

636.04

С-23

СБАЛАНСИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ



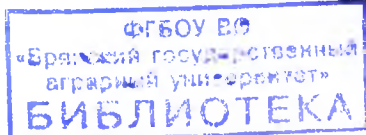
БОРОВСК - 2013 г.

Заболотнов. Л.А., Кузнецов С.Г., Винокурова В.Т.,
Баранова И.А. Матющенко П.В.

**Сбалансированное кормление
высокопродуктивных коров
(справочное руководство)**

-390523-

Боровск - 2013



УДК 636.2.034
ББК 28.6+45+46+40
С23

С23 Сбалансированное кормление высокопродуктивных коров (справочное руководство) – Боровск 2013 г - М.: ЗАО «Новые печатные технологии», 2013. – 246 с.

ISBN 978-5-905742-35-4

Рецензенты: Е.Л. Харитонов, доктор биологических наук, профессор;
В.М. Дуборезов, доктор с/х наук, профессор.

В основу книги положен математически обработанный фактический и теоретический материал, раскрывающий особенности современной теории, практики и технологии кормления высокопродуктивных молочных коров. Их сбалансированное кормление обусловлено уровнем молочной продуктивности, физиолого-биохимическими закономерностями обмена веществ в организме и генетическими особенностями коров. При этом решаются наиболее важные проблемы рационального кормления этих животных с целью получения максимальной и высококачественной молочной продукции.

Печатается по решению научно-технического совета ЗАО «Витасоль»
(протокол № 5 от 01.11.2012 г.).

УДК 636.2.034
ББК 28.6+45+46+40

ISBN 978-5-905742-35-4

© ЗАО «Витасоль», 2013
© Коллектив авторов, 2013

Оглавление

	Стр.
1. Предисловие	6
2. Кормление сухостойных коров	8
2-1 Подготовка нетелей и коров к отёлу	8
2-2 Запуск коров	11
2-3 Кормление и содержание сухостойных коров	12
2-4 Профилактика избыточного отложения жира в теле у коров	18
2-5 Заключение	19
3. Сбалансированное кормление коров	20
3-1 Молочная продуктивность выше 4000 кг за лактацию	20
3-2 Потребление сухого вещества кормов	23
3-3 Потребность коров в питательных веществах и энергии	34
3-4 Технология заготовки основных кормов	41
3-5 Оценка кормов по обменной энергии	44
4. Эффективность использования премиксов в кормлении коров	49
5. Проблемы воспроизводства крупного рогатого скота	51
5-1 Проблемы воспроизводства у высокопродуктивных коров	51
5-2 Задержка последа	66
5-3 Точность определения охоты	67
5-4 Дополнительный контроль	67
5-5 Связь между кормлением и бесплодием	69
5-6 Функция воспроизведения при дефиците протеина	69
5-7 Профилактические мероприятия	69
6. Профилактика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров	71
6-1 Контроль кормления молочных коров	71
6-2 Валовый надой и содержание белка в молоке	71
6-3 Валовый надой и содержание жира в молоке	72
6-4 Валовый надой и содержание мочевины в молоке	72
6-5 Подготовка молочных коров к лактации	74
6-6 Минеральный обмен и профилактика его нарушений	75
6-7 Минеральные вещества и плодовитость коров	78
6-8 Причины и последствия нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров	79
6-9 Основные факторы нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров	80
6-10 Потребности и структура рациона по стадиям производственного цикла у высокопродуктивных коров	81
6-11 Профилактика кетоза у молочных коров	82

6-12 Направленное снижение содержание жира в молоке у высокопродуктивных коров в первую фазу лактации	83
6-13 Повышение содержания белка в молоке у коров	83
6-14 Защищенные жиры в кормлении высокопродуктивных коров	85
6-15 Лактатный ацидоз и его связь с поражениями копыт	87
6-16 Хронический пододерматит	89
6-17 Энергетические премиксы	90
6-18 Премикс энергетический с фитодобавками для высокопродуктивных коров	91
6-19 Биохимия крови и её параметры при нарушении обмена веществ	93
7. Витаминное питание крупного рогатого скота	102
7-1 Витаминное питание жвачных. β -каротин в питании крупного рогатого скота	103
7-2 Витамин А и каротиноиды	107
7-3 Витамин D (кальциферолы)	109
7-4 Витамин E (токоферол)	111
7-5 Витамины K (филлохиноны)	112
7-6 Биотин	113
7-7 Витамин C, аскорбиновая кислота	114
7-8 Витамины группы B в обмене веществ	114
7-9 Особенности биосинтеза витаминов у жвачных в переходный период кормления и голодания	136
7-10 Ввод биологически активных веществ в премиксы и комбикорма	137
7-11 Основные факторы сохранности витаминов в премиксах	140
7-12 Стабильность витаминов в премиксах и комбикормах	141
7-13 Особенности определения витаминов и микроэлементов в премиксах	142
8. Кормление общесмешанными рационами (ОСР)	151
8-1 Ошибки при смешивании	153
8-2 Потребности коров в питательных веществах и энергии	158
9. Качество молока и питание коров	164
9-1 Химический состав и питательная ценность молока	164
9-2 Физико-химические и технологические свойства молока	170
9-3 Способы регуляции содержания жира и белка в молоке	176
9-4 Бактериальная обсеменённость и соматические клетки молока	181
9-5 Заключение	185
10. Профилактика и лечение мастита у коров	187
10-1 Диагностика мастита	187
10-2 Диагностика субклинического мастита	187
10-3 Бактериологические исследования молока	188
10-4 Микробиологические методы диагностики инфекции вымени	189
10-5 Особенности диагностики мастита в период запуска и сухостоя	190
10-6 Диагностика мастита коров в послеродовой период	190

10-7	Рекомендации по лечению маститов	190
10-8	Лечение в лактационный период	191
10-9	Лечение острых легко протекающих и тяжелых маститов	194
10-10	Противомикробное лечение сухостойных коров	194
10-11	Мастит у нетелей	196
10-12	Профилактика маститов	197
10-13	Ветеринарные профилактические мероприятия	197
10-14	Динамика жира, белка, мочевины и соматических клеток в молоке у коров и их информативность	198
10-15	Контроль состояния молочной железы	199
10-16	Эффективность мероприятий по профилактике и экономические потери при заболевании маститом	201
10-17	Промывка доильной установки	206

11. Концепция управления сельскохозяйственным предприятием.

Стратегия, приоритеты, цели

и задачи **208**

11-1	Стратегия, приоритеты, цели и задачи	208
11-2	Советы практикам	210

12. Концепции управления молочным стадом.

Основы организации кормления молочных коров **217**

12-1	Основы организации кормления молочных коров	217
12-2	Динамика содержания жира и протеина в молоке	219
12-3	Новотельные коровы	223
12-4	Коровы в середине и конце лактации	224

13. Основы эффективного использования кормов **224**

14. Приложение **233**

1. Предисловие

Современное молочное животноводство рентабельно при высокой продуктивности животных, сохранении их здоровья и воспроизводительной функции в течение длительного времени интенсивности производственных процессов.

Кормление - главный фактор, влияющий на интенсивность обмена веществ в организме, показатели продуктивности и рентабельность производства молочной продукции.

Для успешного ведения молочного скотоводства необходимо точно выполнять правила сбалансированного кормления животных. Концентрация питательных и биологически активных веществ в рационе и их соотношение между собой должны соответствовать массе животного, уровню продуктивности, параметрам окружающей среды и способу содержания.

В кормлении высокопродуктивных животных используются только корма высшего качества, исследованные на содержание питательных веществ в аккредитованных лабораториях.

Оптимизация рационов производится посредством математических моделей и компьютерных программ, позволяющих минимизировать цену рациона при заданном качестве и количестве молочной продукции.

В связи с этим бюро отделения зоотехнии РАСХН (от 4 июня 1998 года) по проблеме «Современные подходы к оценке питательности кормов и нормированию питания жвачных животных» приняло обоснованное постановление: «Считать приоритетным направлением создание электронных справочников и компьютерных программ с целью прогнозирования потребности животных в питательных веществах и энергии, оптимизации рационов по данным химического состава кормов и потребности животных в питательных веществах. При этом следует учитывать условия внешней среды, физиологическое состояние коров на основе фундаментальных исследований по физиологии, биохимии и питанию сельскохозяйственных животных». Позднее эти разработки были утверждены и на Президиуме РАСХН: «Одобрить результаты фундаментальных исследований, проведенных научными коллективами по совершенствованию методических подходов к оценке питательной ценности кормов и нормированию питания жвачных животных». При этом обращено внимание на необходимость исследований по решению важнейших проблем эффективного использования кормов, как главного фактора повышения продуктивности животноводства (протокол № 1 заседания Президиума РАСХН от 14 января 1999 года). Таким образом, была полностью признана приоритетность и обоснованность разработок по оценке питательности кормов и норм кормления на основе физиолого-биохимических исследований.

Опыт кормления высокопродуктивных коров показал, что создание сбалансированного по всем показателям питательной ценности рациона является сложной задачей. Во-первых, необходимо правильно подобрать требуемую питательность кормов для получения максимальной продуктивности; во-

вторых, определить максимальное продуктивное действие рациона, созданного из имеющихся кормов для конкретного животного.

Применяемые, в настоящее время, системы питания жвачных животных не в полной мере учитывают биологические процессы в организме. При кормлении высокопродуктивных коров в рационах завышается или занижается содержание сырой клетчатки, крахмала, сахаров, протеина т.д. Часто прослеживаются отклонения энерго-протеинового отношения, содержания жира, крахмала в рационе и т.д., что приводит к перерасходу кормов, удорожанию и снижению рентабельности продукции.

В результате составления рационов на основе имеющихся табличных норм, не учитывающих взаимозаменяемость питательных веществ и кормов в рационе, изменений условий окружающей среды, способы содержания, сроки стельности, уровни лактации и другие факторы, определяющие потребности животных в реальных условиях, возникает проблема адресного сбалансированного питания.

При совершенствовании алгоритма расчёта потребности коров в питательных веществах и энергии охватываются вопросы питания, регуляции обмена веществ, пищеварения, межклеточного обмена, оценки кормов и факторов потребности коров в питательных веществах, что позволяет формулировать концепцию системы и её оценку в практических условиях.

Настоящие рекомендации систематизируют и ассимилируют лучшие отечественные и зарубежные разработки в этом направлении, а математическая модель потребности коров в питательных веществах и энергии рекомендована к изданию Секцией животноводства и племенного дела Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (протокол № 36 от 17 сентября 2011 г.).

Предлагается факториальный метод расчета питательной ценности рационов, исходя из требований к продуктивности и качеству молока (содержание белка, жира), условий содержания и физиологическим циклам у коров.

В настоящих методических рекомендациях приведены сведения, используемые при расчетах рационов кормления высокопродуктивных молочных коров. Надеемся, что они помогут специалистам - животноводам создавать рационы, сбалансированные в соответствии с физиологическими потребностями животных и обеспечивающих высокую рентабельность производства молочной продукции.

2. Кормление сухостойных коров

2-1 Подготовка нетелей и коров к отёлу

В первые месяцы после оплодотворения эмбрион в утробе матери развивается медленно, проходит важные стадии формирования тканей и органов при незначительном приросте живой массы. В этот период важно, чтобы корма для стельной коровы были полноценными и доброкачественными.

В таблице 2-1.1 приведены усреднённые данные динамики размера и массы плода в период внутриутробного развития, которые значительно варьируют, в зависимости от породы, веса, размеров и других показателей родителей. Поскольку плод усиленно растёт в последнюю четверть стельности, в этот период необходимо дополнительное поступление питательных и минеральных веществ в организм матери. При этом нельзя забывать, что и на более ранней стадии стельности неблагоприятные условия внешней среды могут привести к нарушениям в развитии плода. Резкое изменение состава рациона, испорченный или мерзлый корм, перекорм, очень холодная вода, удары, толчки и пр. всегда опасны как для матери, так и для развивающегося плода. С другой стороны, излишняя забота, слишком обильное кормление приводят к ожирению, следствием чего являются трудные отёлы. Насколько правильно кормят животное, можно определить по калу. Он должен быть не слишком плотным и не слишком жидким.

Таблица 2-1.1

Динамика роста плода

Возраст	Длина, см	Вес, кг
1 месяц	1-2	0,002
2 месяца	8-10	0,03
3 месяца	15-17	0,30
4 месяца	25-28	1,1
5 месяцев	35-39	2,6
6 месяцев	45-50	6,8
7 месяцев	60-66	11,0
8 месяцев	75-80	16,0
9 месяцев	80—100	42,0

Правильное, полноценное кормление коров в сухостойный период – залог высокой продуктивности в следующую лактацию и профилактики заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Сухостойный период совпадает по времени с окончанием стельности и интенсивным увеличением размера и массы плода, особенно в последний месяц.

В последние две недели до отёла готовится к отёлу и лактации, поэтому балансированию рациона в этот период уделяют особое внимание.

Сухостойный период характеризуется:

- снижением потребления сухого вещества, потребности в энергии и белке на начальном этапе;
- значительным увеличением потребности в белке и несколько меньшим в энергии на заключительном этапе;
- повышением риска развития синдрома ожирения печени (накопления повышенного количества жира), что негативно влияет на уровень потребления кормов после отела, молочную продуктивность и репродуктивную функцию.

Всегда полезна пастба, а там, где это невозможно, следует ежедневно выпускать животных на выгул. Прогулки не только облегчают отелы, но и способствуют синтезу витамина Д под воздействием солнечных лучей на кожу животного. Витамин Д необходим для регулирования фосфорно-кальциевого обмена. Недостаток витамина Д способствует развитию рахита и остеомаляции.

За 6 недель до отела, а первотелок за 8 недель, в зависимости от упитанности, кормят соразмерное потребностям коров на поддержание и питание адекватное суточному надою 12-15 кг молока, что обеспечивает потребности сухостойной коровы в питательных веществах и энергии.

Таблица 2-1.2

Примеры рационов для низкопродуктивных глубокостельных коров, кг

Корм	№ 1	№2	№ 3	№4	№5	№6
Свекла	15-20	—	—	—	—	—
Зеленая люцерна	—	25-30	—	—	—	30-35
Зеленая кукуруза	—	—	40-45	—	—	—
Красный клевер	—	—	—	35-40	—	—
Луговые травы	—	—	—	—	45-50	—
Кукурузный силос	18-20	10-12	—	—	—	—
Сено луговое	4-5	2-3	—	2-3	—	3-4
Сено люцерновое	—	—	4	—	—	—
Сухой жом	—	1,5-2	—	1-2	2-3	3-4
Пивная дробина	4	—	—	—	—	—
Концентраты	1,5-2	1,5-2	1-2	1,5-2	1,5-2	1,5-2

Корм должен быть легкопереваримым и не слишком объемистым. Недопустимо скармливать корма, зараженные листовой тлей, ржавчинными и головневыми грибами, содержащие ядовитые растения и т. п. Наиболее желательны доброкачественные концентраты, сено и силос хорошего качества, зеленый корм (табл.2-1.2). Чтобы облегчить отел, в последние два-три дня целесообразно скармливать уменьшенные порции грубых кормов, а также ограничить концентраты.

Смеси концентратов должны быть разнообразными, состоять из возможно большего числа компонентов и содержать не менее 2% минеральных добавок. Смесь концентратов, которую легко приготовить в хозяйстве, обычно включает: 30% жмыха или шрота масличных культур (соя, арахис,

подсолнечник, кокосовый орех и т. д.); 10% пшеничных или ржаных отрубей; 58% дробленого кормового зерна, бобовых, сухого жома, сухой свекольной ботвы, сухих солодовых ростков или пивной дробины, кормовой муки и т. д., в зависимости от наличия в хозяйстве или закупленных по умеренным ценам; 2% минеральных веществ (премикс). В дополнение к этому вволю скармливают сено или солому.

Для обеспечения потребности в минеральных веществах и микроэлементах, необходимо независимо от количества скармливаемых концентратов ежедневно давать каждой корове 100—150 г минеральной минеральной смеси содержащей 18—22% фосфора.

Период перед отелом особенно благоприятен для накопления минеральных веществ. В первые недели после отела организм коровы не в состоянии усвоить необходимое количество макро- и микроэлементов, так как с каждым литром молока из ее организма выводится около 8 г минеральных веществ.

Высокопродуктивные коровы обладают способностью продуцировать молоко от отела до отела, природное прекращение выделения молока у них наступает за несколько дней до отела, а у многих особей не приостанавливается. Вместе с тем опыт показывает, что лучше раздвигаются и повышают молочную продуктивность те коровы, которые были лучше подготовлены к отелу.

В первые 10—20 дней лактации высокопродуктивные коровы не в состоянии потребить нужное количество кормов, а недостаток питательных веществ, необходимый для образования молока, компенсируется из резервов организма. Поэтому накопление резервов питательных веществ в период сухостоя — важнейшее условие повышения молочной продуктивности животных. Более продолжительный сухостой способствует лучшей предельной кондиции коров и молочной продуктивности в последующую лактацию.

Сбалансированное по питательным веществам кормление в сухостойный период полноценно обеспечивает рост плода, способствует накоплению питательных веществ в организме. У хорошо подготовленной к отелу коровы в резерве должен быть не только жир, белок, но и минеральные вещества и витамины.

У подготовленных к отелу коров лактационная кривая более выровненная. У животных, которые отелились в состоянии неудовлетворительной упитанности (при прочих равных условиях), быстро снижаются надои из-за истощения резервов питательных веществ в организме, что отражается и на химическом составе молока.

Точно установлено, что надои в предстоящую лактацию находятся в прямой зависимости от продолжительности сухостойного периода. Своевременный запуск стельных коров имеет большое значение не только для получения высоких удоев, содержания жира и других питательных веществ в молоке коров, но и для получения здорового приплода.

Продолжительность сухостойного периода в значительной мере обусловлена генетически. Почти в каждом стаде, даже при вполне

удовлетворительных кормовых условиях, имеются животные, которые самозапускаются на 8-9-м месяце лактации. Продолжительность сухостойного периода у коров зависит от многих причин: возраста, продуктивности, уровня и качества кормления, режима содержания, состояния здоровья и др. В отношении того, какой продолжительности должен быть сухостойный период, единого мнения не существует. Одни считают, что желателен более продолжительный период, другие, наоборот, за его сокращение (до 10—15 дней).

Например, некоторые фермеры США и других стран предпочитают сухостойный период в 3—4 месяца. Однако практика показала, что при условии полноценного кормления необходимости в таком продолжительном сухостойном периоде для коров нет.

В большинстве хозяйств коров запускают за 45—60 дней до отела, независимо от того, сколько молока они дают; первотелок и некоторых высокопродуктивных коров — за 65—75 дней. При этом придерживаются индивидуального подхода к каждому животному. Такой период сухостоя обеспечивает получение жизнеспособных, крепких, здоровых телят и высокую молочность коров после отела.

Достоверной зависимости между продолжительностью сухостойного периода более 60—75 дней и уровнем молочной продуктивности нет, а экономические потери могут быть значительными. Чрезмерно продолжительный сухостойный период снижает годовой надой и оплату корма молоком. Следовательно, сухостойный период более 60—75 дней в большинстве случаев экономически не выгоден.

Значительное сокращение сухостойного периода (менее 45 дней) может привести к снижению удоев, содержания жира и белка в молоке в последующую лактацию.

Доение коров до самого отела и сокращенный сухостойный период (менее 30 дней) всегда снижают молочную продуктивность. Это связано с тем, что за короткий период запуска животные не способны накопить резервы питательных веществ в организме, обеспечивающих высокую продуктивность в первые месяцы лактации.

2-2 Запуск коров

Чтобы не пропустить начало запуска, в соответствии с датой оплодотворения, по календарю устанавливают дату ожидаемого отела. Запускают коров только со здоровым выменем. При определении времени запуска учитывают возраст коров, упитанность, уровень продуктивности и индивидуальные особенности. Коров с небольшим суточным удоем (5—10 кг) запустить на сухостой просто: из рациона исключают сочные и концентрированные корма до полного прекращения доения (примерно на 4—5 дней). Обычно коров запускают в течение 5-7 дней, а коров, удои которых на первый день запуска составляет больше 15-20 кг - на протяжении 7-10 дней.

Во время запуска коров переводят в специально выделенное помещение, ограничивают потребление воды и кормов, исключают сочные и

концентрированные корма и переводят на сенной рацион. В зависимости от состояния молочной железы сокращают число доений: в первые дни до двух или одного при двукратном доении. При этом доярки должны следить за тем, чтобы выдаивание молока из всех долей вымени было полным.

В первый день запуска прекращают давать молокогонные корма (сочные и концентрированные), что резко снижает выделение молока. Прекращают давать пасту; не рекомендуется скармливать ее и в первые 5—10 дней после отела. Летом во время перевода на сухостой из рациона высокопродуктивных коров исключают концентрированные корма и уменьшают количество зеленых кормов. Иногда животных переводят на сухие грубые корма. Кормят животных в основном сеном и частично соломой, ограничивают в воде (10—15 л в сутки).

В условиях интенсивного ведения молочного животноводства всё шире используются методы одномоментного запуска. Для этого после последней дойки в каждую четверть вымени через сосковый канал вводят комплексный специализированный препарат пролонгированного действия, который способствует затуханию лактогенной функции вымени, профилактирует возникновение мастита и закупоривает сосковый канал. Увеличение объема вымени способствует прекращению секреции молока. Практика показывает, что этот метод не увеличивает риск заболевания вымени. После того как молоко перестанет выделяться из всех долей молочной железы, постепенно включают в рацион сочные и концентрированные корма. При увеличении их дачи внимательно следят за состоянием вымени, обеспечивая индивидуальный подход к каждому животному.

Для каждой группы коров, в зависимости от их упитанности, составляют рацион, обеспечивающий подготовку их к отелу.

Корма для коров во время запуска должны быть полноценными. Тип кормления во время запуска коров влияет на химический состав молозива и молока, а в первые 15—20 дней лактации — на его кислотность. Недостаточное кормление (особенно дефицит протеина, минеральных веществ и витаминов) в последний период стельности отрицательно отражается на удоях, состоянии копыт и скелета. Уменьшение дачи сухостойным коровам сырого протеина ухудшает состав молока, снижает содержание жира и повышает его кислотность в первые месяцы лактации.

2-3 Кормление и содержание сухостойных коров

Суточный рацион сухостойных высокопродуктивных коровы должен включать доброкачественное злаково-бобовое сено — 5—7 кг, силос — 10—15 кг, корнеплоды — 10—12 кг и смесь концентрированных кормов. Рацион должен быть сбалансирован по питательным, минеральным веществам, витаминам и микроэлементам (табл. 2-3.1).

В процессе роста и развития плода в значительной мере уменьшается вместимость желудочно-кишечного тракта. Вместе с тем многие специалисты рекомендуют скармливать в последние 50—60 дней стельности только объемистые корма—сено, сенаж, силос. При таком типе кормления животные часто бывают плохо подготовленными к высокой молочной продуктивности.

Полноценное кормление сухостойных коров залог высоких удоев в первые дни лактации.

Коров с длительным сухостойным периодом (более 70 дней) кормят более бедными рационами, и только за 45—55 дней до отела этих животных переводят на обычный рацион, применяемый в сухостойный период с учетом их упитанности и ожидаемого удоя в последующую лактацию.

Таблица 2-3.1

Потребность сухостойных коров в питательных веществах и энергии

Показатели	Плановый надой, кг									
	4000		5000		6000		7000		8000	
	Масса тела, кг									
	400	500	500	600	500	600	600	700	600	700
Кормовые единицы	7,9	8,8	9,9	10,7	11,5	12,3	13,5	14,1	14,2	14,9
Обменная энергия, МДж	92	105	116	125	132	142	153	159	162	170
Сухое вещество, кг	9,6	11	11,6	12,6	12,1	12,9	14,2	14,8	14,6	15,3
Сырой протеин, г	1310	1490	1675	1810	1945	2085	2285	2385	2470	2590
Переваримый протеин, г	850	970	1090	1175	1265	1355	1489	1550	1605	1685
Сырая клетчатка, г	2305	2640	2670	2900	2660	2840	2980	3110	2920	3060
Крахмал, г	750	850	1115	1270	1370	1465	1930	2015	2085	2190
Сахара, г	680	775	980	1060	1140	1220	1485	1550	1605	1685
Сырой жир, г	245	280	335	365	415	445	515	535	585	610
Соль поваренная, г	45	55	60	70	65	75	80	90	85	95
Кальций, г	70	90	95	110	105	120	130	140	135	150
Фосфор, г	40	50	55	65	60	70	75	85	80	90
Магний, г	17,3	19,8	20,9	22,7	21,6	23,2	24	25,1	25,9	27,2
Калий, г	58	66	70	76	81	87	90	94	97	102
Сера, г	19	22	23	25	27	29	30	31	32	34
Железо, мг	540	615	695	750	805	860	945	985	1020	1070
Медь, мг	75	90	100	105	115	125	135	140	145	155
Цинк, мг	385	440	495	535	575	615	675	705	730	765
Кобальт, мг	5,4	6,2	6,9	7,5	8,1	8,6	9,5	9,9	10,2	10,7
Марганец, мг	385	440	495	535	575	615	675	705	730	765
Йод, мг	5,4	6,2	6,9	7,5	8,1	8,6	9,5	9,9	10,2	10,7
Каротин, мг	385	440	495	535	635	675	810	845	875	920
Витамин Д, тыс. МЕ	7,7	8,8	10,9	11,8	12,7	13,5	16,2	16,9	17,5	18,4
Витамин Е, мг	310	350	395	430	460	490	540	565	585	610

При среднегодовом надое по стаду около 5000 кг молока в рацион сухостойных коров в зимний период 4 кг сена, до 15 кг силоса, 8-12 кг сенажа, 5-10 кг кормовой свеклы и 2-5 кг концентратов и обязательно премикс.

При среднегодовом надое по стаду более 9000 кг молока сухостойных коров кормят обильно. В течение трех последних недель коровы получают по 8 кг качественного комбикорма, 5 кг сена и 14 кг силоса в день. Рацион содержит 14-16% белка, достаточное количество витаминов А и Д, а также фосфора и кальция, сбалансирован по микроэлементам.

За 2 недели до отела коров переводят в родильное помещение. С этого времени прекращают давать силос и жом, частично уменьшают дачу концентрированных кормов; рацион по своему составу должен оказывать легкое послабляющее действие и иметь высокую концентрацию питательных веществ в 1 кг сухого вещества.

Потребность в питательных веществах для сухостойных коров рассчитывают по уравнениям:

$$\text{Крахмал} = \text{ОЭ} \times 10,4$$

$$\text{Сахара} = \text{ОЭ} \times 8,6$$

$$\text{Сырой жир} = \text{ОЭ} \times 3,1$$

$$\text{Соль пов.} = \text{ОЭ} \times 0,35$$

$$\text{Кальций} = \text{ОЭ} \times 0,83$$

$$\text{Фосфор} = \text{ОЭ} \times 0,8$$

$$\text{Магний} = \text{ОЭ} \times 0,17$$

$$\text{Калий} = \text{ОЭ} \times 0,61$$

$$\text{Сера} = \text{ОЭ} \times 0,2$$

$$\text{Железо} = \text{ОЭ} \times 6$$

$$\text{Медь} = \text{ОЭ} \times 0,86$$

$$\text{Цинк} = \text{ОЭ} \times 4,3$$

$$\text{Марганец} = \text{ОЭ} \times 4,3$$

$$\text{Кобальт} = \text{ОЭ} \times 0,06$$

$$\text{Йод} = \text{ОЭ} \times 0,06$$

$$\text{Каротин} = \text{ОЭ} \times 4,7$$

$$\text{Вит. Д} = \text{ОЭ} \times 0,095$$

$$\text{Вит. Е} = \text{ОЭ} \times 3,4$$

Где ОЭ - обменная энергия коровы, МДж/сут.

Содержания общей клетчатки в рационе должно быть > 16% и структурной не менее 12% от потребляемого сухого вещества рациона.

Таблица 2-3.2

Потребность сухостойных коров в обменной энергии (МДж/сут) в связи с массой тела, сроками стельности и уровнем лактации (по А.П.Калашникову и др., 2003 г.)

Надой за лактацию, кг	450 кг				
	230 дн	240 дн	250 дн	260 дн	280 дн
3500	95,5	96,8	98,2	99,6	103
4000	102	104	105	106	109
4500	109	110	112	113	116
5000	116	117	118	120	123
5500	123	124	125	127	130
6000	129	131	132	133	136
6500	136	137	139	140	143
7000	143	144	145	147	150
7500	150	151	152	154	157
8000	156	158	159	160	163

Таблица 2-3.3

Потребность сухостойных коров в обменной энергии (МДж/сут) в связи с массой тела, сроками стельности и уровнем лактации (по А.П.Калашникову и др., 2003 г.)

Надой за лактацию, кг	500 кг				
	230 дн	240 дн	250 дн	260 дн	280 дн
3500	99,7	101	102	104	107
4000	106	108	109	111	114
4500	113	114	116	117	120
5000	120	121	123	124	127
5500	127	128	129	131	134
6000	133	135	136	138	141
6500	140	141	143	144	147
7000	147	148	150	151	154
7500	154	155	156	158	161
8000	160	162	163	165	168

Таблица 2-3.4

Потребность сухостойных коров в обменной энергии (МДж/сут) в связи с массой тела, сроками стельности и уровнем лактации (по А.П.Калашникову и др., 2003 г.)

Надой за лактацию, кг	550 кг				
	230 дн.	240 дн.	250 дн.	260 дн.	280 дн.
3500	104	105	106	108	111
4000	111	112	113	115	118
4500	117	119	120	121	124
5000	124	125	127	128	131
5500	131	132	134	135	138
6000	138	139	140	142	145
6500	144	146	147	148	151
7000	151	152	154	155	158
7500	158	159	161	162	165
8000	165	166	167	169	172

Летом животным дают зеленый корм по 40—50 кг и 2—4 кг концентрированных кормов в зависимости от массы тела коров и их упитанности. За 10—12 дней до отела, с появлением признаков гиперемии наружных половых органов (набухание), сокращают количество

концентрированных, а также норму зеленых кормов. Если коровы находятся на пастбище, то при переводе их в родильное отделение выпас прекращают.

Таблица 2-3.5

Потребность сухостойных коров в обменной энергии (МДж/сут) в связи с массой тела, сроками стельности и уровнем лактации (по А.П.Калашникову и др., 2003 г.)

Надой за лактацию, кг	600 кг				
	230 дн	240 дн	250 дн	260 дн	280 дн
3500	108	109	111	112	115
4000	115	116	117	119	122
4500	121	123	124	126	129
5000	128	130	131	132	135
5500	135	136	138	139	142
6000	142	143	144	146	149
6500	149	150	151	153	156
7000	155	157	158	159	162
7500	162	163	165	166	169
8000	169	170	171	173	176

Во многих хозяйствах применяется содержание сухостойных коров отдельно от лактирующих. Глубоко стельных коров переводят в родильное отделение, где их содержат до отела и первые 10—15 дней после него, затем животных возвращают в ту же группу, из которой они временно выбывали.

Содержание сухостойных коров отдельно от лактирующих позволяет более рационально использовать корма, что исключает перекорм нелактирующих коров сочными кормами (жом, силос, меласса, зеленые корма). Опыт показывает, что такая система содержания коров оправдывает себя экономией кормов и затрат труда, а животные лучше подготавливаются к следующей лактации.

В сухостойный период коров выпускают 2 раза в день на прогулку в загон не менее чем на 2-3 часа или прогоняют на расстояние до двух - трех километров. При этом их выпускают в загон отдельно от остальных коров и только за 2—5 дня до отела прогулки прекращают.

Систематический, активный моцион предупреждает чрезмерную отечность вымени перед отелом и значительно сокращает число заболеваний парезом.

Стельными коровами обеспечивают хороший уход, систематически чистят животных, своевременно меняют подстилку. Большое внимание уделяют подготовке нетелей к отелу; за 2—3 месяца их переводят на рацион стельных сухостойных коров и добавляют питательные вещества на необходимый прирост.

При правильной подготовке у коров увеличивается масса тела (на 40—50 кг), а в послеродовой период повышается молочная продуктивность. Наблюдения показывают, что у коров, которые имели достаточный

сухостойный период (45—60 дней) и хорошую упитанность (но не были жирные), систематически получали моцион, значительно снижаются осложнения при родах. От них получают крепкий, хорошо развитый молодняк с высокой энергией роста.

Концентраты в рационе сухостойных коров должны составлять не более 35 - 40% от сухого вещества рациона (табл. 2-3.6). Более высокие дозы концентрированных кормов могут стать причиной ожирения коров, что неблагоприятно сказывается на отеле, здоровье телят, удоях и оплодотворяемости коров после отела.

Любые сбои в кормлении сухостойных коров сопровождаются снижением уровня синтеза витаминов группы В, что приводит к рождению слабых телят, которые часто гибнут в первые дни постнатального периода жизни.

Таблица 2-3.6

Соотношение между объемистыми кормами и концентратами
в рационе сухостойных коров

Перед отелом, дней	Потребление сухого вещества, кг	Отношение доли объемистых кормов к концентрированным, по сухому веществу
50-20	12-14	70:30
20-10	10-12 *	60:40*

* в зависимости от состояния вымени.

Смена рациона, особенно у сухостойных коров, должна быть плавной (полностью меняют рацион в течение 15- 20 суток, постепенно заменяя корма). Резкие перепады температуры и влажности воздуха в помещении в значительной мере отражаются на структуре поедаемых кормов и приводят к снижению синтеза витаминов в организме, что также опасно в последний месяц стельности для плода. При сильной жаре, обильном отделении пота и потреблении значительных количеств воды нарушается минеральный обмен, особенно микроэлементов и негативно отражается на обеспечении плода минеральными веществами. Для компенсации недостатка витаминов и минеральных веществ для сухостойных коров необходимо обязательное скармливание премиксов, обогащенных витаминами группы В и, в частности, В₁, В₂, В₅. Сухостойным коровам и нетелям в летний период скармливают минеральные смеси СМ-КРС16 в количестве 90-110 г на голову в зависимости от живой массы и планируемого надоя в последующую лактацию. Полезно использовать в качестве подкормки смартамин (защищенный метионин), который улучшает функцию печени, решает некоторые проблемы аминокислотного обеспечения плода, повышает резистентность телят в первые дни жизни. Рационы высокопродуктивных сухостойных коров должны иметь высокую концентрацию энергии и питательных веществ (особенно в последний месяц стельности).

Иногда практикуется увеличение уровня кормления высокопродуктивных коров в последнюю треть лактации на 15%, с целью накопления резервов тела и

- 390523

покрытия затрат, связанных с повышением обмена веществ в репродуктивных органах и интенсивным ростом плода. Так как именно в этот период эффективность резервирования питательных веществ наивысшая.

Значительное потребление кальция в сухостойный период, более чем на 25% выше потребности, способствует родильному парезу, в то время как скармливание рациона с пониженным количеством кальция перед отелом запускает механизм извлечения кальция из скелета. Дача кальция 33-34 г/сут перед отелом и 145-195 г/сут после устраняет заболевание парезом.

У стельных животных цинк хорошо резервируется и, в связи с этим, содержание цинка в премиксах для этого периода должно быть увеличено. В молоке коров цинка содержится больше, чем других микроэлементов (3 - 6 мг в 1 л молока и 9 - 16 мг в 1 л молозива). Избыток меди в рационе увеличивает ее содержание в тканях коров, медь вытесняет цинк из печени и животные начинают испытывать недостаток в этом элементе. Отрицательно влияет на использование цинка кальций. Чем больше в рационе кальция, тем хуже использование цинка. Повышенные дозировки кальция в корме требуют повышения дозровок цинка, иначе снижается общий уровень обмена веществ у животных.

Доить новотельную корову с высокой продуктивностью следует 4-5 раз в сутки в зависимости от состояния вымени. Во избежание заболевания коров родильным парезом, связанным с нарушением минерального обмена, особенно высокоудойных животных в первые 2-3 дня лактации выдаивают не полностью. Оставшееся в вымени молоко поддерживает в нем высокое давление, которое несколько тормозит биосинтез молока в железе и выведение кальция из организма с молоком.

В первые 2-3 дня после отела следует давать хорошее луговое сено или сено сеяных злаковых трав вволю с небольшим количеством концентрированных кормов 0,5-1,5 кг. В концентратах должны присутствовать пшеничные отруби, овес, подсолнечный или соевый шрот, а потребляемые корма иметь послабляющий эффект для предупреждения запора у коров.

На полный рацион коров переводят на 10-20 день после отела в зависимости от молочной продуктивности и состояния вымени.

2-4 Профилактика избыточного отложения жира в теле у коров

Продуктивность и плодовитость молочных коров снижается как при ожирении так и низкой упитанности. Короткий сухостойный период непригоден для существенной корректировки погрешностей в питании в предыдущий период. Поддержание упитанности достигается целенаправленным кормлением основными кормами и комбикормом с учетом потребностей коров во вторую и третью фазы лактации.

К моменту сухостоя коровам необходимо иметь толщину хребтового жира 20 - 25 мм (оценка кондиции 3,5-3,75 балла) и сохранять эту кондицию до отёла.

Последние 2-4 недели перед отёлом, но не менее чем за 20 дней, коров подготавливают к лактации. В это время необходимо сформировать микрофлору рубца, специфичную для ферментации рационов послеотельного периода. Животных постепенно переводят на кормление по рационам для новотельных коров. Скармливание плющеного зерна стимулирует своевременную подготовку рубца к кормлению после отела. С помощью измельчённой соломы достигают ограничения энергии в рационе, если это необходимо. Дача концентратов (не более 1 кг за одно кормление) в этот период около 2 и более кг в сутки в зависимости от упитанности животных при раздельном кормлении:

2-я неделя перед отёлом - 2 кг (1 + 1)

1-я неделя перед отёлом - 3 кг (1 + 1 + 1)

В сучочном рационе сухостойных коров должна содержаться энергия на поддержание жизнеобеспечения и на производство порядка 14-15 кг молока.

Благодаря сбалансированному авансированному кормлению снижается опасность ацидозов и кетозов. Основные корма после перехода на рацион для лактирующих коров и структуру рациона менять не рекомендуется.

2-5 Заключение

Лактирующие коровы должны своевременно (за 60 дней до отела) запускаться. Задержка с запуском приводит к сокращению сухостойного периода и потере удоя в следующую лактацию.

Главный прием запуска — изменение кратности доения и кормления. Если указанные приемы не помогают, сокращают уровень кормления. При необходимости из рациона исключают сочные корма, концентраты, иногда сено заменяют соломой, ограничивают поение. В летний период, если не удастся запустить корову сокращением числа доек, прекращают ее пастьбу и переводят на сухие корма.

Запуская корову, надо стремиться к тому, чтобы без необходимости не уменьшать уровень кормления, что отрицательно сказывается на развитии плода и подготовке животного к отелу. Запуск считается законченным, когда образование молока в вымени прекратится, вымя уменьшится в объеме.

Беременность накладывает сильный отпечаток на обмен веществ материнского организма. В теле откладываются резервы органических и минеральных веществ. Интенсивность энергетического обмена в первой половине беременности практически не повышается. В последнюю четверть беременности интенсивность обмена увеличивается на 20—40% и более. С повышением общего обмена более интенсивным становится белковый и минеральный обмен.

В период стельности, особенно к концу, увеличивается масса животных в результате роста плода, увеличения матки и отложения в теле органических и минеральных веществ. Если в рационах беременных животных недостаточно минеральных веществ, материнский организм деминерализуется, отрицательно влияя на состояние копыт, развитие плода не только в эмбриональный период, но и после рождения приплода.

Во время стельности увеличивается потребность в протеиновом питании животных, так как сухое вещество плода на 70% состоит из белка. Большое значение для нормального развития плода и правильного обмена веществ у матери имеет обеспеченность рационов витаминами А и Д. Недостаток каротина или витамина А может привести к выкидышам, задержке последа и рождению слабого приплода.

Общий уровень кормления стельных животных зависит от их здоровья, упитанности, ожидаемого уровня продуктивности. К отелу нетели и сухостойные коровы должны иметь хорошую (3,5-3,75 балла) упитанность. За период сухостоя коровы должны увеличивать массу тела на 10—12% и иметь среднесуточный прирост до 800—900 г. Целесообразно кормить нетелей и стельных коров так, чтобы необходимое резервирование питательных веществ в организме происходило не в последние месяцы перед отелом, а в течение второй половины стельности. В этом случае в последний месяц перед отелом кормление стельных животных будет более умеренным. Это благоприятно для обмена веществ в предродовой и послеродовой периоды. Сбалансированное кормление стельных животных положительно влияет на состав молозива и снижает частоту желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят.

В целом желательно придерживаться следующей стратегии кормления коров в сухостойный период:

- 1) предотвращение избыточного жираотложения;
- 2) авансирование кормления перед отёлом;
- 3) использование необходимых витаминных и минеральных добавок.

При переходе на рационы для сухостойных коров не допускать их резкой смены. При переводе коров повышенной упитанности на низкокалорийные рационы учитывать опасность ацетонемии и для профилактики этого следить за обеспеченностью рационов коров углеводами.

3. Сбалансированное кормление коров

3-1 Молочная продуктивность выше 4000 кг за лактацию

Кормление коров по фазам лактации. Кормление коров с молочной продуктивностью выше 4000 кг молока за лактацию имеет ряд особенностей. После отела в течение 80-110 дней корова способна секретировать максимальное количество молока, однако, потребление корма достигает максимума лишь в конце этого периода. В дальнейшем наступает спад удоев, повышение аппетита, а потребление кормов достигает примерно 3,5 кг сухого вещества на 100 кг массы животных.

Это обуславливает специфику нормирования кормления по периодам лактации высокопродуктивных коров. В первый период (до 110-120 дней после отела) при максимальных суточных удоях кормление коров должно базироваться на энергонасыщенных кормах. Часто это достигается за счет зерновых кормов (до 60% по питательности). Однако при этом уровне концентратов дойные коровы иногда заболевают ацидозом, кетозом и остео дистрофией. Наиболее оптимальна, для поддержания здоровья животных

в первую фазу лактации, доля концентратов в рационе 35 - 40% и включение в рацион качественных сочных и объемистых кормов с энергией до 10-10,5 МДж ОЭ/кг СВ.

В первую фазу лактации рацион высокопродуктивных коров должен содержать около 15-20 % клетчатки и 16 - 18% сырого протеина (при удое свыше 35 кг долю протеина повышают до 20%). Уровень и качество протеина поддерживают за счет шротов и обезвоженных зеленых кормов, разнотравного злакового и злаково-бобового силоса и сенажа, убранных в оптимальные сроки вегетации трав. Заготовка высокопитательных кормов из трав должна производиться при концентрации клетчатки в них 20 - 26 % и сырого протеина 16 - 22% в 1 кг сухого вещества.

В первую фазу лактации при среднегодовом удое 4500 - 6500 кг молока суточный удой составляет в среднем 25 - 32 кг, а у некоторых животных - 40 - 45 кг и более при максимуме потребления сухого вещества рациона 21 кг. В таком рационе может содержаться до 220 МДж обменной энергии. Если же удой превышает 30 кг, то используются жировые и протеиновые запасы тела. Следует иметь в виду, что потеря 1 кг массы дает около 20 - 22 МДж энергии, эффективность использования которой на синтез молока составляет около 80 %. При использовании 1 кг резервов тела можно получить 5 - 5,5 кг 4 %-ного молока.

Во второй период лактации (110-200 дней после отела) потребление объемистого корма увеличивается, а удой постепенно уменьшается. В это время питательность рациона снижают: долю концентратов доводят до 20...30% (в зависимости от удоя, качества грубых и сочных кормов), увеличивают скармливание сенажа и силоса. Рацион содержит 18 - 22% клетчатки и 14 -16% сырого протеина.

В третий, заключительный, период лактации рацион насыщается объемистыми кормами, содержание клетчатки может достигать до 22%, концентрация сырого протеина (при суточном удое меньше 10 кг) снижается до 12 - 13%. В этот период активно восстанавливается масса тела, и при расчете рациона учитывают не только удой, но и прирост массы тела. Для восстановления 1 кг массы лактирующей корове требуется около 32 - 36 МДж ОЭ. Планируемый прирост в конце этого периода у высокопродуктивных коров может увеличиваться до 700 г/сут.

В сухостойный период животные продолжают наращивать массу тела, потерянную в пик лактации. С учетом интенсивного роста плода (до 500 г прироста в сутки), рацион формируют из качественных травянистых кормов. Доля концентратов увеличивается до 25 - 30 % (до 1 кг на 100 кг живой массы), коровам скармливают сено лучшего качества, сенаж и силос - отдельно или в смеси до 10...15 кг/сут. С целью профилактики физиологического ацидоза и кетоза в рацион вводят сахаристые или крахмалистые корма — свеклу, картофель и др. Свекла не только поставляет в организм сахара, но и улучшает доступность кальция и фосфора из рациона, что особенно важно для стельных коров.

Специфику кормления коров по фазам лактации необходимо использовать и в летний период, который, как правило, менее предсказуем по ассортименту кормов.

Искусственные пастбища даже при интенсивном их удобрении не являются идеальными для питания высокопродуктивных коров почти во все лактационные фазы. В новотельный период пастбище удовлетворяет потребность коров в протеине, но дефицитно по сахарам и клетчатке, на спаде лактации избыточно по протеину. Пастбищное содержание коров связано с риском гипомagneзии (недостаток магния), нарушения отношения Mg к K (избыток K), что приводит к пастбищной тетании (клиническая форма) и снижению продуктивности коров.

Таблица 3-1.1

Формирование производственных групп животных по продуктивности и физиологическому состоянию

Группы	Физиологическое состояние коров, среднесуточная продуктивность	ОЭ, МДж/кг с.в.	Сырой протеин, %	Суточный удой, кг
1	Взрослые коровы, > 25 кг Первотелки, > 23 кг	11,5	15-16,0	32,0
2	Взрослые коровы, 18-25 кг Первотелки 16-23 кг	10,6	14,4	23,0
3	Взрослые коровы < 8 кг Первотелки < 16 кг	10,0	12,5	14,0
4	Сухостойные коровы за 6 -3 недель до отела	8,4	12,0	5,0*
5	Сухостойные коровы за 3 - 2 недель до отела	10,0	11,0	15,0*

*потребность в поддержании + затраты, соответствующие обменной энергии 5 Мдж и более на кг молока

Особенно важно обеспечивать контроль кормления в первой и четвертой фазах использования травостоя. Трава часто содержит низкое количество сухого вещества и клетчатки (до 17%), повышенное количество нитратов (особенно злаковые при высоких уровнях азотистых удобрений), пониженное количество сахаров (менее 6 - 8%), нарушается соотношение макро - и микроэлементов. Кроме того, бобовые травостои имеют повышенное содержание азота (более 3,5 % на сухое вещество).

В связи с этим в первом цикле стравливания пастбищ необходимо:

- ограниченное и постепенное включение зеленого корма;
- использование в рационе коров объемистых кормов богатых клетчаткой (сенажа, сена, соломы);
- использование углеводистых энергонасыщенных кормов (кормовая патока, дроблёные: ячмень, овес, кукуруза);
- скармливание магниевых (окись магния, углекислый магний) и натриевых подкормок.

Включение добавок в рацион определяется в зависимости от продуктивности коров.

Четвертый цикл использования пастбищ часто сопровождается нарушениями пищеварения, которые провоцируются обильной подкормкой свеклой (с ботвой), картофелем, зеленой кукурузой при массовой их заготовке в конце августа и сентябре - октябре. Избыток воды, а нередко и нитратов в этих кормах часто приводит к снижению потребления сухого вещества кормов и срывам пищеварения. Кроме того, перечисленные корма, как правило, вводятся в рацион в течение короткого времени (менее 2 недель), что не способствует увеличению молочной продуктивности. В связи с этим желательно переходный период от пастбищного к стойловому проводить более плавно, заменяя корма на зимние.

В соответствии с продуктивностью коров все стадо делят на производственные группы и затем определяют потребность животных в питательных веществах и энергии (табл. 3-1.1). Высокопродуктивных (8000 кг молока и более за лактацию) коров кормят индивидуально.

На 100 кг массы коров, как правило, планируют надой 1000 - 1200 кг молока за 300 дней лактации.

3-2 Потребление сухого вещества кормов

Потребление кормов коровами связано с массой тела, продуктивностью, фазами лактации, качеством, вкусовыми характеристиками кормов, параметрами среды, уровнем и структурой предшествующего кормления.

Всегда лучше поедаются концентраты, сенаж, сено, силос, солома. Из размола зерновых коровы предпочитают ячмень, затем кукурузу, овес, пшеницу, рожь. Из длинноволокнистых кормов лучше поедаются злаково-бобовые смеси, чем бобово-злаковые, злаковые и чисто бобовые.

Потребление грубых кормов лимитируется пропускной способностью (оборотами) рубца - объемом преджелудков и скоростью продвижения кормовых частиц.

Объем преджелудков связан с размерами животных. У коров массой тела 550-650 кг объем рубца варьирует от 75 до 125 л. В среднем коровы - первотелки потребляют на 15% меньше кормов, чем взрослые коровы.

При высокой переваримости кормов рациона (свыше 65 %) количество непереваренных частиц корма в рубце быстро уменьшается, возрастает скорость эвакуации частиц в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта и тем самым освобождается рубец для приёма следующих порций корма.

Основным физиологическим механизмом в регуляции потребления корма является энергетический баланс организма. При отрицательном балансе энергии у коров в начале лактации потребление корма нарастает, при положительном балансе энергии потребление корма снижается по мере увеличения жировых депо.

Задержка грубого и сочного корма в рубце связана с размером частиц и их переваримости. При одинаковой переваримости бобовые поедаются лучше и в

большем количестве, чем корма из злаковых трав. В рубце ферментация кормов из злаковых трав более длительная, по сравнению с бобовыми.

С увеличением уровня клетчатки в грубых кормах их потребление коровами снижается. Повышение количества кислотно-детергентной клетчатки в грубых кормах с 22 до 36% сопровождается снижением потребления на 0,3 % на каждый лишний процент клетчатки. Снижение уровня протеина в рационе уменьшает потребление грубых кормов из-за снижения их переваримости. Оптимальным средним размером частиц грубых и сочных кормов следует считать 2,5-5 см, что обеспечивает их активную поедаемость.

Уровень потребления корма связан с его влажностью. При высокой влажности потребление корма жвачными снижается, особенно молодой пастбищной травы. Оптимальной влажностью кормосмесей зимних рационов считают 50 - 55%. Когда влажность кормосмеси превышает 55%, потребление сухого вещества может снизиться на 3-5% (сенаж, силос и продукты переработки).

Потребление кукурузного силоса возрастает при повышении в нем сухого вещества. Кроме влажности на потребление кукурузного силоса влияет его кислотность. Другим фактором, снижающим потребление силоса, является накопление продуктов распада растительных белков, в частности, аммиака и гистамина, угнетающих аппетит у животных. Повышенная кислотность кукурузного силоса вызывает увеличение осмотического давления рубцовой жидкости.

При свободном потреблении размола зерновых наблюдается избирательная замена поедаемости части грубых кормов концентратами. Подсчитано, что при низком качестве грубых кормов дополнительное скармливание 1 кг концентратов уменьшает поедаемость грубых и сочных кормов на 0,4 - 1 кг. При низком качестве грубых кормов за счет включения в рацион концентратов можно повысить потребление сухого вещества рациона в целом.

Лактирующие стельные коровы потребляют кормов на 35-70 % больше, чем нестельные нелактирующие коровы. Потребление корма лактирующими коровами варьирует по фазам лактации. Пик потребления кормов у коров происходит на 3-м месяце лактации, но эти сроки меняются под влиянием структуры рационов. Концентратные рационы способствуют длительному нарастанию потребления корма - до 4 -5 месяцев лактации.

У коров рост потребления корма в первые 10 недель после отела отстает от увеличения молочной продуктивности. В этот период в метаболизме у коров дефицит энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществ компенсируется за счет резервов организма (энергии жира в виде триацилглицеридов жирных кислот). В дальнейшем потребление корма возрастает, молочная продуктивность у коров понижается и реализуется возможность накопления тканевых резервов.

Потребление корма связано с концентрацией переваримой и обменной энергии в единице сухого вещества потребляемого корма. Основными факторами, повышающими концентрацию доступной энергии в рационах, являются зерновые концентраты, корнеплоды, углеводные и жировые добавки.

Молочная продуктивность коров не всегда адекватна количеству потребленных ими питательных веществ, особенно в первую фазу лактации.

У рационов с коэффициентом обменности 0,55 и выше потребление сухого вещества остается стабильным. Дробное скармливание концентратов в течение суток увеличивает потребление сухого вещества рациона.

Коровы с высокой упитанностью потребляют меньше корма, по сравнению с коровами умеренной упитанности. Накопление и использование жира в организме коров является ведущим фактором в потреблении корма (теория липостаза). Однако для жвачных животных применимость этой теории ограничена.

Лактирующие коровы способны потреблять сухого вещества кормов рациона в размере 3-4 % от массы тела, в зависимости от фазы лактации и молочной продуктивности.

Потребление корма коровами хозяйств Калужской и Московской областей, представлены табл. 3-2.1. Породный состав исследованных коров был в разнообразный и в основном холмогорской, чернопестрой, голштино-фризской пород и их помесей.

При кормлении высокопродуктивных коров учитывают их физиологическое состояние по месяцам лактации и сухостоя. С этой целью отслеживают динамику массы тела, потребление корма, суточный надой и его качество, способ содержания, температуру и влажность воздуха.

Коров-рекордисток кормят по индивидуальным нормам и рационам, так как такие животные потребляют больше кормов (до 3,7-4,2 кг сухого на 100 кг массы тела).

Количество сухого вещества, потребляемого коровой, связано с массой тела, уровнем продуктивности и комфортностью окружающей среды, температурой потребляемого корма и воды.

Таблица 3-2.1

Потребление сухого вещества корма лактирующими и сухостойными коровами, кг/сутки в расчёте на 1 кг обменной массы тела (ОМ) в зависимости от суточного надоя молока пределяется уравнением:

$$\text{Потр. корма, кг ОМ} = 0,124 + 0,0015 \times \text{надой}$$

Удой 4 % молока, л/сут	8	12	20	28	36	40	Сухостойные коровы
Потребление корма, кг/кг ОМ	0,136	0,142	0,154	0,166	0,178	0,184	0,11

У первотелок потребление сухого вещества меньше на ранней стадии лактации, чем у коров 2 и 3 отела. Пик потребления сухого вещества наступает позже пика суточного удоя на 5-10 недель. Это связано адаптацией преджелудков к смене рациона (переход от сухостоя на рацион дойных коров) и иногда с нарушением обмена веществ (парез, ацидоз или кетоз). Увеличение уровня переваримых углеводов за 3 недели до отела стимулирует поверхность и рост папилл рубца (увеличивает выработку летучих жирных кислот, улучшает

их всасывание), повышает моторику рубцовой стенки, повышает устойчивость рубца к кетозу после отела. Коровы с высоким потреблением сухого вещества за неделю до отела потребляют больше кормов после отела.

На каждые 0,5 – 0,6 кг потребленного сухого вещества рациона выше нормы можно получить на 0,9 – 1,1 кг больше молока.

Высокое содержание жира в рационе (более 5%) снижает потребление сухого вещества. Первотелки интенсивно используют запасы жира при дефиците энергии в рационе. Корова в начале лактации уменьшает потребление основных кормов при использовании в метаболизме резервного жира.

Дойным коровам нормируют 0,9 % от массы тела нейтрально-детергентной клетчатки. Низкое качество корма снижает потребление сухого вещества кормов.

Если корова не получает корм более 4 часов в сутки, то снижается потребление сухого вещества - коровы не успевают потребить предложенный корм. Это происходит при 2-х часовой задержке коров на дойке, при значительных периодах с пустыми кормушками, или когда коровы уходят от кормушек в тень в жаркую погоду.

Обычно выделяют следующие факторы аппетита коров:

- Насыщение при полном пищеварительном тракте. Это возможно при повышенном содержании клетчатки, низкокачественных кормах или низкой переваримости кормов, являющихся лимитирующими.
- уровень метаболитов в крови активизирует в мозгу центр насыщения. Высокий уровень липидов в крови, изменение pH крови, высокий уровень летучих жирных кислот или аммиака в крови являются химическими факторами регуляции потребления корма.
- на потребление кормов оказывают факторы несвязанные с кормлением: хромота коров, жара, сильный холод, заплесневелый корм и т.д.

В регуляции потребления корма важную функцию выполняют тензоресепторы рубцовой стенки. При раздражении этих рецепторов у животных возникает чувство насыщения, то есть коровы потребляют корм до тех пор, пока рубец полностью заполнится.

Чувство голода на гуморальном уровне определяется концентрацией в плазме крови, во внеклеточной жидкости и цитоплазме питательных веществ (глюкозы, аминокислот, жирных кислот), освобожденных в результате переваривания и всасывания. Установлено, что концентрация метаболитов в жидкостях организма является фактором гомеостаза. Сдвиг гомеостатического уровня каждого элемента или соотношения между ними в результате несбалансированного кормления снижает аппетит. Доказано, что снижение глюкозы в крови ниже гомеостатического уровня, вызывает чувство голода.

Потребление сухого вещества корма зависит и от состава рациона. Увеличение количества измельченных кормов приводит к увеличению потребления сухого вещества, так как измельченный корм (концентраты), скармливаемый на фоне рациона с достаточным содержанием объемистых кормов, может сравнительно быстро переходить в сычуг и кишечник. Переход концентратов, не подвергшихся ферментации в рубце, заметно изменяет

количество питательных веществ для переваривания в кишечнике и доступных для внутренней среды организма в целом. Так, избежавший ферментации в рубце крахмал переваривается не до летучих жирных кислот, а с образованием глюкозы.

Практики рекомендует следующие правила обеспечения потребления сухого вещества коровами:

- 1) качественное приготовление полнорационной кормосмеси и периодическое перемешивание кормосмеси на кормовом столе;
- 2) раздавать на 5 - 6% больше кормосмеси, чем фактическое потребление корма;
- 3) корм должен находиться на кормовом столе не менее 20 ч в сутки;
- 4) увеличить частоту кормления, если потребление сухого вещества ниже расчётного на 1 кг в сутки;
- 5) формировать кормосмесь кормами не ниже 1 класса;
- 6) сухого вещества в кормосмеси должно быть на уровне 40-55 %;
- 7) содержание жира в рационе не должно превышать 5 %;
- 8) сухостойные коровы должны иметь упитанность 3,5- 4 баллов;
- 9) кормить сухостойных коров за 21-30 дней до отела следует рационом для новотельных коров;
- 10) обеспечивать потребление НДК в рационе на уровне 0.9% от живой массы коровы;
- 11) содержание в рационе КДК (кислотно детергентной клетчатки) должно быть в пределах 20-21 % от сухого вещества рациона;
- 12) содержание в рационе НДК должно быть в пределах 26-32%;

Ориентиром для контроля потребления сухого вещества коровами могут служить данные, приведенные в таблицах 3-2.2 и 3-2.3.

Таблица 3-2.2

Потребление сухого вещества коровами (Е.Л.Харитонов 2009г.)

Удой молока, кг (4% жирности)	Масса тела			
	400кг	500 кг	600 кг	700 кг
20	14.6	15.9	17.3	18.2
30	17.7	19.6	20.9	22,3
40	21.8	23.2	24.1	25.0
50	—	26.8	28,2	28.6

Прогноз потребления концентрированных и грубых кормов важен для всех существующих систем нормированного питания. Чем больше животное потребляет медленно ферментирующихся кормов, тем больше снижается потребление кормов всего рациона.

В настоящее время разработано множество регрессий прогнозирующих потребление СВ кормов рациона животными. Как правило, во всех уравнениях учитывается живая масса, молочная продуктивность коров, фаза лактации и сухостоя, уровень стельности, окружающая температура, упитанность животного, содержание сырой и нейтрально-детергентной клетчатки.

Иногда используют специальный показатель индекса корма, характеризующего способность корма к ферментации в рубце по показателям

доступной фракции и скорости ее распада с целью прогнозирования потребления корма.

Таблица 3-2.3

Ориентировочное суточное потребление сухого вещества коровами при высоком качестве кормов (В.И. Волгину и др., 2006)

Суточный надой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
15	13,7	14,6	15,6	16,3	17,1
20	15,2	16,1	17,1	18,0	18,9
25	15,7	17,8	18,4	19,7	20,6
30	18,5	19,4	20,4	21,2	22,0
35	19,7	20,8	21,9	22,8	23,8
40	21,0	22,0	23,1	24,1	25,2
45	22,5	23,5	24,6	25,6	26,6

Потенциальная скорость ферментации корма определяет пространство занимаемое кормом в рубце. С другой стороны скорость ферментации определяет, как долго корм будет занимать объём преджелудков.

Множественный регрессионный анализ зависимости потребления сухого вещества кормов на кг обменной массы тела у коров имеет приоритетное значение.

Объем брюшной полости откормленного животного при большей живой массе даже меньше, чем у тощего, из-за отложений околопочечного или сальникового жира. Упитанность животного должна учитываться при расчете потребления корма на единицу массы животного. Относительный объем преджелудков коров мелких пород больше, чем крупных.

Таблица 3-2.4

Потребление сухого вещества кормов в %, по дням лактации

День лактации	15	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
% потребления	75	85	99	104	103	98	90	81	74	69	69

$$PCB = 62,1 + 0,96 \times ДЛ - 0,0065 \times ДЛ^2 + 0,00001125 \times ДЛ^3,$$

где PCB - % потребления сухого вещества кормов; ДЛ – день лактации.

Взаимосвязь потребления сухого вещества с удоем определяется уровнем корреляции 0,85.

При расчётах потребления сухого вещества необходимо учитывать потребности животного и потенциал пищеварительного тракта (обороты рубца), определяемого скоростью ферментации и перемещение корма из преджелудков. При этом корма с малым размером частиц (комбикорма) более компактны в рубце и не так ограничивают потребление, как грубые корма. Ввиду этого следует учитывать медленно ферментируемые корма с учетом их распадаемости в рубце. Такой подход позволяет повысить коэффициент корреляции прогноза до 0,64. Более полный учет факторов потребления

сухого вещества кормов рациона для коров позволяет использовать множественные регрессионные уравнения для прогнозирования потребления СВ на кг обменной массы тела с коэффициентом корреляции выше 0,9.

Максимальное потребление сухого вещества коровами рассчитывают по уравнению: $PCB = 15 + 0,55 \times \text{Удой} - 1,42 \times \text{КОЭ} + 0,012 \times M$ (кг/сут)

Пример. Максимальное потребление сухого вещества кормов коровой с массой тела 550 кг с удоем 24 кг/сут и концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества - 10,2 МДж составит $15 + 0,54 \times 24 - 1,43 \times 10,2 + 0,012 \times 550$ (кг/сут) или 20,2 кг. При составлении рационов потребление сухого вещества коровами всегда берут меньше максимального.

Необходимо постоянно следить за поедаемостью рациона. Следствием снижения фактического поедания кормов рациона, по сравнению с запланированным, образуется несоответствие уровня молочной продуктивности и планируемой.

Количество сухого вещества, потребляемого коровами с некоторыми объемистыми кормами, зависит от содержания в них клетчатки. Обычно коровы потребляют около 12 кг сухого вещества с качественными объемистыми кормами при содержании клетчатки в среднем 17 %.

При повышении содержания клетчатки с 16 % до 40 % в сухом веществе рационов, составленных из объемистых кормов, потребление сухого вещества уменьшается примерно в 3 раза. При таком снижении потребления сухого вещества приходится повышать количество и качество скармливаемых концентратов, что повышает себестоимость продукции. Коровы с большей массой тела и большим объемом пищеварительного тракта потребляют больше сухого вещества кормов.

В расчете на 100 кг живой массы у более мелких коров того же стада уровень потребления сухого вещества выше на 0,2—0,3 кг. Аппетит коров меняется в течение лактации в зависимости от величины удоев и возраста. За период трех лактаций потребление сухого вещества увеличивается на 17% и в том числе на 6% за счет объемистых кормов.

Отсюда следует, что коровы с массой тела 500-550 кг способны ежедневно поедать 10-12 кг сухого вещества объемистых кормов.

Предпосылкой этому служит хорошее качество кормов с содержанием клетчатки не более 26 % от количества сухого вещества. Потребление сухого вещества увеличивается при скармливании рационов, состоящих из двух видов сочных кормов и одного вида сухого объемистого корма. Подобное сочетание объемистых кормов необходимо, так как каждый вид этих кормов не является полноценным по содержанию питательных веществ (Табл. 3-2.5).

Так, клевера содержат много белка и клетчатки, но мало углеводов; кукуруза в фазе молочно-восковой спелости, наоборот, богата углеводами, но бедна протеином; солома содержит очень мало протеина, но богата клетчаткой.

Лишь пастбищная и луговая трава, а также бобово-злаковые смеси в определенной мере, могут считаться полноценными кормами.

Таблица 3-2.5

Среднее содержание обменной энергии, сырого протеина, сырой клетчатки, крахмала и сахаров в кормах

Корма	Содержание питательных веществ, г/кг СВ				
	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Крахмал	Сахар
Патока кормовая	13,4	109	-	-	679
Свекла сахарная	12,3	69,6	61	27	767
Турнепс	11,3	110	90	60	480
Свекла полусахарная	12,6	94	65	24	470
Капуста кормовая	10,6	159	160	-	430
Брюква	17,2	100	108	66	417
Свекла кормовая	13,8	108	75	25	333
Морковь	18,3	100	92	58	292
Топинамбур (корнеплоды)	12,5	100	45	32	286
Топинамбур (зеленый корм)	12,1	181	46	-	259
Горох-овсяная смесь (зел. корм)	10,0	175	260	12	160
Клеверо-тимофеечная смесь	9,2	150	300	12	135
Злако-бобовая смесь (зел. корм)	10,3	161	248	-	129
Жмых соевый	14,3	410	62	22	110
Шрот соевый	14,4	482	65	20	106
Сено просяное	8,2	98	299	-	94
Сено ржаное	8,4	93	344	14	86
Травяная мука вико-овсяная	8,9	181	268	297	77
Жмых подсолнечный	11,6	360	180	27	69
Горох	13,0	256	63	535	64
Шрот подсолнечный	11,8	390	190	31	58
Сорго	12,7	129	40	517	53
Сено кукурузное	8,7	125	273	21	52
Картофель	12,8	113	36	636	48
Кукуруза желтая	14,3	121	45	652	47
Сено тимофеечное	8,3	102	324	18	42
Сено злаково - разнотравное	7,6	101	282	14	42
Кострецовое	8,2	118	322	10	41
Кукуруза с початками	12,6	96	40	641	35
Сено мятлика лугового	7,3	112	278	17	35
Сено злаково-бобовое.	7,8	109	285	14	35
Сено злаковое	7,6	107	328	24	34
Пшеница мягкая	12,7	156	20	605	23
Ячмень	12,4	133	58	570	2,4

Более сложно балансировать рационы для лактирующих коров по содержанию сахаров, оптимизирующих ферментативные процессы в рубце, повышающих переваримость органического вещества и следовательно потребление сухого вещества кормов.

Таблица 3-2.6

Минимальная концентрация ОЭ в сухом веществе рациона для лактирующих коров, МДж/кг при разном уровне молочной продуктивности

Живая масса, кг	Удой, кг в день							
	5	10	15	20	25	30	35	40
400	8	9,4	10,7	12,1	12,5	-	-	-
500	8	8,5	9,7	11,0	11,7	11,9	12,3	12,5
600	8	8,2	9,2	10,2	11,0	11,1	11,5	11,8
700	8	8,0	8,5	9,5	10,2	10,4	10,8	11,3

Большое значение имеет концентрация энергии в сухом веществе рациона. Причем высокопродуктивные коровы нуждаются в более высокой концентрации энергии в расчете на 1 кг сухого вещества. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества — важнейший показатель качества кормов и рационов. В рационах для высокопродуктивных коров он должен быть выше, чем для коров со средней продуктивностью. Так, при суточном удое 25—30 кг молока концентрация энергии равна 10,2—12,5 МДж, а при удое 10—15 кг молока — 8,0—10,7 (Табл. 3-2.6).

Показатель концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона позволяет определить потребность в сухом веществе (или, наоборот, по количеству обменной энергии и сухого вещества в рационе определить её концентрацию) и затраты обменной энергии на производство продукции.

Установлено, что при концентрации обменной энергии свыше 10,5 МДж затраты ее на производство молока минимальны и составляют 5 МДж на образование 3 МДж обменной энергии молока (или 1 кг 4%-ного молока). При снижении в рационе концентрации обменной энергии на 1 МДж (до 9,5 МДж/кг СВ) её затраты на молоко в среднем увеличиваются примерно на 10%. При дальнейшем снижении концентрации обменной энергии в корме на каждый МДж увеличивает её затраты на 10%, т. е. снижение концентрации обменной энергии в корме на 0,1 МДж увеличивает на 1 % потребность в обменной энергии на молоко.

Таблица 3-2.7

Оптимальная концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормов для коров в связи живой массой и надоем, МДж (Н.П. Буряков, 2009)

Суточный удой, кг	Живая масса, кг		
	500	600	700
10	8,6	8	8
15	9,8	9,1	8,6
20	10,9	10	9,4
25	11,5	10,8	10
30	11,8	11	10,3
35	12,2	11,4	1,07
40	12,5	11,8	11,2

Е.Л. Харитонов (Физиология и биохимия питания молочных коров. 2011 г., стр. 299) приводит следующие уравнения потребления сухого вещества кормов рациона.

$ПСВ/ОМТ = 25,6 + 3,96 \times \text{Удой} + 0,48 \times \text{Привес} + 1,8 \times (\text{доля распадаемого СВ сена в рационе}) + 1,4 \times (\text{доля распадаемого СВ силоса}) - 0,24 \times (\text{доля свеклы}) + 1,53 \times (\text{доля комбикорма})$

По первотелкам подобное уравнение выглядит так:

$ПСВ/ОМТ = -12,2 + 4,2 \times \text{Удой} + 0,48 \times \text{Привес} + 4,2 \times (\text{доля распадаемого СВ сена в рационе}) + 1,3 \times (\text{доля распадаемого СВ силоса}) + 1,02 \times (\text{доля свеклы}) + 1,4 \times (\text{доля комбикорма})$

Для коров по второй лактации и выше:

$ПСВ/ОМТ = 56,8 + 3,25 \times \text{Удой} + 0,47 \times \text{Привес} + 1,75 \times (\text{доля распадаемого СВ сена в рационе}) + 2,17 \times (\text{доля распадаемого СВ силоса}) + 0,49 \times (\text{доля свеклы}) - 0,66 \times (\text{доля комбикорма})$

Потребление корма является одним из важнейших показателей, обуславливающих соотношение отдельных кормов в рационе. В большинстве случаев задача состоит в том, чтобы более полно обеспечить потребности продуктивных животных за счет энергии объемистых, а не дорогостоящих зерновых кормов. При кормлении высокопродуктивных коров более полное обеспечение большего потребления корма необходимо для скармливания в составе рациона питательных веществ в соответствии с потребностями животных.

На величину потребления кормов рациона влияет множество факторов и в том числе:

- вкус;
- сбалансированность рациона по питательным веществам;
- структура рациона.

Коровы с продуктивностью свыше 6000 кг молока за лактацию должны потреблять больше кормов, в расчете на сухое вещество, чем коровы с меньшей продуктивностью.

Максимальная среднесуточная поедаемость сухого вещества (ПСВ) из потребляемых кормов для коров с удоем до 6000 кг молока за 300 дней лактации рассчитывается на основе показателей обменной массы тела, надоя молока и дня лактации по уравнению:

$$ПСВ = 114 \cdot M^{0,75} + \sqrt{(1,337 + 0,444 \cdot Z) \cdot V} - 3 - 2,82 \cdot 10^{-0,0311 \cdot DL}$$

где M – масса тела, кг; Z – жир молока, V – суточный удой (кг); DL – день лактации

Максимальное потребление сухого вещества коровами по показателям надоя, концентрации ОЭ в сухом веществе рациона и массы тела рассчитывают по уравнению:

$$ПСВ = 15 + 0,54 \cdot \text{Удой} - 1,43 \cdot \text{КОЭ} + 0,011 \cdot M \text{ (кг/сут)}$$

Пример. Максимальное потребление сухого вещества кормов коровой с массой тела 550 кг с удоем 24 кг/сут и концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества - 10,2 МДж составит:

$15 + 0,54 \times 24 - 1,43 \times 10,2 + 0,011 \times 550$ (кг/сут) или 19,4 кг.

Из уравнения следует, что потребление сухого вещества рационов у коров хорошо увязано с химическим составом и количеством секретируемого молока, массой тела и продолжительностью лактации.

Наиболее сильное влияние на потребление сухого вещества кормов оказывает первая фаза лактации. В последующие периоды лактации (2 и 3) потребление сухого вещества кормов у коров стабилизируется на относительно постоянном уровне.

Несколько сложнее расчеты потребления сухого вещества у высокопродуктивных коров.

Потребление сухого вещества коровами с удоем свыше 6000 кг молока за 300 дней лактации определяется из уравнений:

$$\text{ПСВК} = (\text{ОЭ}_{\text{тп}} + \text{ОЭ}_{\text{пр}}) \cdot \text{К} / 100 \cdot \text{ЕК}$$

$$\text{ПСВГС} = (\text{ОЭ}_{\text{корм}} - \text{ПСВК} \cdot \text{ЕК}) / \text{КРГ1}$$

$$\text{ПСВ} = \text{ПСВК} + \text{ПСВГС}$$

где $\text{ОЭ}_{\text{тп}}$ - теплопродукция; $\text{ОЭ}_{\text{пр}}$ - энергия продукции; ПСВК — потребление сухого вещества концентрированных кормов; К — планируемый % концентрированных кормов от сухого вещества рациона; ЕК — концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества концентрированных кормов, МДж; ПСВГС — потребление сухого вещества грубых и сочных кормов рациона; $\text{ОЭ}_{\text{корм}}$ — обменная энергия корма; КРГ1 — концентрация обменной энергии в грубых и сочных кормах рациона, МДж.

К вычисленному потреблению сухого вещества кормов рациона следует вводить поправку, если температура окружающего воздуха выше 22 градусов по Цельсию. Уточнить потребность в сухом веществе рациона можно следующим уравнением

$$\text{ПСВ}_1 = \text{ПСВ} + 2,01104 - 0,16304 \cdot T_{\text{cp}} + 0,0008633 \cdot T_{\text{cp}}^2 - 0,0001524 \cdot T_{\text{cp}}^3$$

Аппетит коров меняется в течение лактации в зависимости от величины надоев и возраста. Вкус корма влияет на его потребление, но не является долговременным определяющим фактором аппетита.

Используя избирательность вкусовых анализаторов, можно сделать корм привлекательным для животных, применяя ароматизаторы и вкусовые добавки. Легко разрушаемые в рубце белки корма при быстром переходе в сычуг и кишечник избегают ферментации, что необходимо учитывать при оценке доступности белка для истинного переваривания в тонком кишечнике.

Часть частиц молотого зерна уже через 20—40 мин. после кормления покидают преджелудки. У жвачных животных частицы корма проходят через пищеварительный тракт примерно за 80 ч. При этом пребывание в преджелудках около 60 ч. Время прохождения корма по тонкому и толстому кишечнику у жвачных приблизительно такое же, что и у животных с однокамерным желудком. Основное время задержки и объем потребленного корма определяются объемом преджелудков и факторами, определяющими скорость ферментации клетчатки микроорганизмами. Объем преджелудков определяется объемом брюшной полости и размерами животных. Линейные и объемные размеры животного связаны с массой тела; однако, при разной

упитанности одного и того же животного масса может изменяться на 100 кг и больше.

Показатель концентрации обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона определяет затраты обменной энергии на производство продукции. Снижение концентрации обменной энергии в корме на 0,1 МДж увеличивает на 1 % потребность в обменной энергии на молоко.

Объем потребления оценивается по потреблению сухого вещества корма, так как содержание сухого вещества в рубце и сетке мало различается при кормлении животных сочными или сухими кормами, например, сеном и травой.

Для коров на промышленных фермах переваримость сухого вещества в рационе не должна быть ниже 65%.

Нормируют сухое вещество в рационах коров из расчета на 100 кг массы тела. При суточном удое 5 кг — 2,2—2,4 кг, при удое 15 кг — 2,6—2,8 и при удое 25 кг — 3,4—3,6 кг, то есть на каждые 100 кг живой массы сверх 500 кг добавляют 0,2 кг сухого вещества.

Рацион, обеспечивающий гомеостаз питательных веществ животных на физиологически обусловленном уровне, поедается с аппетитом и обеспечивает высокую продуктивность. От того, в каких концентрациях и соотношениях содержатся питательные вещества в сухом веществе рациона, зависит аппетит, поступление продуктов переваривания в организм и продуктивность животных.

При поении коров из автопоилок необходимо учитывать скорость подачи воды в поилку, которая должна быть не менее 10 л/мин, иначе коровы прекращают водопой раньше удовлетворения своих потребностей.

Необходимое количество воды для дойной коровы рассчитывают по формуле:

$$L = 16 + (2,15 \times \text{потребление сухого вещества, кг/сут.}) + 0,9 \times \text{суточный надой, кг/сут.} + (0,049 \times \text{потребление натрия, г/сут.}) + 1,18 \times \text{минимальная дневная температура, } ^\circ\text{C},$$

Поение жвачных водой с низкой температурой снижает потребление сухого вещества рациона. При температуре воды около 5°C потребление сухого вещества кормов рациона уменьшается на 2-3 кг в сутки у коров с массой тела 500-520 кг и суточным надоем молока 16-18 л.

3-3 Потребность коров в питательных веществах и энергии

В основу расчетов берется метаболическая (обменная) масса тела, используемая в мировой практике при расчетах по питанию, при дозировке фармакологических препаратов, которая пропорциональна уровню метаболизма у животных с различной массой тела.

Обменная масса животного:

$$A_{00} = M^{0,75}$$

где М - масса тела, кг

Минимально возможная теплопродукция A_{01} при поддержании в комфортных условиях, в расчете на 1 кг обменной массы тела принимается равной 0,33МДж.

$$A_{01} = 0,33 \text{ МДж}$$

Биосинтез компонентов тела сопровождается дополнительным выделением тепла, которое пропорционально массе отложенных в теле веществ. При этом приращение теплопродукции A_{02} при приросте массы тела X определяется выражением

$$A_{02} = e^{0,6 \cdot X}$$

Животные реагируют на температурный режим окружающей среды, повышают теплопродукцию при снижении температуры воздуха и стабилизируют термогенез в комфортных условиях. Теплоприращение A_{03} при изменении температуры окружающей среды T_{cp} и температуры тела T_t определяется выражением

$$A_{03} = 0,0008 \cdot (T_t - T_{cp})$$

Обменная энергия, затрачиваемая на перистальтику желудочно-кишечного тракта, жвачку у животного зависит от соотношения грубых, сочных и концентрированных кормов в рационе. При увеличении доли концентрированных кормов в рационе снижаются затраты энергии на пищеварение, которые можно учитывать посредством уравнения:

$$A_{04} = 0,504 - 0,00072 \cdot K$$

где A_{04} — теплоприращение при варьировании содержания концентрированных кормов в рационе; K — процентное содержание сухого вещества концентрированных кормов в рационе.

При повышении влажности окружающего воздуха возрастает теплопроводность шерстного покрова коров и в связи с этим процессы теплоприращения должны компенсировать дополнительные потери тепла с поверхности тела для стабилизации температурного режима.

Коэффициент приращения теплопродукции A_{05} при повышении влажности воздуха можно описать следующим уравнением:

$$A_{05} = e^{0,00446 \cdot (E - 50)}$$

где E - относительная влажность воздуха в %.

При повышении влажности воздуха до 100 % теплопродукция у коров в среднем повышается на 22 %.

Включение резервов тела в метаболизм у коров повышает уровень теплопродукции пропорционально их массе и составляет:

$$A_{06} = e^{-0,33 \cdot X}$$

где A_{06} - теплоприращение при использовании резервов тела X (кг/сут).

Чистая энергия молока A_{07} взаимосвязана с его химическим составом и в большей мере зависит от варьирования в нем молочного жира.

$$A_{07} = 1,337 + 0,444 \cdot Z$$

где Z - содержание жира в молоке (%).

Выделение тепла (МДж) при биосинтезе 1 кг молока оценивается в зависимости от его химического состава и, в частности, от содержания жира в молоке:

$$\text{ЭТМ} = 0,99782 \cdot Z^{0,5332}, \text{ где } Z -$$

содержание жира в молоке, %

Средние удельные энергетические характеристики прироста массы тела величиной X кг

$$A_{08}=32 \cdot X$$

Средние удельные энергетические характеристики использования массы тела величиной X кг

$$A_{09}=24 \cdot X$$

Накопление резервов тела в организме обходится всегда дороже, в энергетическом выражении, чем их использование. Вместе с тем, следует иметь в виду, что использование резервов тела энергетически не выгодно и в конечном итоге оценивается до 40-42 МДж/кг. Именно поэтому, с практической точки зрения, следует экономно расходовать резервы тела у коров в первую фазу лактации и не допускать снижения массы тела коров в последующие периоды.

У стельных коров значительно возрастают затраты энергии и питательных веществ в связи с периодами стельности. Динамика роста плода значительно возрастает в последние месяцы стельности. Затраты энергии на рост плода можно рассчитать по уравнению:

$$A_{18} = 1,13 \cdot e^{(0,00001 \cdot M + 0,006) \cdot B}$$

где M — масса тела (кг); B — сроки стельности (дни).

В первую фазу лактации коровы активно используют резерв тела на биосинтез компонентов молока. В связи с этим у коров с отрицательным балансом белка и энергии теплопродукцию рассчитываем по уравнению:

$A_{50} = A_{00} \cdot A_{01} \cdot A_{06} \cdot C + \text{ЭТМ} \cdot V + A_{00} (A_{03} + A_{04}) \cdot A_{05}$ где C — коэффициент способа содержания (равный 1 — при привязном содержании без прогулок, от 1.0 до 1.12 — при привязном содержании с прогулками различного пути и при коэффициенте свыше 1,12 содержание животных считают беспривязным); V — суточный надой, кг; ЭТМ — теплоприращение при производстве 1 кг молока, которое может изменяться в зависимости от химического состава синтезируемого молока и генетических производных животного. В связи с этим коэффициент доступности обменной энергии для отложения энергии в компонентах молока, например с 4.4% жирностью, составляет $3.331/(3.331+2.2) = 0.602$. При снижении теплообразования при процессах биосинтеза 1 кг молока коэффициент доступности обменной энергии повышается.

У коров с положительным приростом массы тела теплопродукция определяется по уравнению:

$$A_{50} = (A_{00} \cdot A_{01} \cdot A_{02} \cdot C + 2,2 \cdot V + A_{00} \cdot (A_{03} + A_{04})) \cdot A_{05}$$

Теплопродукция сухостойных коров вычисляется по уравнению

$$A_{50} = (A_{00} \cdot A_{01} \cdot A_{02} \cdot C + A_{00} \cdot (A_{03} + A_{04})) \cdot A_{05}$$

Энергия продукции рассчитывается по уравнению:

$$A_{52} = A_{07} \cdot V + A_{18}$$

Во вторую фазу лактации коровы восстанавливают утраченные резервы тела, а их молочная продуктивность, практически полностью, определяется количеством и качеством потребленных кормов.

Энергия продукции при этом представлена суммой энергии удоя молока, прироста массы тела и энергии, затраченной на образование плода:

$$A_{52} = A_{07} \cdot V + A_{18} + A_{08}$$

Энергия продукции сухостойных коров:

$$A_{52} = A_{18} + A_{08}$$

Обменная энергия потребленных веществ корма и использованных резервов тела определяется из уравнения:

$$A_{53} = A_{50} + A_{52}$$

Затраты обменной энергии на продукцию за счет потребленных кормов определяются по уравнению:

$$A_{33} = A_{07} \cdot V + A_{18} + A_{09} \cdot X$$

Потребность в обменной энергии из корма:

$$A_{35} = A_{50} + A_{33}$$

Удой от потребленных питательных веществ корма:

$$A_{36} = V + A_{0,9} \cdot 0,8 / A_{07}$$

При снижении концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона не только увеличиваются затраты на производство молока, но и появляется опасность, что животные не съедят корма рациона полностью.

Увеличение потребности в обменной энергии на производство продукции при скармливании низкоэнергетических кормов происходит из-за увеличения затрат энергии на переваривание кормов и их продвижение по пищеварительному тракту. Таким образом, решающее значение в повышении продуктивности коров имеет концентрация питательных веществ в 1 кг сухого вещества рациона.

При одинаковой концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов от лактирующих коров с большей массой тела всегда можно получить более высокий удой, чем от коров с меньшей массой тела. Так, при концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона - 10,8 МДж от коровы с массой тела 400 кг можно получить 15 кг молока, с массой тела 500 кг - 19 кг молока, 600 кг - 25 кг молока и от коровы с массой тела 700 кг - 36 кг молока, соответственно.

Исходя из указанных предпосылок повышения молочной продуктивности коров от 4500 кг молока до 6500 кг молока, необходимо повышать среднюю массу тела животных в стаде до 600 - 650 кг и использовать рационы кормления с концентрацией обменной энергии не хуже, чем 10,4 - 10,8 МДж/кг.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества (КОЭ) в рационе всегда связывают с его суточным потреблением. Так, при потреблении 18,5 кг сухого вещества и потребности животного в обменной энергии на уровне 199 МДж $КОЭ = 199/18,5 = 10,76$ МДж/кг, при потреблении 19,5 кг сухого вещества - $КОЭ = 10,2$ МДж/кг и т.д. Объем потребления кормов животными

взаимосвязан с их качеством и сбалансированностью рациона по питательным веществам, особенно по сахарам, крахмалу и протеину (таб. 3-3.1).

Таблица 3-3.1

Потребность коров в питательных веществах при удое от 5 до 6,5 тыс. кг за лактацию

Показатели	Через 30 дней после отела				Через 60 дней после отела			
	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг
Удой, кг/сут	22,2	24,5	26,7	28,9	21,5	23,6	25,8	28
ОЭ, МДж/сут	177	188	200	212	175	186	198	210
Сыр. протеин, г	2356	2534	2700	2880	2350	2520	2680	2850
Крахмал, г	2542	2798	3121	3404	2300	2540	2810	3070
Сахара, г	1690	1860	2070	2260	1530	1680	1860	2040
Сыр. клетчатка, г	3750	3700	3600	3500	4200	4000	3900	3800
Сыр. жир, г	540	590	640	700	520	570	630	680
Кальций, г	105	113	122	130	104	111	120	128
Фосфор, г	74	80	86	92	73	78	84	90
Повар. соль, г	105	113	122	130	104	111	120	128
Потр.сух. в-ва, кг	16,8	17,5	18,5	19,5	16,8	17,5	18,5	19,5
КОЭ, МДж/кг	10,5	10,7	10,8	10,9	10,4	10,6	10,7	10,8
Показатели	через 120 дней после отела				через 160 дней после отела			
	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг
Удой, кг/сут	18,4	20,3	22,1	24,0	12,5	13,8	15,0	16,3
ОЭ, МДж/сут	167	177	189	199	139	145	160	167
Сыр. протеин, г	2200	2350	2510	2660	1775	1880	2040	2140
Крахмал, г	2040	2250	2480	2700	1810	1970	2160	2340
Сахара, г	1360	1500	1650	1800	1200	1310	1440	1550
Сыр. клетчатка, г	4200	4100	4000	3900	4400	4300	4200	4100
Сыр. жир, г	478	520	570	615	360	387	432	461
Кальций, г	98	104	112	119	78	83	91	96
Фосфор, г	68	73	79	84	55	58	64	67
Повар. Соль, г	98	104	112	119	78	83	91	96
Потр.сух. в-ва, кг	16,8	17,5	18,5	19,5	15,5	16,0	17,4	18,0
КОЭ, МДж/кг	10,0	10,1	10,2	10,2	9,0	9,1	9,2	9,3

Потребность коров в обменной энергии можно определить и по алгоритму: Потребность коров в обменной энергии на поддержание жизни определяется уравнением: $ОЭп = M^{0,75} \times 0,5 + 0,0045 \times M$, где ОЭп - обменная энергия поддерживающего обмена, МДж/сут; М - масса тела, кг

Пример: обменная энергия поддержания у коровы с массой тела 560 кг составит: $OЭ п = 560^{0,75} \times 0,5 + 0,0045 \times 560$; $OЭ п = 115,12 \times 0,5 + 2,52$; $OЭ п = 60,1$ (МДж/сут)

Потребность в энергии на биосинтез молока определяется по эффективности использования обменной энергии на эти цели (КПИ):

$КПИ = 0,057 \times КОЭ$, где КПИ - коэффициент продуктивного использования обменной энергии на молоко; КОЭ - концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона.

При этом затраты энергии на синтез суточного удоя молока оставляют:

$OЭ мол = Удой / КПИ \times Эмол$,

где энергия молока: $Эмол = 0,8 + 0,6 \times Жмол$

Пример. Затраты энергии на биосинтез 24 кг молока составят:

$$24 / (0,057 \times 10,2) \times (0,8 + 0,6 \times 3,8) = 127,1 \text{ (МДж)}$$

Потребность коровы в энергии на обеспечение плода в зависимости от сроков стельности определяют по уравнению:

$OЭ стелн. = 1,13 \times 2,718^{(0,00001 \times M + 0,006) \times ST}$

Пример. Затраты на 40 день стельности составят:

$$1,13 \times 2,718^{(0,00001 \times 560 + 0,006) \times 40} = 1,9 \text{ (МДж/сут)}$$

Обменная энергия на прирост массы $0,1 \text{ кг/сут} = 26 \times 0,1$ или 2,6 МДж/сут

Суммарная потребность коровы в обменной энергии складывается из затрат на поддержание, продукцию молока, прирост массы тела и стельность в комфортных условиях.

Пример. $60,1 + 127,1 + 1,9 + 2,6 = 191,7$ МДж/сут, С поправкой (+4 % или другой в зависимости от условий) на некомфортность содержания потребность в обменной энергии составляет $(191,7 \times 1,04)$ или 199,4 МДж/сут.

Потребность лактирующих коров в питательных веществах вычисляют по обменной энергии и суточному удою:

Крахмал = $OЭ \cdot (0,2344 \cdot Y + 7,624)$	$S = OЭ \cdot 0,21$
Сахара = $OЭ \cdot (0,1563 \cdot Y + 5,048)$	$Fe = OЭ \cdot (0,025 \cdot Y + 6,5)$
Сырой жир = $OЭ \cdot (0,04375 \cdot Y + 2,05)$	$Cu = OЭ \cdot (0,0103 \cdot Y + 0,618)$
Соль повар. = $OЭ \cdot (0,00313 \cdot Y + 0,525)$	$Zn = OЭ \cdot (0,0625 \cdot Y + 4,1)$
$Ca = OЭ \cdot (0,0032 \cdot Y + 0,525)$	$Mn = OЭ \cdot (0,0625 \cdot Y + 4,1)$
$P = OЭ \cdot (0,00224 \cdot Y + 0,3675)$	$Co = 0,0000725 \cdot OЭ^2 + 0,0631 \cdot OЭ - 1,561$
$Mg = OЭ \cdot (0,19 - 0,00125 \cdot Y)$	$J = OЭ \cdot (0,000938 \cdot Y + 0,0525)$
$K = OЭ \cdot 0,65$	$Каротин = OЭ \cdot (0,0406 \cdot Y + 3,076)$

Потребность сухостойных коров в питательных веществах вычисляют по уравнениям:

Крахмал = $OЭ \cdot 10,4$	$Mg = OЭ \cdot 0,17$	$Mn = OЭ \cdot 4,3$
Сахара = $OЭ \cdot 8,6$	$K = OЭ \cdot 0,61$	$Co = OЭ \cdot 0,06$
Сырой жир = $OЭ \cdot 3,1$	$S = OЭ \cdot 0,2$	$J = OЭ \cdot 0,06$
Соль поваренная = $OЭ \cdot 0,35$	$Fe = OЭ \cdot 6$	$Каротин = OЭ \cdot 4,7$
$Ca = OЭ \cdot 0,83$	$Cu = OЭ \cdot 0,86$	
$P = OЭ \cdot 0,8$	$Zn = OЭ \cdot 4,3$	

Потребность жвачных в сыром протеине связывают с уровнем общего обмена, продуктивностью и рассчитывают по алгоритму нормирования

протеинового питания, разработанного ВНИИФБиП с.-х. животных. При этом потребность в белке для поддержания на 1 кг обменной массы ($M^{0.75}$) принимают как $ПБП = 2.2$ г/сут. Коэффициент доступности белка поддерживающего обмена равен $КДБП = 0.7$

Потребность в доступном белке на поддержание рассчитывают по уравнению:
 $ПДБП = ПБП / КДБП \cdot M^{0.75}$.

Потребность в белке на прирост оценивают исходя из его отложения 150 г/кг прироста: $ПБТ = X \cdot 150$ при $X > 0$ и $ПБТ = X \cdot 100$ при $X < 0$, где X - суточный прирост, или использование массы тела, г.

Коэффициент доступности белка на прирост равен: $КПБТ = 0.5$.

Отсюда потребность в доступном белке на прирост равняется:

$$ПБПТ = ПБТ / КПБТ \cdot X.$$

Содержание белка в 1 кг молока принимают: $БМ = 34$ (г/л), или фактическое.

Доступность белка для биосинтеза молока: $ДПБМ = 0.72$ (доступность белка для биосинтеза молока может незначительно варьировать). В связи с этим потребность в доступном белке для биосинтеза молока равняется: $ПББМ = БМ / ДПБМ \cdot У$, где $У$ - суточный удой, кг

Потребность в белке на биосинтез плода и его обеспечение составляет:

$$ПБПП = 0.2515092 \cdot В - 0.00294698 \cdot В^2 + 0.0000145 \cdot В^3 - 4.494734,$$

где $В$ - срок стельности в днях.

При этом доступность белка на прирост и обеспечение плода приравнивают: $КДБП = 0.5$

и потребность в белке корма на эти цели составят: $ПБП = ПБПП / КДБП$

Суммарная потребность коров в доступном белке равняется:

$$ПДБ = ПДБП + ПБПТ + ПББМ + ПБП \quad (\pm 10\%)$$

Потребность в доступном микробном белке взаимосвязана с обменной энергией потребленных кормов и её рассчитывают по уравнению:

$$ДБМк = ОЭ \cdot 7.16 \cdot 0.64$$

Доступный нерасщепляемый в рубце белок определяют как:

$$ДБН = ПДБ - ДБМк$$

Доступный нерасщепляемый белок в сыром протеине определяют с коэффициентом 0.7: $ПНСП = ДБН / 0.7$

Потребность в сыром расщепляемом протеине вычисляют уравнением:

$$ПРСП = 7.16 \cdot ОЭж / 0.8$$

При этом суммарная потребность в сыром протеине при этом составляет:

$$СП = ПНСП + ПРСП$$

Расчет потребности в кормах. Потребности в кормах рассчитывают по сухому веществу кормов. Например, на одну дойную корову планируют

потребление 18 кг сухого вещества в сутки. За год это составит 18 кг x 365 дн. = 6570 кг. К примеру, для стада в 1000 условных голов это 6570 т сухой массы кормов.

Планируемый среднесуточный рацион для дойных коров (6000 кг молока за 300 дней) и потребность в кормах на зимне-стойловый период составит 4400 кг в расчете на сухое вещество (таб. 3-3.2)

Таблица 3-3.2

Расчет потребности в кормах для коров на зимне-стойловый период

Корма	Потребление сухого вещества, кг/сутки	Содержание сухого вещества в корме, ед	Потребление кормов при натуральной влажности, кг/сут	Потребность в корме на 240 дней, кг (нативное вещество)	Потребность в корме на 240 дней, кг (сухое вещество)
Сено	2,0	0,85	2,35	564	480
Силос	5,0	0,2	25	6000	1280
Сенаж	4,0	0,4	10	2400	960
Корнеплоды	1,0	0,12	8,4	2016	240
Конц. корма	6,0	0,85	7,0	1680	1440
Итого	18		52,75	12660	4400

Средняя энергетическая питательность планируемых кормов принимается за 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества, минимальная урожайность многолетних трав - 110 ц с гектара. При рекомендуемой трехукосной технологии выращивания трав и 80% их влажности урожайность составит: 110 ц x 3 укоса x 0,2 % с.в. = 66 ц сухого вещества с гектара. Таким образом, для обеспечения скота кормами собственного производства необходимо иметь не менее 0,7 гектара на 1 гол.

При годовой продуктивности 6500-7000 кг молока концентрация энергии в рационе должна составлять не менее 10,8-11,0 МДж ОЭ. Она складывается из соотношения основных и концентрированных кормов по сухому веществу - 50%-60% : 50%-40%, соответственно. Заготовка основных кормов с концентрацией энергии менее 10 МДж в кг сухого вещества не позволит достичь поставленной цели. Получение основных кормов с концентрацией энергии более 10,5 МДж/кг с.в. можно планировать из кукурузы в фазе восковой спелости зерна в початках.

При заготовке кукурузных сенажей предполагается, что они необходимы для группы новотельных и высокопродуктивных животных в равном соотношении с травяным сенажом. Это составит не более 25% от общего объема заготовки кормов.

3-4 Технология заготовки основных кормов

Минеральные удобрения играют решающую роль в получении высоких урожаев. Нормы внесения удобрений, по действующему веществу элементов, на один гектар при трехукосной технологии составляют: азот - 240 кг, фосфор -

90-120 кг, калий - 220-280 кг, магний - 80-100 кг. Удобрения вносятся три раза за сезон, перед каждой новой вегетацией растений, причем 50% нормы удобрений вносят под первый укос. Недостаточное количество удобрений приводит к потере урожайности, засорению полей сорняками и снижению питательности трав.

Таблица 3-4.1

Фаза развития растений и качество кормов

Растения	Фаза развития	Концентрация обменной энергии, МДж/кг сух. вещ.				
		Зеленая масса	Сено	Сенаж	Силос	Травяная мука
Бобовые, бобово-злаковые	До бутонизации	11,8	-	-	-	11,6
	Бутонизация	11,3	10,1	10,5	10,1	10,7
	Начало цветения	10,5	9,4	9,8	9,6	10,1
	Полн. цветение	9,6	9,1	9,3	9,2	9,6
	Конец цветения	8,9	8,1	-	8,7	-
Сеяные злаковые	До колошения	11,1	-	10,6	-	10,8
	Начало колошения	10,2	9,6	10,2	9,8	10,1
	Полное колошение	9,5	8,6	9,9	9,2	9,3
	Конец колошения	8,9	8,4	8,8	8,6	-
	Цветение	8,6	8,0	8,3	8,1	-
Кукуруза	Цветение	9,7	-	-	9,5	-
	Молочная спелость	10,8	-	-	10,3	-
	Молоч. восковая сп.	11,3	-	-	10,8	-
	Восковая спелость	11,8	-	-	11,2	-
Отава бобовых	До бутонизации	11,9	-	-	-	11,5
	Бутонизация	11,4	10,3	10,8	10,6	11,0
	Нач. цветения	10,5	9,6	9,8	9,7	10,3
Отава сеяных злаковых	30 дней	11,1	-	-	-	10,2
	45 дней	11,4	8,8	9,3	9,1	10,2
	60 дней	11,1	-	-	-	9,3
Отава бобово-злаковых	Бутонизация	11,1	10,2	10,7	10,5	10,6
	Начало цветения	10,4	9,5	9,9	9,7	10,1

До начала уборки трав необходимо подготовить сенажные и силосные траншеи: тщательно вычистить стены и днище, заделать все ямы и трещины, провести дезинфекцию. Для предотвращения разрушения поверхности стен траншей их можно обработать битумом.

Подъездные пути к траншее должны быть с твердым покрытием для избежания попадания грязи в зеленую массу и развития в ней гнилостных бактерий. Уклон и направление стоков должны обеспечивать отток влаги из траншей. Качество кормов зависит от ботанического состава растений и фазы

их вегетации при скашивании и изоляции консервируемой массы от доступа воздуха.

При производстве многолетних и однолетних сеяных кормовых культур необходимо особое внимание уделять не только выходу общей массы, но и содержанию питательных веществ, т.е. питательной ценности корма, которая в период вегетации значительно меняется (Таб. 3-4.1)

По мере роста в растениях снижается относительное содержание протеина, легкорастворимых сахаров, жира, фосфора, цинка, марганца, меди, кобальта и витаминов, содержание усвояемого лизина.

Питательную ценность объемистых кормов обуславливает время уборки. Например, сено люцерны, скошенной в фазе бутонизации, содержит 18 %, в начале цветения - 16, в середине цветения - 10,5, а после цветения только 8 % сырого протеина. Подобным образом снижается энергетическая ценность сухого вещества растений и по мере смен фаз вегетации она уменьшается почти в два раза (Таб. 3-4.2).

Таблица 3-4.2

Снижение питательной ценности некоторых кормовых культур и трав по фазам вегетации

Кормовая культура	Содержание сухого в-ва, г/кг	Содержится г/кг сухого вещества					Переваримость орг. в-в%	Снижение питательности, %.
		Сырой протеин	Сырой жир	Клетчатка	БЭВ	Зола		
Люцерна:								
Перед бутонизацией	152	260	37	215	374	114	76	100
В период бутонизации	166	221	34	261	373	111	71	92
В начале цветения	189	192	26	305	380	97	67	82
В середине цветения	206	175	25	340	370	90	63	73
В конце цветения	234	154	20	383	363	80	58	61
Луговая трава:								
Перед колошением	150	199	49	204	440	108	82	100
В начале колошения	160	165	44	249	439	103	77	91
В конце колошения	188	139	38	292	442	89	72	83
В период цветения	244	109	32	325	459	75	66	72
После цветения	285	98	28	343	461	70	61	62
Луговое сено:								
В период колошения	850	185	42	235	433	105	74	100
В начале колошения	850	150	37	275	438	100	70	84
В конце колошения	850	125	30	315	440	90	65	77
В период цветения	850	95	25	350	450	75	60	64
После цветения	850	85	21	375	449	70	55	56

В луговом сене в зависимости от фазы вегетации во время скашивания уровень протеина снижается с 10,5 до 8,4 и 2,7%, а энергетическая ценность в 1,8 раза. Эти данные свидетельствуют о больших резервах в производстве питательных веществ, если скашивать кормовые культуры в оптимальные сроки.

3-5 Оценка кормов по обменной энергии

Оценку кормов по обменной энергии (МДж/кг сух. в-ва) проводят по содержанию в них сырых питательных веществ - сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК), БЭВ в % в сухом веществе.
(по В.В. Щеглов 1997г.)

Сено, сенаж, травяная мука:

$$\text{ОЭ} = 10,678 + 0,088 \times \text{СП} - 0,322 \times \text{СЖ} - 0,075 \times \text{СК} + 0,006 \times \text{БЭВ}$$

Силос:

$$\text{ОЭ} = 10,365 + 0,026 \times \text{СП} + 0,275 \times \text{СЖ} - 0,176 \times \text{СК} + 0,047 \times \text{БЭВ}$$

Корнеклубнеплоды:

$$\text{ОЭ} = 1,65 \times \text{СП} + 0,96 \times \text{СЖ} + 1,12 \times \text{СК} + 0,594 \times \text{БЭВ} - 55,266$$

Зеленые корма:

$$\text{ОЭ} = 3,761 - 0,049 \times \text{СП} + 1,472 \times \text{СЖ} - 0,088 \times \text{СК} + 0,078 \times \text{БЭВ}$$

Зерно злаков и бобовых:

$$\text{ОЭ} = 16,45 - 0,062 \times \text{СП} + 0,136 \times \text{СЖ} - 0,145 \times \text{СК} - 0,026 \times \text{БЭВ}$$

Жмыхи, шроты, дрожжи:

$$\text{ОЭ} = 2,795 + 0,111 \times \text{СП} + 0,16 \times \text{СЖ} - 0,031 \times \text{СК} + 0,149 \times \text{БЭВ}$$

Оценивать силосно-концентратный рацион можно по уравнению:

$$\text{ОЭ} = 7,97 - 0,0059 \times \text{СП} + 0,026 \times \text{СЖ} + 0,0076 \times \text{СК} + 0,01155 \times \text{БЭВ}$$

Сенажно - концентратный рацион:

$$\text{ОЭ} = 0,0106 \times \text{СП} + 0,0001 \times \text{СЖ} + 0,0099 \times \text{СК} + 0,0054 \times \text{БЭВ} + 15,73$$

Сено-силосно-концентратный рацион:

$$\text{ОЭ} = 0,01 \times \text{СВ} - 0,007 \times \text{СП} + 0,025 \times \text{СЖ} + 0,002 \times \text{СК} - 3,867,$$

Балансирование рационов по легкопереваримым углеводам нормализует микробную ферментацию химуса в преджелудках, повышает переваримость и потребление объемистых кормов.

Таблица 3-5.1

Содержание углеводов в некоторых кормах, % от сухого вещества

Корма	Сумма легко гидролизуемых углеводов	Сахара	Крахмал
Зерновые:			
Кукуруза	72,0	2,2	61,0
Овес	52,0	2,8	40,0
Пшеница	75,0	5,3	58,0

Рожь	56,1	6,0	42,0
Ячмень	70,0	3,5	51,0
Горох	58,0	5,1	36,8
Трава:			
Люцерна	19,0	4,8	3,3
Пшеница	30,7	14,0	2,6
Силос кукурузный	34,0	1,4	8,4
Свекла кормовая	74,0	56,0	3,0
Картофель	72,0	7,1	53,0

При обменности валовой энергии объемистых кормов менее 54 % арифметическая сумма кормов по их питательности, как правило, не позволяет точно прогнозировать молочную продуктивность из-за непредсказуемости их потребления и доступности для обмена.

Таблица 3-5.2

Ожидаемое потребление сухого вещества объемистых кормов в расчете на 100 кг массы лактирующих и сухостойных коров, кг/сут (коровы 500-550 кг)

Обменность (ОЭ/ВЭ, %) объемистого корма	Концентрация ОЭ, МДж/кг сухого вещества	Суточный удой, кг			Сухостойные коровы
		21 - 30	11 - 20	До 10	
60	11	1,6	2,0	2,2	1,5
54	10	1,0	1,3	1,6	1,5
50	9	0,8	1,1	1,3	1,5
45	8	0,5	1,0	1,0	1,0

Обменность валовой энергии корма (%) в большой мере зависит от содержания клетчатки (%).

Сено, сенаж: $ОЭ/ВЭ = 57,667 - 0,39 \times СК$

Зеленые корма: $ОЭ/ВЭ = 59,341 - 0,355 \times СК$

Силос: $ОЭ/ВЭ = 52,833 - 0,13 \times СК$

Корнеклубнеплоды: $ОЭ/ВЭ = 77,43 - 0,864 \times СК$

С целью повышения обменности валовой энергии травы следует скашивать и заготавливать из них корма в оптимальные сроки вегетации.

Содержание обменной энергии в кормах (МДж в 1 кг сухого вещества) снижается при увеличении содержания сырой клетчатки (% в сухом веществе).

Сено, сенаж: $ОЭ = 10,6 - 0,072 \times СК$; Корнеплоды: $ОЭ = 13,78 - 0,154 \times СК$

Силос: $ОЭ = 9,61 - 0,0236 \times СК$; Зеленые корма: $ОЭ = 10,8 - 0,024 \times СК$

По содержанию сырой клетчатки и сухому веществу в суточном рационе коров можно ориентировочно рассчитывать обменную энергию сбалансированных рационов по уравнению:

$$ОЭ_{рациона} = 13,1 \times (СВ - Кл \times 1,05),$$

где СВ - содержание сухого вещества в рационе, кг; Кл - содержание сырой клетчатки в рационе, кг.

Пример. Содержание сухого вещества в рационе 18,9 кг, сырой клетчатки 4,152 кг, удой 22,1 кг, масса коровы 523 кг, прирост 0,1 кг/сут, стельность 40 дней. Обменная энергия этого рациона примерно будет равна $13,1 \times (18,9 - 4,152 \times 1,05) = 190,4$ (МДж).

Аналогично рассчитывается концентрация обменной энергии в кормах:

$OЭ_{\text{сено/кг}} = 13,1 \times (1 - 0,32 \times 1,05)$; $OЭ_{\text{сено/кг}} = 8,69$ (МДж/кг сухого вещества)

Также определяют обменную энергию сена натуральной влажности. Для этого подставляют в уравнение сухое вещество и клетчатку натурального корма: $13,1 \times (0,88 - 0,28 \times 1,05) = 7,7$ (МДж).

Таблица 3-5.3

Максимальное содержание сырой клетчатки в рационе в связи с суточным надоем у коров ($Удой = 367,22 * e^{-0,146 * Кл}$)

Среднесуточный надой (жирность 4%)	47,6	35,5	30,7	26,5	19,8	14,8	11	6,2
Максимальное содержание клетчатки, %	14	16	17	18	20,0	22,0	24,0	28,0

По содержанию клетчатки можно определить обменную энергию рациона. Пример. Для суточного удоя 25 кг, потреблении коровой 18,5 кг сухих веществ с содержанием сырой клетчатки 18% обменная энергия будет равна: $13,1 \times [18,5 - (18,5 - (18,5 \times 0,18 \times 1,05))] = 196,5$ (МДж), где $18,5 \times 0,18 = 3,33$ кг клетчатки в рационе.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества в этом случае составит $196,5/18,5 = 10,62$ МДж.

Таблица 3-5.4

Рекомендуемое соотношение объёмистых и концентрированных кормов в рационах молочного скота, %

Дни лактации	Удой, кг/сут	Потребление сухого вещества, кг/сут	Объёмистые / концентрированные
1 - 30	28	17	60 / 45
31 - 90	24	18,5	60 / 40
91-150	19	17	75 / 25
151-210	14	16	85 / 15
211-300	11	15	90 / 10
Сухостойный период			
45 - 20		10	80 / 20
20 - 0		10	70 / 30

Ориентировочно можно прогнозировать содержание клетчатки в рационе на планируемый удой по уравнению: $52,57 \times \text{Удой}^{-0,33182} = \text{Сыр.Кл.}, (\%)$. Величина суточного удоя во многом связана и с качеством клетчатки. Накопление лигнина в растениях значительно снижает качество клетчатки.

Перевод кормовых ед. суточного рациона в ОЭ и обратно производится коэффициентом 11,25.

Перевод удельной величины обменной энергии в кормовые единицы осуществляют по уравнению:

$\text{К.е.} = 0,00834 \times \text{ОЭ}^{1,94782}$, а кормовых единиц в обменную энергию по равенству: $\text{ОЭ} = 11,6734 \times \text{К.е.}^{0,51233}$ (МДж), где - К.е в 1 кг сухого вещества; ОЭ – в 1 кг сухого вещества рациона.

Вместе с тем оценка потребности коров по обменной энергии более точна, по сравнению с кормовыми единицами и сопоставима с кормовыми единицами только при комфортных условиях содержания животных.

Таблица 3-5.5

Энергия в рационе в связи с соотношением грубых и концентрированных кормов

Содержится в 1 кг сухого вещества		Примерное соотношение грубые / концентрированные (по сухому веществу)
Обменная энергия, МДЖ	Корм. ед.	
8,37	0,521	100 / 0
9,21	0,63	83 / 17
10,04	0,748	66 / 33
10,45	0,810	50 / 50
11,72	1,017	32 / 67
12,55	1,166	18 / 83
13,39	1,326	0 / 100

Оптимизация структуры рационов для высокопродуктивных коров позволяет поддерживать устойчивую ферментацию кормов в преджелудках и тем самым обеспечивать оптимальное соотношение продуктов ферментации: летучих жирных кислот, протеина микробного происхождения при минимуме свободного аммиака и максимуме переваримости кормов.

Таблица 3-5.6

Рекомендуемая структура рационов высокопродуктивных коров, %

Корм	Сухостой	Раздой	Середина лактации	Конец лактации
Сено	27	10	14	15
Сенаж	17	14	22	26
Силос	18	19	24	27
Корнеплоды	12	12	10	8
Концентраты	26	45	30	24

При этом формируются метаболиты межклеточного обмена веществ, в благоприятном соотношении для оптимизации биосинтеза компонентов молока: молочного жира, лактозы, белка и др.

Высокопродуктивные животные, с их потребностями в белке (аминокислотах), нуждаются в дополнении к микробному протеину почти в таком же количестве недеградируемого в рубце (но переваримого в кишечнике) кормового протеина.

Источником аминокислот и протеина для обеспечения потребностей жвачных животных служат только доступный микробный протеин и переваримый нераспавшийся в рубце протеин кормов. Переваривание микробного протеина в кишечнике жвачных животных определено на уровне 70% и при обычных условиях кормления не изменяется. В сложный желудок жвачных животных за сутки поступает (0,38 г азота) 2,38 г эндогенного белка на 1 кг обменной массы тела, которое следует учитывать при определении потребностей животных в белке и аминокислотах.

Таблица 3-5.7

Максимальные нормы ввода кормов в комбикорма для крупного рогатого скота, %

Компоненты	Телята 1-6 месяцев	Молод- няк 6-12 месяцев	Коровы и телки ст.12 мес.	Быки – произво- дители	Откорм
Пшеница	0-25	0-30	0-30	0-30	0-30
Ячмень	0-50	0-70	0-70	0-70	0-70
Ячмень без пленки	0-50	-	-	-	-
Рожь	0-10	0-10	0-20	0-10	0-20
Овес	0-15	0-30	0-30	0-20	0-30
Овес без пленки	0-20	-	-	-	-
Кукуруза	0-25	0-50	0-50	0-50	0-50
Сорго	-	0-20	0-20	0-10	0-20
Просо	-	0-15	0-15	-	0-20
Горох	0-6	0-10	0-15	0-5	0-15
Люпин	-	0-5	0-10	-	0-10
Вика	-	0-10	0-10	0-10	0-10
Пшеничные отруби	0-15	0-30	0-40	0-20	0-60
Мучка пшеничная	0-15	0-25	0-30	0-10	0-30
Мучка ячменная	0-20	0-20	0-30	0-10	0-30
Мучка кукурузная	-	0-20	0-30	0-10	0-30
Мучка овсяная	-	0-15	0-20	0-10	0-20
Мучка гороховая	-	0-10	0-15	0-10	0-15
Мучка ржаная	-	0-10	0-20	-	0-20
Мучка просяная	-	0-10	0-15	-	0-15
Жом сухой	-	0-15	0-15	-	0-20
Жмых, шрот соевый	0-20	0-20	0-25	0-25	0-15
Жмых, шрот подсолн.	0-20	0-20	0-25	0-20	0-20
Жмых, шрот хлопковый	-	0-10	0-20	-	0-20

(госсипол – 0,02)					
Жмых, шрот льняной	0-15	0-15	0-20	0-10	0-10
Шрот рапсовый	-	0-5	0-10	-	0-15
Рыбная мука	0-5	-	-	3-5	-
Мясн. и мясокост. мука	-	0-3	-	0-3	-
Дрожжи гидролизные	0-5	0-5	0-5	0-5	-
Сух. обезжир. молоко	0-10	-	-	-	-
Меласса	0-5	0-7	0-7	0-8	0-7
Жиры	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Мел	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Кормовые фосфаты	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Соль поваренная (в комбикормах)	0,5-1,0	0,8-1,2	0,8-1,2	1,2	0,8-1,2

Установлено, что эффективность использования крахмала корма наивысшая, когда 70% крахмала кормов рациона переваривается в преджелудках, а 30% — в кишечнике и служит прямым источником глюкозы для нужд организма.

В то же время общее содержание крахмала в рационе не должно угнетать переваривание клетчатки, за счет снижения рН, и приводить к снижению жира в молоке, за счет интенсивного образования пропионовой кислоты и снижения доли уксусной. Это происходит при содержании крахмала в рационе в пределах 13-23% от СВ рациона. При этом содержание сахаров в рационах не должны превышать 10%.

Как показал многолетний опыт, для коров с высокой молочной продуктивностью, наиболее эффективной является зерносмесь: 20-23 % овса, 14-16 % ячменя, 15-20 % кукурузы, 10 - 15 % гороха, 10-15 % пшеничных отрубей, 14-18 % жмыха подсолнечного, 5-8 % шрота соевого, рыбная мука 0,5 -1 %, премикс, поваренная соль и минералы. Разовая дача не более 1,5 - 2 кг за 1 кормление.

4. Эффективность использования премиксов в кормлении коров

Сбалансированное питание коров всегда более выгодно с экономической точки зрения.

Пример: Опыт проводился на коровах голштинской породы с удоем за прошлую лактацию более 6500 кг молока. Животные одного возраста были разделены на три группы по 44-45 голов в каждой. Все коровы с февраля 1999 г. по июль 2000 г. получали одинаковые рационы. В комбикорма животных 1-й группы добавляли премиксы ПКК 60-3, второй группы - ПКК 60-4 в количестве 1%. В комбикорма коров 3-й группы (контроль) премиксы не вводили.

У животных 1-й и 2-й групп за 18 месяцев лактации количество, как натурального молока, так и в расчете на базисную жирность (3,4%) оказалось выше в среднем на 1,2-1,4 и 1,6-1,7 кг в день по сравнению с контролем. В среднем за 18 мес. опыта от каждой коровы 2-й группы получено молока на 938 кг или на 9,9%, а от коров 1-й группы – на 699 кг или на 7,5% больше, чем в

контроле. Между подопытными группами разница была также существенной – 239 кг или 2,5% в пользу 2-й группы.

Жир молока в среднем был выше в подопытных группах (на 0,03-0,04 абс.%). В 1-й и 2-й группах жирность молока за 18 месяцев лактации была практически одинаковой.

В подопытных группах за 18 месяцев выбраковано по 6-7 коров или 13-16%, а в контроле – 16 голов или 36% от первоначального поголовья.

Продолжительность сервис-периода и индекс осеменения были наименьшими в группе животных, получавших премикс ПКК 60-4.

В первой группе родилось меньше телочек – 42,3%, а во 2-й группе и контроле количество бычков и телочек было почти одинаковым – 49-51%. Живая масса телят при рождении оказалась наиболее высокой во 2-й группе, а в три месяца – в первой.

Таблица 4-1

Экономическая эффективность использования премиксов в кормлении высокопродуктивных коров

Показатели	Премикс ПКК 60-3	Премикс ПКК 60-4
Получено дополнительно молока натуральной жирности на 1 голову за 18 мес., кг на сумму, руб.	648 2573	864 3430
Средняя стоимость 1 кг молока за этот период, руб. с НДС	3,97	3,97
Средняя стоимость 1 кг премикса, руб. с НДС	10,1	13,5
Расход премикса на 1 голову за 18 мес., кг	41	42
Стоимость потребленного премикса, руб.	414	567
Получено дополнительно молока от 1 коровы, кг: за 1 сутки	1,2	1,6
Получено дополнительно молока на 1 кг потребленного премикса, кг на 1 корову	15,8	20,6
Окупаемость премикса, раз: по молоку общая	6,2 15,7	6,1 17,0

Выход телят в среднем за 1 год в расчете на 100 коров составил 81,8; 87,2 и 72,6 голов в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно. Это означает, что на 100 коров за 18 месяцев опыта во 2-й группе получено дополнительно 22 теленка, а в 1-й группе – 14 телят. Сохранность телят во всех группах составляла 100%.

В среднем за 18 месяцев опыта на каждый кг скармливаемого премикса ПКК 60-4 получено 20,6 кг молока, а на 1 кг ПКК 60-3 – 15,8 кг.

5. Проблемы воспроизводства крупного рогатого скота

5-1 Воспроизводство высокопродуктивных коров

Одной из главных задач молочного скотоводства является поддержание репродуктивной функции маточного поголовья и получение физиологически зрелого, здорового приплода.

В высокопродуктивных стадах совершенствование профилактики патологии стельности, отёлов и послеотельного периода становится наиболее актуальным. В последнее время большое значение приобретает использование высокоэффективных источников витаминно-микроэлементных добавок с целью повышения резистентности организма, увеличения продуктивности и повышения качества получаемой продукции. Совершенствуется рецептура специализированных премиксов для сухостойных коров. Для коров в первую фазу лактации разрабатываются премиксы, улучшающие функцию желтого тела, создаются рецептуры премиксов для профилактики кетозов и регулирующие качество молока. Появляются более совершенные препараты, обеспечивающие профилактику и лечение нарушений функции воспроизводства, что позволяет снизить заболеваемость репродуктивных органов у коров на 80-90%.

Вместе с тем статистика показывает, что нарушение воспроизводительной функции на 10% обусловлено генетическими факторами и на 90% факторами кормления и содержания.

В большинстве хозяйств по экономическим причинам полностью обеспечить все физиологические потребности животных невозможно. В связи с этим возникает ряд стресс образующих факторов. В этом процессе значительная роль отводится гипоталамо-гипофизарно-кортикальной системе, нарушение функции которой снижает резистентность и изменяет гормональный статус организма. При этом страдает репродуктивная функция коров, увеличивается число послеотельных осложнений, снижается выход телят, падает рентабельность производства продукции. В таких условиях интенсификация производства, внедрение новых технологий и повышение продуктивности скота не позволят достичь высокой рентабельности молочного животноводства. Использование в сельскохозяйственном производстве высокопродуктивных животных, особенностью которых является интенсивный обмен веществ и пониженная резистентность организма, повышает требования к качеству кормов, содержанию животных и сбалансированности рационов.

Пониженный уровень кормления во время стельности способствует снижению иммунного статуса, преждевременному отелу, рождению слабых телят вследствие нехватки энергии, белка, витаминов и минералов в организме матери.

Как правило, коров в запуске не докармливают, ссылаясь на то, что в этот период они имеют повышенную упитанность, не производят молоко и чтобы «избежать крупноплодия». Это при том, что в сухостойный период затраты обменной энергии и сырого протеина в целом соответствуют потребностям

лактующих коров с суточным удоем не менее 10-12 кг молока. В результате в рационе сухостойных коров практически всегда в дефиците протеин, энергия, минеральные вещества, микроэлементы, витамины. Потребность в питательных веществах в значительной мере зависит от уровня ожидаемого удоя коровы, ее упитанности, стадии сухостоя. Если корова не восстановила упитанность в предыдущий период вследствие высокого надоя или укороченной лактации, энергетическое питание в сухостойный период увеличивают на 15-25% и, в основном, за счет концентрированных кормов.

Кормление коров в сухостойный период оказывает доминирующее влияние на качество приплода и удой в последующую лактацию. Полноценное кормление коров в этот период сохраняет их здоровье, создаёт оптимальные условия для развития плода и накопления резерва питательных веществ, используемых в первую фазу лактации. К началу сухостойного периода у коров толщина слоя хребтового жира должна быть от 20 до 25 мм (оценка кондиции упитанности 3,75-4 балла). Эту кондицию желательно сохранить до отёла, так как в последнюю декаду сухостойного периода коровы часто имеют отрицательный баланс энергии. Коровы средней упитанности в период сухостоя (от 45 до 60 дней) должны увеличивать массу тела на 20-30 кг. Вместе с тем, исходя из возраста, прогнозируемой продуктивности, среднесуточный прирост к отёлу регулируют с целью достижения упитанности около 3,5-4 баллов. Особенно большое значение для развития плода имеет полноценное кормление матери в первую и последнюю четверти стельности. В последние 60 дней эмбрионального развития телёнок прибавляет 300-400 г в сутки. За это время масса плода увеличивается на две трети. В 7 месяцев его масса составляет 12-16 кг, а нормально развитый новорождённый телёнок — 30-40 кг и более в зависимости от породы и генетики. Так как в первый период стельности масса плода очень мала (к 60-му дню стельности составляет 8-15 г), то дополнительного количества питательных веществ на рост телёнка корове не требуется. Но полноценность кормления матери очень важна, так как в начальный период эмбрионального развития плода закладываются основные органы и системы организма. Если в последние месяцы стельности рационы коров недостаточны по общей питательности и не сбалансированы по протеину, витаминам, минеральным веществам, то рождаются ослабленные телята, которые чаще болеют.

Вместе с тем в кормлении высокопродуктивных коров отмечаются противоречивые рекомендации. По данным Цюпка В.В., высокоэнергетическое питание сухостойных коров в последнюю треть лактации может иметь отрицательные последствия. Считается, что более предпочтительно следует восстанавливать массу тела у коров со второй половины лактации. По данным ВИИК им. Вильямса, сухостойные коровы, получавшие до 120-130 МДж/сут ОЭ (масса 600 кг) до отёла, не имели отрицательных последствий. Удой в дальнейшем составил около 6000 кг за лактацию.

При кормлении высокопродуктивных сухостойных коров следует руководствоваться ожидаемой продуктивностью, состоянием упитанности животного и обеспечивать потребление коровой не менее 17,5 МДж ОЭ на 1 ц

массы. Сырой протеин нормируется из расчета не менее 14,5 г на 1 МДж ОЭ. Низкий уровень протеина в рационе в первую фазу лактации или недостаток незаменимых аминокислот вызывает ослабление деятельности желез внутренней секреции, нарушает синтез ферментов. При этом отмечают "тихую" охоту, снижение оплодотворяемости, повышенную эмбриональную смертность.

Вместе с тем постоянный избыток белка при недостатке углеводов в рационе также отрицательно влияет на воспроизводство, способствует выпадению влагалища, задержанию последа, ухудшает оплодотворяемость. Соотношение сахаров и протеина в рационах сухостойных коров поддерживают на уровне 0,6 : 1. При значительном уменьшении доли длиноволокнистой клетчатки ниже 12% , а общей клетчатки ниже 16% от потребляемого сухого вещества рациона нарушается рубцовое пищеварение, развивается ацидоз, угнетаются защитные силы организма.

Особое значение в этот период имеет обеспечение коров энергетическими компонентами. В результате погрешностей в кормлении и содержании у сухостойных коров не только не создаются необходимые резервы питательных веществ в организме для последующей лактации, но и расходуются последние резервы тела для роста и развития плода, ослабляется нервно-мышечный тонус организма, нарушается связь материнской и детской плаценты. Роды у таких коров затяжные с осложнениями, послед задерживается. В этих условиях после отела, из-за слабого тонуса организма и сократительной активности матки (гипотонии), создаются условия для развития патогенной микрофлоры, развиваются эндометриты. Повседневная практика кормления коров показывают, что общий недокорм в сухостойный период (недостаток протеина и энергии) приводит к задержке сроков послеродовой инволюции половых органов и нарушению фолликулярной функции яичников.

В первые 100 дней лактации корова продуцирует 40-45% молока от общего количества за лактацию. В начале первой фазы лактации коровы не способны компенсировать свои потребности в питательных веществах, необходимых для жизнедеятельности и синтеза молока, за счет потребляемых кормов. Поэтому животные вынуждены использовать резервы организма. Высокий отрицательный энергетический баланс в организме часто приводит к нарушению репродуктивной функции.

В высокопродуктивных стадах с надоем около 6000 кг молока за лактацию и более желательно подводить животных к нулевому энергетическому балансу на 90-й - 120-й день после отела, что повышает результативность первого осеменения и увеличивает уровень стельности стада.

Нарращивают дачу кормов новотельным коровам постепенно, но не более чем на 8-12 МДж в сутки в зависимости от продуктивности и состояния здоровья животных. Коровам в первую фазу лактации формируют рационы из высокоэнергетических компонентов. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона должна быть на уровне 9,5-10 МДж/кг, доля концентратов должна составлять не более 45-50 %. Содержание сахаров в рационе не должно превышать 8 - 9 % от сухого вещества рациона. Для чего кроме зерна, жмыхов

(шротов) патоки в рацион следует включать сено, силос и сенаж наилучшего качества, с максимальным содержанием питательных веществ и энергии.

Через 3 недели после отела всех животных подвергают ректальному и вагинальному обследованию, назначают лечение для больных коров. Причины возникновения послеродовых осложнений многообразны и зависят не только от технологических факторов, но и от иммунного статуса животных. Для восстановления воспроизводительной функции необходим индивидуальный подход к лечению. Если у коровы 6-8 часов не отходит послед, то ставят диагноз о задержании последа. Причина задержания многофакторная, например: недостаточная напряженность потуг и схваток, спайки плодной части плаценты с материнской из-за патологии в эндометрии и хорионе плода, нарушение тургора ткани карункула. Если задержание последа наблюдается у 6 % и более отелившихся коров, то необходимо выявить этиологию.

Задержание последа, как правило, сопровождается понижением нервно-мышечного тонуса матки из-за неправильного кормления стельных коров, нарушения минерального и витаминного питания, безвыгульного содержания сухостойных коров во все дни сухостоя. Первый признак нарушения инволюции матки - увеличенный объем, темно-красный цвет, жидкая консистенция лохий на 6-8 день после отела. В результате неполной эвакуации содержимого из матки развивается эндометрит.

С целью профилактики нарушения инволюции матки устраивают активный моцион для новотельных коров по 2-3 часа на расстоянии 2-3 км. Для повышения тонуса матки используют миотропные и нейротропные препараты (карбохолин, окситоцин, утеротон и др.).

Негативные остаточные явления в матке нарушают гормональный баланс, созревание фолликулов и функцию желтых тел. При задержании последа у коров появляются персистентные желтые тела, гипоплейкемия. В этих условиях первое осеменение проблематично и его откладывают (из-за явных или скрытых эндометритов), половые рефлексy тормозятся, а осеменение неэффективно вследствие ранней гибели эмбрионов в результате отсутствия нормальных условий в матке. Поэтому, для эффективного воспроизведения следует создавать комфортные условия сухостойным коровам, кормить их по потребности, полностью обеспечивая их протеином, энергией, минеральными веществами, витаминами А, Д, Е, микроэлементами, а также активным моционом. Силос в последние дни сухостоя лучше не давать или ограничить до минимума, включив в рацион сено и сенаж лучшего качества. Следует регламентировать дачу сочных кормов и концентратов, чтобы не провоцировать отеки вымени и маститы.

Острые катаральные и гнойно-катаральные эндометриты проявляются в первую неделю после отела. Причиной возникновения эндометритов является нарушение обмена веществ из-за недостатка энергии, витаминов и минеральных веществ, травма тканей при родах, снижение общей резистентности организма, маститы, микробная обсеменённость половых путей, снижение сократительной функции матки. Без квалифицированного лечения до 20% коров теряют плодовитость.

Особое внимание следует уделять качеству кормов. К значительным потерям в период сухостоя ведет скармливание коровам заплесневелых кормов, мороженых и загрязненных корнеплодов, силоса, сенажа, холодной воды (ниже 8°C). Аборты на ранних стадиях вызывают корма с высоким содержанием нитратов.

Специфический режим кормления и содержания коров в предродовой и ранний послеродовой период легче обеспечивать там, где есть родильные отделения, в которые сухостойных коров переводят за 7-10 дней до отела и содержат там две недели после отела. В этих условиях проще организовать обоснованное кормление, содержание, активный моцион без травм и выкидышей.

Вместе с тем практика показала, что положительный эффект такой организации содержания коров в предродовой и ранний послеродовой период наблюдается лишь в первые 2-3 года использования родильных отделений. В дальнейшем, при бесценной эксплуатации, нарушении санитарных норм и правил дезинфекции, в помещениях активно размножается специфическая микрофлора. В условиях длительных контактов больных и здоровых животных, вирулентность микроорганизмов возрастает, и у большинства отелившихся коров возникают тяжелые формы эндометрита, а у новорожденных - поражения желудочно-кишечного тракта. Доходит до того, что отёлы приходится проводить в местах постоянного содержания животных.

Коровы, переболевшие эндометритом, долго не осеменяются - "перегуливают". Плодотворное осеменение, как правило, происходит через 4-5 месяцев после отела. Эндометриты часто приводят к необратимому бесплодию из-за органических поражений матки и яйцеводов.

Наиболее эффективная мера предупреждения эндометритов и профилактики заболеваний новорожденных - это использование родильных отделений по принципу "пусто-занято", когда после полугодичного использования родильное помещение 6 месяцев оставляют свободным. На ферме следует иметь два родильных помещения, максимально удаленных друг от друга.

Работа с новотельными коровами направлена на поддержание сократительной активности матки, быстрой эвакуации остатков плаценты и отторгаемых структур эндометрия. С этой целью новотельной корове выпаивают 10 литров теплой подсоленной воды (10 г/литр) и предоставляют возможность облизать теленка. При облизывании теленка корова потребляет 0,5-0,7 л околоплодных вод, повышающих тонус половой системы, сократительную способность матки и ускоряют отделение последа.

Через 30 минут, но не позже чем через 1 час, отелившуюся корову доят и сразу же выпаивают молозиво новорожденному. Необходимо помнить, что молозиво является единственным источником формирования устойчивости теленка к заболеваниям, так как он рождается без антител в крови и незащищён от инфекций.

Для активизации сокращения матки и ускорения инволюции, со 2-го дня после отела коров выпускают на прогулки. При необходимости

внутримышечно вводят окситоцин, подкожно молозиво или гидролизаты тканевых препаратов.

В первые дни после отёла коров кормят умеренно, сочные корма и концентраты ограничивают, с целью снижения нагрузки на вымя. Нарращивать дачу кормов следует с 4 - 5-го дня постепенно и к 10 - 12 дню доводить до потребности. Если наблюдается отек и напряжение вымени, то сочные корма и концентраты временно исключают из рациона, уменьшают дачу поваренной соли и воды с целью профилактики мастита.

Поддержание здоровья - приоритетный фактор содержания животных. У высокопродуктивных животных после отела часто нарушается обмен веществ и подавляется воспроизводительная функция. Причин этому может быть много. Возможно это следствие селекции, направленной на получение высоких надоев и не учитывающей факторов здоровья и репродуктивной функции. Возможно, при увеличении поголовья скота животноводы не успевают отслеживать физиологическое состояние животных и принимать меры по профилактике и лечению заболеваний, своевременно корректировать рационы. При этом необходимо понимать, что кормление является главенствующим фактором и поэтому важно учитывать сбалансированность рационов исходя из фактического потребления кормов животными. Клинические и субклинические ацидозы повышают предрасположенность к эндометритам, образованию кист и гипофункции яичников.

У коровы с 1 литром молока из организма выводится 30-35 г белка, 26-40 г жира, 45-48 г лактозы, около 1,2 г кальция, 0,9 г фосфора, значительное количество витаминов, микроэлементов. Наиболее важные составляющие рациона, оказывающие влияние на воспроизводительные функции коров - это энергия, протеин, витамины А, Е и D, микроэлементы Cu, Zn, Co, J и Se. Высокопродуктивные животные теряют этих веществ в значительно больших количествах, чем низкоудойные. Отсюда следует - чем выше надой, тем более требовательна корова к составу рациона и качеству витаминно-минерального премикса.

С ростом продуктивности животных интенсивность обмена веществ возрастает, повышается нагрузка на печень. В частности, токсическая нагрузка может проявиться вследствие усиленного образования азотистых веществ в организме. Это происходит при скармливании коровам избытка сырого протеина, значительного использования резервных белковых запасов при дефиците энергии. В результате значительного освобождения азота повышается содержание аммиака и мочевины в крови, влияющих на организм токсически и подавляющих деятельность печени, почек, яичников, эмбриона. Недостаток сырого протеина в рационах коров удлиняет период от отёла до первой течки, снижает молочную продуктивность, упитанность, жирность молока, нарушает развитие яйцеклеток, их количество и качество, снижает иммунный статус организма.

Потребление клетчатки с кормами у коров после отела низкое, как и продолжительность жвачки, что снижает секрецию слюны. Сокращение количества бикарбоната натрия, поставляемого слюной, приводит к его

дефициту и развитию ацидоза рубца. Ацидоз опосредованно способствует развитию болезни копыт из-за снижения притока крови к конечностям. Дефицит клетчатки в корме у коров снижает содержание жира в молоке, нарушает жизнедеятельность микрофлоры в рубце, снижает наработку летучих жирных кислот, микробиального белка и витаминов.

Необходимо учитывать и другие факторы, влияющие на здоровье животных. Так, например, стрессом является отел, оказывающий серьёзное влияние на органы, ткани, системы и иммунитет. Многие инфекции, которые оставались скрытыми в сухостойный период, активизируются после отела.

Поэтому следует тщательно готовить коров к отелу, последующим условиям их кормления и содержания. Это особенно важно для высокопродуктивных животных. Эффективность использования сбалансированных рационов при кормлении высокопродуктивных молочных коров часто недооценивается. Сбалансированный рацион увеличивает надои, и улучшает химический состав молока. Применение сбалансированных рационов улучшает воспроизводительные функции.

Очень часто у коров, которые получали в начале лактации неполноценный рацион, отслеживается вялая охота и многократные осеменения. Проблемы со здоровьем и воспроизводством являются причинами отбраковки животных. Необходимость правильно балансировать рацион кормления дойных коров подтверждается повседневной практикой молочных комплексов. Особенно важно точно рассчитывать потребности животных в питательных веществах и технологически грамотно осуществлять кормление коров хозяйстве.

Коровы, активно поедающие корма, быстрее достигают положительного энергетического баланса и оптимальной упитанности. Такие факторы как тепловой стресс, недостаток питьевой воды, нарушение частоты, времени или последовательности дачи кормов, чрезмерно высокое или низкое содержание влаги в кормах снижают потребление кормов. Важным условием рентабельности высоких надоев молока является максимальное потребление смеси кормов рациона, сбалансированного по питательным веществам и энергии. С другой стороны следует помнить, что без качественного анализа кормов невозможно сбалансировать рацион, который оптимизирует ферментативные процессы в преджелудках у жвачных животных.

Современное животноводство и кормление высокопродуктивных животных немислимо без добавок витаминов и других биологически активных веществ. Витамины нормализуют биохимические и физиологические процессы в организме, они улучшают обмен энергии и использование питательных веществ.

При низком качестве кормов и недостаточном уровне каротина в них у животных развивается гиповитаминоз жирорастворимых витаминов А, Д, Е. При недостатке витамина А страдает защитная функция слизистых оболочек, секреторная функция желез, повышается предрасположенность к задержанию последа, эндометритам, развивается гипофункция яичников, нарушается овуляция, учащаются случаи ановуляторных циклов, возрастает риск эмбриональной смертности. Дефицит витамина Д вызывает торможение

инволюции матки после отела, задержание последов, неполноценность половых циклов, рахитичность телят.

В практике кормления крупного рогатого скота активно используют витамины А, D, E. В питании дойных коров учитывают потребность в этих витаминах, имея в виду, что витамины группы В могут в достаточном количестве синтезироваться в организме низко- и среднепродуктивных животных.

Имеются факты, что инъекции витаминов А, D, E мало эффективны в период запуска коров, которые содержатся на сбалансированных рационах. В связи с этим, целесообразен дополнительный ввод витаминов в рационы. Естественный приток витаминов ограничивается при скармливании рационов с низким содержанием клетчатки, недостаточном воздействии солнечного света, в переходный период на другой рацион, при голодании, срывах рубцового пищеварения и т.д.

Витамины группы В синтезируются микроорганизмами в преджелудках жвачных и потребность в этих витаминах корова может полностью удовлетворить. Если высокопродуктивные животные потребляют рацион с низким уровнем клетчатки (16% общей и 12% длинноволокнистой) и ниже, то кормовая добавка, включающая витамины группы В, необходима. Высокопродуктивные молочные коровы в период раздоя и пика лактации нуждаются в дополнительном поступлении витамина В₁ (70-150 мг/гол/сут) и В₅ (6-12г/гол/сут). Жвачные животные особенно нуждаются в витаминах А, D, E в зимний и, особенно, в заключительный период стойлового, ранне-весеннего и весеннего содержания. Желательно увеличивать дозировку витамина D для сухостойных и новотельных коров и особенно в заключительный период стойлового, ранневесеннего и весеннего их содержания. Целесообразно увеличивать дозировку витамина D для сухостойных и новотельных коров.

Основной источник витамина А – каротин корма. 1 мг β-каротина соответствует 400 МЕ витамина А. Об обеспеченности крупного рогатого скота витаминами и каротином судят по их содержанию в сыворотке или плазме крови, молоке и печени. Об обеспеченности β - каротином крупного рогатого скота судят по его уровню в плазме крови. При концентрациях до 2 мг β - каротина/литр плазмы степень обеспеченности от субдостаточной до недостаточной, при концентрациях выше 4 мг/л плазмы - степень обеспеченности от достаточной до хорошей. Благодаря усвоению β - каротина плазма крови приобретает оранжево-желтую окраску.

Известно, что β - каротин в грубых кормах быстро окисляется. Содержание β-каротина в кормовых культурах сокращается по мере их созревания. В процессе уборки трав, сушки и силосования содержание β - каротина снижается. В зимний период содержание β - каротина понижается и доходит до минимума в весенний период.

В организме жвачных основной источник витамина А - каротин корма и витамин А из потребляемых кормов. Об обеспеченности животных витаминами А, D, E и каротином свидетельствует их содержание в сыворотке, плазме крови,

молоке и печени. Добавка витамина А в рацион не способствует повышению уровня каротина в крови, а только увеличивает в ней содержание витамина А. Для определения истинной обеспеченности животных витамином А следует использовать прямые измерения витамина А в крови и молоке.

Очень важно скормливать коровам за 2-3 недели до отела и 10 недель после отела корма с высоким содержанием каротина (например, травяную муку). Как правило, достаточно суточной дозы β-каротина в 300 мг. Доза ориентировочна и соответствует потребности животного в кормовой добавке с высоким уровнем β-каротина, при условии, что животное в соответствии с надоем получает 100-500 мг β-каротина из основного корма (сено, силос, и др.).

Эта добавка, в первую очередь, необходима для успешного осеменения коров. Установлено, что β-каротин является жизненно важным и в некоторых функциях не может быть заменен витамином А, даже при достаточном поступлении витамина А с кормом.

У животных, не получавших бета-каротин в достаточном количестве, воспроизводительная способность ухудшается. Наблюдается слабовыраженная затянувшаяся охота, затяжная овуляция, снижение вероятности зачатия плода, недоразвитие желтого тела, недостаточное выделение прогестерона.

Недоразвитие желтого тела отрицательно влияет на половой цикл, в результате могут формироваться кистозные яичники. При недостатке каротина учащаются случаи гибели эмбриона до 7 недели беременности и ранних выкидышей на 18-20 неделях.

Телята, родившиеся от матерей с дефицитом β-каротина, менее жизнеспособны и чаще страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

В связи с тем, что в рационах коров практически всегда имеется дефицит каротина, в стойловый период отсутствует солнечная инсоляция и низкое содержание витамина А, D, Е в кормах, высокопродуктивным животным необходимы добавки витаминов и бета-каротина для нормализации обмена веществ в организме. Для этого разработаны рецептуры премиксов для высокопродуктивных коров ПКК 60-3, ПКК 60-4, ПКК60- 3 ком 1 и др., гарантированно обеспечивающие витаминами и микроэлементами животных.

Известно, что дефицит и избыток Са и Р в рационе отражаются на репродуктивной способности крупного рогатого скота. Так, кальциемия приводит к замедлению инволюции матки, дистонии и выпадению, а также задержанию последа, что может осложнять течение родильного процесса у коров. Избыток Са также вызывает нарушение репродуктивной функции животных в результате развития вторичной недостаточности Р, Mg, Zn, Cu.

Дефицит фосфора, при избытке кальция, вызывает атонию матки, гипофункцию яичников и запаздывание овуляции. К числу признаков дефицита фосфора относятся пониженная оплодотворяемость, нерегулярные течки или их полное отсутствие, дисфункция и кисты яичников. Избыток фосфора приводит к уплотнению желтого тела и катаральным эндометритам, бесплодию, нарушению функции воспроизводства. После отела между содержанием фосфора в крови и воспроизводительной функцией у коров отмечена

следующая закономерность: при концентрации неорганического фосфора в плазме крови 1,51 ммоль/л интервалы от отела до первого осеменения, от первого осеменения до зачатия и индекс осеменения составляли соответственно 75,8 сут., 19,9 сут. и 1,63, а при концентрации 1,77 ммоль/л - 71,3 сут., 38,6 сут. и 2,30 (в среднем - 77 сут., 26 сут. и 1,80).

Оптимальное соотношение фосфора и кальция в рационе сухостойных коров должно быть в пределах 0,9-0,96 : 1.

Отрицательно влияет на воспроизводство недостаток натрия, особенно на летних рационах при избытке калия. При избытке К в рационе наблюдаются кисты яичников и гнойные эндометриты, а при дефиците Na нарушается половой цикл, часто возникают катаральные эндометриты, задерживается послед и другие послеродовые осложнения.

Установлено, что первым лимитирующим микроэлементом для жвачных является кобальт. Включение в рацион кобальта или минеральных добавок, содержащих этот микроэлемент, повышает усвояемость корма, прирост живой массы, содержание витамина В₁₂ в печени, крови и кале жвачных. Кобальт необходим для питания рубцовых бактерий. Установлено, что 80 - 90% кобальта концентрируется в клетках рубцовых микроорганизмов. У животных, получавших сено с высоким содержанием кобальта, количество этого микроэлемента в клетках микробов было в 3 раза выше, чем на рационе, обедненном по кобальту. Наибольшее количество микроэлемента накапливалось в клетках микроорганизмов рубца у животных, которые получали подкормку кобальта в виде соли. Дефицит кобальта снижает клеточный иммунитет, активность метилмалонил-КоА-мутазы и метионинсинтетазы и является причиной накопления в тканях жирных кислот с нечетным числом разветвленных цепей.

Из микроэлементов существенное влияние на результативность осеменения оказывают йод, кобальт, медь, марганец, цинк, селен. В практике скотоводства наибольшее влияние на репродукцию животных оказывают Se, J и Cu, в несколько меньшей степени - Mn и Zn.

Подкормка нетелей и первотелок витаминами А и D приводит к нормализации уровня кобальта в сыворотке крови. При среднесуточном поступлении с кормом 10,5 - 10,7 мг на голову подкормок из трех витаминов (А, D, Е) способствует повышению содержания кобальта в сыворотке крови в период стельности. Увеличение в рационах энергии на 30% в первую фазу лактации за счет злаковой дерти стимулирует бактериальный синтез витамина В₁₂ в рубце и увеличивает концентрацию кобаламина в сыворотке крови при уменьшении уровня кобальта в рационе. Обогащение рационов нетелей и первотелок водорастворимыми формами витамина А, D, Е в течение 50 - 70 дней до отела и 30 дней после него увеличивает использование кобальта, что сопровождается повышением содержания этого элемента и витамина В₁₂ в молоке. Увеличение содержания кобальта с 0,3 - 0,4 до 0,6 - 0,8 мг/кг сухого вещества в рационах сухостойных и лактирующих коров повышало концентрацию кобальта и витамина В₁₂ в сыворотке крови, нормализовало уровень белка, содержание липопротеидов, гексоз, гликопротеидов и улучшало

обменные процессы у коров. Обеспеченность коров кобальтом положительно влияло на концентрацию каротина и витамина А в крови и молоке. Оптимизация содержания кобальта в рационе у высокопродуктивных коров на уровне 1,25 мг/кг сухого вещества рациона повышала молочную продуктивность на 8 %.

Дефицит цинка и селена нарушает синтез гонадотропных гормонов и стимулирует дисфункцию яичников и эмбриональную смертность. Следует отметить, что Se преимущественно депонируется в плаценте, гипофизе, надпочечниках и семенниках. Se-содержащий белок обнаружен в сперме. При недостатке Se у самцов ингибируется сперматогенез и ухудшается качество спермы, тогда как у самок наблюдаются рассасывание плода, дистония и замедление инволюции матки, кисты яичников, задержание последа, у новорожденных телят - снижение жизнеспособности и сосательной активности. У коров с низкой концентрацией Se в крови отмечают задержание последа. При профилактике задержания последа следует иметь в виду, что уровень Se при этом не связан с содержанием витамина E, а избыток Se нарушает репродуктивную способность животных.

Дефицит йода нарушает все виды обмена: белкового, углеводного, минерального, витаминного. При этом снижаются привесы, надои, появляется задержание последов, "тихая" охота, ановуляторные циклы, эмбриональная смертность. При дефиците J нарушение воспроизводительной функции возникает как следствие гипofункции щитовидной железы (как у матери, так и у плода). В этих условиях развитие плода может быть прервано на любой стадии в результате ранней эмбриональной смертности, резорбции и аборта; теленок может родиться мертвым или очень слабым, с зобом; часто регистрируют удлинение сроков стельности и родов, а также задержание последа. Низкое содержание J в крови коров коррелирует с числом аборт, мертворожденных и слабых телят. При умеренном дефиците J у телок наблюдают задержку полового развития и дисфункцию яичников, у быков - пониженную потенцию и ухудшение качества спермы. При йодных токсикозах отмечают аборты и уродства плодов.

Существует связь между концентрацией Zn в семенниках, предстательной железе, сперме и активностью сперматозоидов. При дефиците цинка происходит атрофия эпителия семенников, задержка их роста и полового созревания самцов. Добавки Zn в рацион устраняют эти явления, если дефицит этого элемента был кратковременным. Кроме того, Zn участвует в синтезе половых гормонов и обмене витамина А. При дефиците Zn у коров снижается оплодотворяемость, нарушается развитие плода, увеличивается продолжительность родов.

Высокая концентрация Mn обнаружена в гипофизе и яичниках коров, причем его содержание в фолликулах и желтом теле зависит от стадии полового цикла. Клиническое проявление недостаточности Mn у жвачных животных встречается редко. При его дефиците у коров отмечают слабое развитие фолликулов, задержку овуляции, уменьшение размеров одного или обоих яичников, нерегулярную и тихую охоту или ее отсутствие, снижение

оплодотворяемости, аборт, рождение мертвых или слабых телят с опухшими суставами, гнойные эндометриты, замедление полового созревания. Стельные коровы имеют высокую потребность в Mn. Вместе с тем, если животные с раннего периода жизни находились на рационе с низким содержанием Mn, то они адаптируются и не отвечают на добавки элемента.

Длительный дефицит меди и марганца способствует задержке половой функции после отела, пониженной оплодотворяемости, ранним абортам.

Недостаточность Cu сказывается прежде всего на репродуктивной функции самки. При этом регистрируют эмбриональную смертность, дисфункцию яичников, слабо выраженную охоту, снижение оплодотворяемости, частое задержание последа, трудные отелы, пониженную жизнеспособность новорожденных телят. Добавки Cu повышают оплодотворяемость у нетелей и коров с гипокупремией. Нарушение половых циклов у коров на пастбищах часто бывает связано с вторичной недостаточностью Cu (действие избытка Mo, S, Fe, Ca, Zn, Pb и других антагонистов).

Добавки Co и Mg усиливают положительно действие Cu на репродуктивную активность животных.

Недостаток кобальта вызывает эмбриональную смертность, аборт, рождение слабых телят, у коров приводит к задержке, полового созревания, анэструсу, снижению оплодотворяемости, гипофункции яичников, абортам и, в конечном счете, к бесплодию. При высокой недостаточности Co телята рождаются, но не выживают. Добавки этого элемента при его дефиците нормализуют половую функцию.

Низкое содержание Ni в кормах (менее 10 мг/кг) снижает оплодотворяемость коров.

Влияние небольшого избыточного количества Na, Mg, Mn, Cu, J, Fe, Zn, Se на репродуктивную способность практического значения не имеет.

Избыток Mo, часто наблюдаемый у коров на пастбищах, может приводить к задержке их полового созревания, отсутствию охоты, снижению оплодотворяемости. О влиянии недостатка Mo на половую функцию коров данных нет. Оптимизация содержания Mo в рационах коров повышает их молочную продуктивность, но не влияет на содержание жира и белка в молоке, дает возможность получать более крупных и жизнеспособных телят и на 3-8 сут сокращать сервис-период.

При дефиците комплекса микроэлементов у взрослого скота возникают патологические изменения репродуктивных органов. Так, у племенных животных отмечают низкую половую потенцию и плохое качество спермы, у коров — многократные осеменения, бесплодие, маститы, рождение слабых телят, заболевание их в 1-е сутки жизни диареей и респираторными болезнями, гибель (до 25 %) родившегося молодняка, отставание переболевших животных в росте и развитии.

Использование в рационах минеральных премиксов для нетелей и коров способствует профилактике паракератоза (на 100 %), остеодистрофии (на 90 %), заболеваний телят в первые 10 суток жизни (на 100 %), сокращению сервис-периода на 22 сут., повышению суточных надоев до 1,6 л в первые 3 месяца

лактации, при этом акушерско-гинекологические болезни не наблюдались. Скармливание премикса, состоящего из витаминов А, D, Е, глауберовой соли, Cu, Zn, Co, J, Se, повышает надои, содержание жира и белка в молоке, снижает затраты кормов на производство молока и индекс осеменения коров.

Установлено, что обогащение рациона Cu, Zn, Mn, Co, J по уточненным нормам приводит к сокращению сервис-периода на 18 сут, уменьшению числа осеменений на одно зачатие - на 27 % и числа гинекологических заболеваний - на 25% у высокопродуктивных коров.

В крови животных в норме присутствуют метаболиты всех видов обмена веществ в концентрации, с небольшими колебаниями (гомеостаз крови).

Состав крови свидетельствует об интенсивности биохимических процессов в органах и тканях животных. По этим показателям оценивают состояние здоровья молочного скота. Строгое сбалансированное кормление, в соответствии с потребностями животных гарантирует гомеостаз в пределах нормальных колебаний его показателей.

Своевременное выявление субклинических изменений в обмене веществ позволяет своевременно оценивать здоровье животных и проводить профилактические мероприятия по их устранению. Биохимические исследования крови выявляют разнообразные нарушения всех видов обмена веществ - белкового, углеводного, липидного, витаминного, минерального.

Если у животных в сыворотке крови изменяется содержание общего белка, глобулинов, альбуминов, альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г), то это свидетельствует о снижении синтетической функции печени и отклонениях в белковом обмене. При нарушениях синтетической и антиоксидантной функции печени, теряется её способность резервировать витамин А, уменьшается содержание глюкозы в крови, увеличивается уровень пировиноградной и молочной кислот на фоне пониженного использования глюкозы в обмене веществ.

При повышении содержания общих липидов в крови снижается уровень фосфолипидов, указывая на снижение уровня превращения нейтральных жиров в фосфолипиды. В результате нарушается окисление жиров в печени, что приводит к накоплению кетоновых тел в крови.

При снижении активности ферментов антиоксидантной защиты - супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в крови повышается содержание продуктов перекисного окисления липидов.

При аномалиях обмена веществ у молочных коров изменяется активность щитовидной железы и гипофизарно - кортикальная регуляция, уменьшается содержание связанного с белком йода, тироксина и кортизола, указывая на снижение активности щитовидной железы и коры надпочечников.

Расстройства воспроизводительной функции животных свидетельствуют о дисфункции половых желез. Нарушения функции желез внутренней секреции вызывает недостаточное или избыточное выделение гормонов, приводящее к нарушениям обмена веществ, расстройствам функций жизнеобеспечения и биосинтеза продукции. При нарушениях обмена веществ у животных

возникают серьёзные расстройства эндокринной и, как следствие, гормональной регуляции обмена веществ.

Неблагоприятные факторы среды, кормления и содержания запускают генетический механизм саморегуляции размножения, вызывая депрессию оплодотворяемости и эмбриональную смертность плода. Одним из важных факторов внешней среды для сельскохозяйственных животных имеет свет, который способен ускорять или замедлять обмен веществ, окислительно-восстановительные процессы, регулировать функцию эндокринных желез, ответственных за репродукцию. При хорошей освещенности активизируется щитовидная железа, гормоны которой стимулируют образование гонадотропинов и реактивность яичников. Пониженная функция щитовидной железы нарушает развитие фолликулов, овуляции, сопровождается эмбриональной смертностью, кистозным перерождением яичников и патологией в послеродовой период. Проблемы освещенности животноводческих помещений особенно актуальны в зимний период в условиях короткого светового дня. Наиболее оптимальное проявление половых функций у коров (телок) наблюдается при интенсивности искусственного освещения в 100 лк и продолжительности 14-18 часов в сутки (в темное время года). Практика показывает, что коровы, в четырехрядных дворах в крайних рядах стойл (у окон) приходят в охоту раньше на 18-20 дней и оплодотворяются на 30-40 дней раньше коров, размещенных в середине помещения, где освещенность в 3-5 раз ниже.

Не в меньшей мере, чем освещенность, влияют на воспроизводство чистота воздуха, влажность и температура, соблюдение технологии производственных процессов, стрессы.

У некоторых животных проявляются ложные признаки наступления полового цикла (течка, половое возбуждение), яйцеклетка не созревает, осеменение не плодотворно.

Прежде чем применять медикаментозное лечение депрессии половых функций с целью активизации яичников необходимо:

- сбалансировать кормление, улучшить условия содержания, привести в норму освещенность помещений;
- задействовать технология подготовки нетелей и коров к отелу;
- для всего стада организовать повседневный активный моцион, включая новотельных животных с 3-5 дня после родов;
- раздаивать новотельных коров по факту их физиологического состояния;
- своевременно и квалифицированно проводить работу по профилактике и лечению послеродовых гинекологических заболеваний.

Если в организме животных нарушен витаминно-минеральный обмен, существенно снижено содержание в крови каротина, витаминов А, D, Е, особенно в зимний период, теряется способность резервирования витамина А, в крови понижается содержание витаминов группы В, нарушается соотношение Са и Р.

Почти у всех коров с удоем 3000 - 6000 кг и более за лактацию содержание в крови микроэлементов меди, цинка, марганца, кобальта, йода, селена на 30-70% ниже величин, принятых за оптимальные, особенно к концу зимне-стойлового периода.

При нарушениях обмена веществ в организме молочных коров в разной степени вовлечены все виды обмена и, чем больше отклонения биохимических показателей в крови животных, тем глубже расстройства. При расстройствах обмена поражаются в той или иной степени все органы и системы, в первую очередь и наиболее сильно: печень, эндокринная система, органы воспроизводства. Нарушены их структура и функция, снижена продуктивность, воспроизводительная способность, резистентность и иммуно-биологическая реактивность, сопротивляемость незаразным, инфекционным, инвазионным заболеваниям и токсикозам, что приводит к ранней выбраковке коров и даже падежу. При значительном дефиците энергии в рационе наступает снижение продуктивности, снижение резистентности организма, истощение, прекращение овуляции, снижение уровня оплодотворяемости, увеличение кратности осеменений.

Основной причиной нарушений обмена веществ, расстройства здоровья является несбалансированное кормление молочного скота и плохие зооигиенические условия содержания.

Использование кормовых концентрированных премиксов в молочном скотоводстве экономически выгодно:

- молочная продуктивность коров повышается на 7...12 %, что дополнительно даёт 200-400 кг молока за лактацию;
- жирность молока возрастает на 0,1... 0,2 абс.%;
- затраты кормов на литр молока сокращаются на 4...8 %;
- количество послеродовых заболеваний (эндометриты, маститы, задержание последа и т.д.) уменьшается в 1,5-2 раза;
- сервис-период у коров сокращается на 10-12 дней;
- сохранность телят возрастает на 6...10%, а их привес - на 12...20%;
- на 1 рубль затрат на премикс прибыль в молочном скотоводстве составляет 10...17 рублей.

Каждая пропущенная охота это дополнительные затраты. У высокопродуктивных коров рефлекс неподвижности выражен непродолжительное время (в среднем 8 часов). За это время отмечается только 8-9 вспрыгиваний. Одно вспрыгивание длится в среднем только 4 секунды. Таким образом, в течение 21 дня есть только 32-36 секунд для выявления коровы в пике охоты.

Если вы проводите наблюдение за охотой только 2 раза в день, то целый ряд коров в охоте можно и не выявить. Вполне вероятно, что рефлекс неподвижности у некоторых коров может проявиться в период между наблюдениями. В соответствии с этим, наблюдение за охотой желательно проводить трижды (оптимально - 4 раза в день) по 20 минут. Однократное наблюдение позволяет выявить охоту только у 55-60 %, двукратное - у 75-80 %, а трехкратное - у 85-90 % животных. Корова, как и любой живой организм, в 70

% случаев приходит в охоту ночью. Кто их выявляет? Как всегда - никто! В итоге в удобное для себя время, когда все работники на местах, возможно выявить лишь 30 % коров в охоте. Выходом из этой ситуации является скорейшее внедрение в практику животноводства современных технологий содержания скота с широким использованием электроники и идентификационных средств. Это, кроме прочих преимуществ, даст возможность, исключая человеческий фактор, практически в 100% случаев своевременно выявлять животных, пришедших в охоту.

5-2 Задержание последа

«Пороговый» уровень задержания последа по стаду - 5-15 %. Все что выше, является результатом нарушения режима содержания глубокостельных коров (гиподинамия, кормовой и гормональный дисбаланс), следствием дородовой травмы или инфекционного поражения стада возбудителями репродуктивных болезней (до 50 %).

«Истинное» сращение ворсин хориона с карункулами в форме воспаления встречается в 2-5 % случаев. Остальные случаи задерживания последа происходят - из-за несрабатывания нейругоморальных и, возможно, других неизвестных механизмов отделения плаценты.

Сразу после отела, особенно в случаях трудных родов, мертворождений двоен, у руководителя должен быть перечень запланированных мероприятий с обязательным указанием исполнителя, места и времени их проведения, по которому он должен контролировать стадо и работу специалистов.

Может быть применена схема профилактики задержания последа двукратным введением препарата простогландина PgF. В ранние сроки после отела (8-12 часов) для стимуляции гладкой мускулатуры матки будут полезны инъекции окситоцина, питуитрина, эстрогенов (синестрол, фолликулин), прозерина или карбохолина.

Из народных средств профилактики применяют: сбор и выпойку корове околородных вод, обязательное облизывание и сушка коровой теленка, содержание на подсосе хотя бы первые 3 дня.

Спустя 24 часа в матку вручную вводят антибиотики или другие antimicrobные средства, пробуют плаценту на легкость удаления. Если сцепление курункулов с котиледонами прочное, переходят к консервативному лечению животного: внутриматочному введению лекарственных препаратов через двое суток с помощью катетера до самопроизвольного отхода плаценты.

С целью сокращения случаев задержки последа необходимо:

- использовать подходящую программу профилактики незадолго до отела;
- балансировать рацион по протеину (14% СП в СВ корма);
- следить за балансом кальция (нормализуются мышечные сокращения);
- предлагать дополнительное количество жира (до 5 % от СВ);
- балансировать катионо-анионный баланс рациона.

Подходящая программа кормления незадолго перед отелом (2 недели) может помочь сократить количество случаев задержки последа. Достаточное

обеспечение протеином помогает лучшему отторжению плаценты после родов. Кальций необходим для нормального сокращения мускулатуры и облегчения выхода последа. Имеются также указания на то, что введение перед родами жира в рацион может сократить задержку последа.

Своевременно ли осеменяют коров? Обычно при расчете этого показателя используют период продолжительности 21 день. Недостаточное количество осемененных коров в основном обусловлено репродуктивными проблемами во многих стадах.

5-3 Точность определения охоты

Осеменение нужно проводить тогда, когда у коровы развилась жизнеспособная яйцеклетка. Точность выявления охоты определяется присутствием прогестерона в крови или молоке. Сбор анализов у коров, которых в определенный день осеменили, а затем определение процента, у которых из них низкий уровень прогестерона - все, что необходимо. Таким мероприятием мы проверяем техников (без предупреждения) и хотим, чтобы точность, с которой они определяют период охоты, была 85-95 %.

Цель эффективного производства в достижении уровня стельности - не ниже 20 %. Здесь не последнюю роль играет квалификация техника по искусственному осеменению.

Достаточный уровень стельных коров в стаде

Наиболее фундаментальным из всех показателей является минимально необходимое число успешно осемененных коров, другими словами, достаточно ли стельных животных на ферме, чтобы они могли поддерживать после отела соответствующий уровень продуктивности.

Для молочного стада существует правило - 6 стельностей на 100 коров (дойных и сухостойных) в месяц. Чтобы этого достичь количество осемененных коров в стаде должно быть не менее 65 %. Это обеспечивает запланированный уровень производства молока на ферме, выбраковка продуктивных коров на которой составляет 30 %, а интервал между отелами - 13,5 месяцев.

5-4 Дополнительный контроль

Для более глубокой оценки состояния воспроизводства в стаде и разработки рекомендаций по его улучшению, если таковые необходимы, путем сравнения, пользуйтесь контрольными показателями таблицы 5-4.1 с целью определения слабого звена.

Известно, что фолликулярный период может быть 2 -, 3 - или 4 - фазный. Врач, при ректальном исследовании, не зная, когда началась охота, не может правильно определить: это киста или так должно быть? В какую фазу он попал - это был 6-й или 14-й день, 19-й или 17-й день? Получаются лишние инъекции, сбои и т. д., разрушаются постоянные половые циклы. Корова не проявляет признаков охоты, но нужно ее осеменить. Работа с коровой в это время заключается в следующем: раз в неделю выбирается группа после отела на 17-21-й день. Первая инъекция - простагландины (эстрофан). Здесь основная цель -

профилактика эндометритов. Через 14 дней вторая инъекция - простагландины (эстрофан). Через 10 дней - сурфагон (10 мл). Что нам дают простагландины? Во-первых, все скрытые эндометриты излечиваются. Во-вторых, подгоняются циклы этих животных под один. Через 7 дней эстрофан - 2 мл, можно с витаминами -10 мл. Через 3 дня (60 часов) сурфагона 5 мл (перед осеменением) и искусственное осеменение! В результате, практически, на 51-53-й день производится первое осеменение. Единственное, что от последней инъекции эстрофана должно пройти минимум 60 часов. Результат - 40 % оплодотворяемости как минимум (можно получить 50-60 %). То есть практически 100 % коров придет в охоту. Вы не выявляете, а осеменяете!

На 25-й день после осеменения делается инъекция сурфагона всем осемененным коровам и на 32-й день проводится диагностика стельности на УЗИ, яловым - делается инъекция эстрофана, и через 60-72 часов производится повторное осеменение. В итоге формируется 35-дневной цикл. То есть можно управлять программой и получать хорошую охоту с полноценным осеменением.

Таблица 5-4.1

Показатели воспроизводства стада

Показатель	Значение показателя	
	оптимальное	отклонение
Интервал между отелами, мес.	12-13	>14
Первая охота после отела, дн.	<40	>60
Коровы, замеченные в охоте в течение 60 дней после отела, %	>90	<90
Индекс осеменения	<1,7	>2,5
Телки, оплодотворившиеся от первого осеменения, %	65-70	<60
Коровы, оплодотворившиеся от первого осеменения, %	50-60	<40
Коровы, оплодотворившиеся при числе осеменений менее 3%	>90	<90
Продолжительность сервис - периода, дн.	80-110	>140
Коровы с сервис - периодом более 120 дн., %	<10	>15
Продолжительность сухостойного периода, дн	50-60	<45,>70
Возраст коров при первом отеле, мес.	23	<23,>30
Аборты, %	<5	>10
Уровень выбраковки коров по воспроизводительным качествам, %	<10	>10

До 80-100 дней есть 5 возможностей осеменить корову. Цикл же - 21 день. 100 разделить на 20 - это 5! А 100 дней - это 95-96 %-ный выход телят!

В реальности: экономия времени техника по искусственному осеменению, так как ему приходится выявлять коров в период охоты. Вместо этого, он уже не отвечает за выявление коров в период охоты. Помимо этого, он может переключиться на другую работу по управлению стадом, возможно, ведение учета или управление здоровьем. Это решение принимают, зная полную картину о воспроизводстве стаде.

5-5 Связь между кормлением и бесплодием

У коровы не происходит овуляция, и она не оплодотворяется, если ее энергетический баланс отрицательный. Чрезмерная упитанность (оценка упитанности свыше 4.0 баллов) при отеле также ведёт впоследствии к торможению процесса овуляции.

Возникает вопрос, что необходимо - это правильно ухаживать за коровой в подготовительный период лактации – в период сухостоя.

Если корова имеет надлежащее состояние тела при отеле и находится на аппетитном, хорошо сбалансированном кормовом рационе, чтобы обеспечить максимальное потребление сухого вещества, ее шансы репродукции будут выше.

Сбалансированное питание и хороший уход приводят к приемлемой эффективности размножения. Обеспечение энергией имеет наибольшее влияние на воспроизводство. Негативное влияние оказывает как недостаток энергии, так и избыток. Недостаточное обеспечение коровы энергией наблюдается обычно после отела, когда молочная продуктивность наиболее высока. Это ведет к повышенной нагрузке на обмен веществ, большую роль в котором выполняет печень. При этом не исключены такие симптомы, как воспаление матки, отсутствие течки и изменения в яичниках. Во избежание этих явлений следует использовать в рационах, особенно высокопродуктивных корова, грубые корма наивысшего качества. Жировые добавки могут быть полезны в начале лактации (с 14-го по 100-й день), чтобы помочь свести до минимума энергетический дефицит, чрезмерно не повышая количество комбикорма в рационе.

5-6 Функция воспроизведения при дефиците протеина

Переизбытка протеина также допускать нельзя. Следует помнить, что излишек протеина – дополнительная нагрузка на печень, так как она должна нейтрализовать аммиак и выводить его из организма в виде мочевины. Поэтому обеспечение сырым протеином должно строго соответствовать потребности. Следует учитывать верхние границы распада. Не рекомендуется допускать даже незначительного избытка протеина.

Не следует упускать из виду влияние обеспеченности рационов минеральными веществами и витаминами (особенно бета-каротином) на функцию воспроизведения коров.

Очень важно понимать, что не следует искать какую-то одну проблему, которая легко устраняется приобретением и введением в рацион соответствующей добавки. К вопросу следует подходить комплексно. Намного важнее проверить правильность рациона и технику кормления коров, правильность организации производства в целом. И, если в этом аспекте ошибок не найдено, надо продолжить поиски.

5-7 Профилактические мероприятия

Ветеринарно-профилактическая работа по предотвращению бесплодия в стаде крупного рогатого скота основывается на проведении гинекологической

диспансеризации, то есть на осуществление комплекса диагностических исследований, направленных на выявления его причин.

При работе следует различать три этапа:

- ранняя гинекологическая диспансеризация;
- плановая гинекологическая диспансеризация;
- обязательное ежемесячное исследование коров, не приходящих в охоту после отела или имеющих несколько безрезультатных осеменений.

Ранняя гинекологическая диспансеризация включает клинические наблюдения за животными в первые дни после родов, затем ректальное и вагинальное исследование коров с трудными и патологическими родами, проводимое на 7-8-е сутки после отела, и далее ректальное и вагинальное исследование всех коров на 12-14-й день после отела. Ранняя гинекологическая диспансеризация должна, при необходимости, оперативно подкрепляться интенсивным лечением животных. Коровы должны поступать на общий скотный двор только после соответствующего заключения ветврача.

Плановую гинекологическую диспансеризацию следует проводить два раза в год: осенью - при постановке на стойловое содержание и весной - перед выводом животных на пастбище.

При ее осуществлении проводят:

- Сбор общих показателей по воспроизводству;
- Индивидуальное клинико-гинекологическое обследование животных;
- Лабораторное исследование половой слизи, крови и мочи;
- Проверку состояния родильного отделения, подготовки животных к отелу, организации родовспоможения;
- Уход за животными в послеродовый период и подготовку их к осеменению;
- Анализ кормовой базы, кормления, содержания и эксплуатации животных;
- Проверку пунктов искусственного осеменения;
- Анализ эффективности искусственного осеменения.

Плановую гинекологическую диспансеризацию следует проводить комиссионно. Комиссию возглавляет ветврач-гинеколог, в нее входят зоотехник-селекционер, техник по искусственному осеменению животных, бригадир и заведующий фермой.

Клинико-гинекологическим исследованиям подлежат бесплодные коровы и телки, то есть животные, длительно не приходящие в охоту или многократно безрезультатно осемененные.

Заключение

Использование сбалансированных рационов по основным питательным веществам, использование гарантированных добавок витаминов, макро- и микроэлементов в кормлении высокопродуктивных коров нормализует обмен веществ в организме, повышает иммунитет, сохраняет здоровье и продуктивное долголетие коров при максимальной молочной продуктивности и воспроизводстве.

6. Профилактика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров

Как правило, болезни обмена веществ являются следствием несбалансированного кормления. Так, нарушение обмена глюкозы (дефицит углеводов) приводит к образованию и накоплению избытка активированного ацетата. Это приводит к излишнему образованию кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная кислота, β -гидроксимасляная кислота). Особенно часто это проявляется у лактирующих коров вследствие недостатка энергии в корме и в частности при использовании несбалансированных рационов по легкопереваримым углеводам.

Профилактика заключается в обеспечении животных кормами с высокой концентрацией энергии и достаточным уровнем легкопереваримых углеводов. Для коров с максимальной продуктивностью необходимо контролировать и балансировать рационы по содержанию энергии с учетом ожидаемого удоя на последующие сутки, особенно в период раздоя по уравнению:

$$\text{Удой} = \text{СуммУдой} \times [1,16 / (\text{Дл}+1) - 0,002] \text{ (кг)},$$

где СуммУдой - фактический суммарный надой молока за прошедший период с начала лактации, кг; Дл - день лактации. При этом прогнозируемый удой за лактацию = $1472 + 159 \times U_{1 \text{ мес}}$, где $U_{1 \text{ мес}}$ - среднесуточный удой за первый месяц лактации.

6-1 Контроль кормления молочных коров

Одним из эффективных средств оценки кормления молочного скота является использование оценочного графика. Преимуществом такого контроля является доступность основных лабораторных анализов, которые проводятся при определении сортности молока. Эти данные отражают процессы метаболизма коров всего стада. Контрольными параметрами являются: валовый надой или средний удой на фуражную корову, содержание жира, белка и мочевины в сборном молоке и количество соматических клеток.

6-2 Валовый надой и содержание белка в молоке

Сопоставление валового надоя и содержания белка в молоке позволяет судить об энергетическом потенциале кормления. Этот показатель зависит от многих факторов. Отклонения указывают на несбалансированность рационов. Значительная часть молочного белка синтезируется из микробного белка микрофлоры рубца. Любое изменение микрофлоры химуса рубца негативно влияет на содержание белка в молоке. Практика показывает, что даже небольшие отклонения в кормлении (например, скармливание силоса из новой траншеи, исключение компонента из рациона, резкое увеличение количества какого-либо корма и т.п.) приводят к негативным последствиям. Снижение содержания белка в молоке (при сохранении уровня надоя) проявляется при нарушении обмена веществ. Достаточное количество микробного белка образуется только при использовании сбалансированных рационов. Снижение общего потребления животными сухого вещества приводит к понижению

уровня белка. Очень низкое содержание белка указывает на недостаточную концентрацию энергии в корме. При анализе контрольного графика качества молока следует учитывать количество отелов. Уровень белка в начале лактации, как правило, понижен и начинает возрастать с третьего месяца после отела. Низкое содержание белка в начале лактации часто вызывается субклиническим кетозом.

6-3 Валовый надой и содержание жира в молоке

Содержание жира в молоке определяется породой и стадией лактации. После отела, при снижении упитанности животного, происходит повышение содержания жира в молоке вследствие липомобилизации. Это характерно для коров с избытком отложения жира перед отелом. В первые 60 - 80 дней после отела процент жира в молоке незначительно снижается. Максимум жирность молока достигает к концу лактации. Очень низкое содержание жира указывает на значительный дефицит сырой клетчатки. Если наблюдается снижение содержания жира в молоке по всему стаду при сохранении уровня надоя, то это свидетельствует о недостатке в рационе структурной сырой клетчатки из грубых кормов, легкопереваримых углеводов (субклинический ацидоз рубца), повышенных разовых дачах концентрированных кормов (более 1,5-2 кг) или их очень высоком количестве в рационе.

6-4 Валовый надой и содержание мочевины в молоке

Сопоставление валового надоя и содержания мочевины в молоке, показывает ошибки, допущенные при кормлении отдельных производственных групп. Определение содержания мочевины в молоке позволяет оценивать соотношение белка и энергии в рационе. При расщеплении протеина корма в рубце жвачных образуется аммиак, который при достаточном содержании углеводов в корме преобразуется в микробиальный белок. Избыток аммиака, поступившего в кровь, нейтрализуется печенью с образованием мочевины. От уровня снабжения животных энергией, и в первую очередь легкопереваримыми углеводами, зависит объем синтеза мочевины.

Высокая концентрация энергии в корме способствует усиленному образованию микробиального белка и снижению синтеза мочевины. Избыток протеина в рационе приводит к повышению образования мочевины с последующим её выделением с мочой и молоком. У крупного рогатого скота прослеживается тесная взаимосвязь между содержанием мочевины в молоке и микробной ферментации потребленных кормов в преджелудках.

Повышенное содержание соматических клеток в молоке может быть обусловлено наследственностью: породой, семейством, линией производителя и др.

Повышенное содержание соматических клеток в молоке наблюдается в первые и последние недели лактации, а также в последние недели стельности. По этой причине повышается вероятность заболевания вымени. Низкое вымя увеличивает риск его повреждения и заражения, ведущее к маститу.

У высокопродуктивных животных чаще проявляется повышенный уровень содержания соматических клеток в молоке, так как у них более высокий обмен веществ и восприимчивость к инфицированию, как правило, выше.

Факторы внешней среды (высокая температура, пастбище, включение новых кормов в рацион) оказывают влияние на увеличение соматических клеток молока. В летнее время количество соматических клеток увеличивается.

Нарушение технологии доения: плохая гигиена вымени, короткий массаж, неправильное надевание доильных стаканов, необоснованно продолжительное доение, разрегулированное доильное оборудование увеличивают содержания соматических клеток в молоке.

Таблица 6-4.1

Соотношение белка и мочевины в молоке как тест на сбалансированность энергии и сырого протеина в корме у лактирующих коров

Мочевина, мг/100мл	Белок, %	Отношение мочевины/белок	Дефицит в рационе		Избыток в рационе	
			Энергии	Сырого протеина	Энергии	Сырого протеина
< 15	< 3.2	3.0 – 4.7	+	+		
	> 3.3 < 3.6	2.9 – 4.4		+		
	> 3.6	2.6 – 4.1		+	+	
> 15 < 30	< 3.2	6.3 – 9.3	+			
	> 3.3 < 3.6	5.9 – 8.8	Баланс энергии и протеина в рационе			
	> 3.6	5.4 – 8.1			+	
> 30	< 3.2	> 10.9	+			+
	> 3.3 < 3.6	> 10.3				+
	> 3.6	> 9.5			+	+

Нарушение гигиены доения: техники подмывания вымени, плохая стерилизации доильной установки, общая загрязненность коровника, отсутствие дезинфекции увеличивают содержание микроорганизмов в помещении и число случаев инфекционного мастита, сопровождающегося ростом количества соматических клеток.

Не рекомендуется проводить лечение или выбраковку коров только по численности соматических клеток в молоке. Высокая концентрация соматических клеток в молоке - сигнал возможного заболевания коров маститом.

При положительной реакции на мастит, для определения возбудителя, необходимо отобрать пробы молока из четвертей вымени и отправить на анализ в микробиологическую лабораторию.

Оптимизация кормления укрепляет иммунную систему животных, так как улучшает обеспеченность энергией, протеином, витаминами и микроэлементами, что в свою очередь приводит к нормализации обмена веществ и снижению содержания соматических клеток в молоке. Опасными для

вымени являются - стрептококки, стафилококки, колибактерии и пиогенные бактерии (микоплазмы, микобактерии, дрожжи). Наиболее типичными возбудителями мастита являются стрептококки и стафилококки. Они передаются от вымени к вымени через загрязнённую подстилку, руки доярок, доильные стаканы, полотенца и т.д.

В высокопродуктивных стадах вследствие напряженности обменных процессов у животных актуальна проблема заболевания конечностей, которая встречается практически во всех стадах, особенно при плохом состоянии покрытия пола и нарушений гигиены содержания пола в помещениях для животных.

Заболевания могут быть инфекционного характера. Различия в плотности копытного рога также определяются генетически и в большей мере несбалансированностью кормления, особенно по витаминам, макро- и микроэлементам. Клиническая картина выражается в изменениях роста копытного рога (клововидное, туплеобразное, сжатое, расходящееся копыто, двойная подошва, лимакс). Отеки, хромота, трещины в копытном роге между роговыми слоями (пустая стенка копыта, двойная подошва), трещины пальцевого мякиша (межпальцевая щель, распушенное копыто) ведут к панарицию, межпальцевой гнили, язвам копытной подошвы и т. п.

Болезни копыт у скота приводят к снижению аппетита и продуктивности, истощению, нарушениям функций воспроизводства.

Профилактика заболевания заключается в своевременной обрезке копыт у всего поголовья (2 раза в год), индивидуальном лечении животных, дезинфекции помещения, балансированию рационов по макро- микроэлементам и витаминам и т. д. Хорошие результаты для профилактики копытных заболеваний дают ванны для дезинфекции копыт и постоянное использование премиксов в кормлении. Хронически больных животных выбраковывают.

6-5 Подготовка молочных коров к лактации

Решающим этапом подготовки молочных коров к лактации является сухостойный период. Отечественные и зарубежные учёные рекомендуют следующую стратегию кормления молочных коров в сухостойный период:

1. Предотвращение избыточного жиросотложения;
2. Авансирование кормления перед отёлом;
3. Обязательное использование в кормлении минеральных добавок и витаминов.

При переходе на рационы для сухостойных коров нельзя допускать их резкой смены. При переводе коров повышенной упитанности на низкокалорийные рационы учитывают опасность возникновения ацетонемии и с целью профилактики обеспечивают сбалансированность рационов по легкопереваримым углеводам.

Проблема обеспеченности рационов коров энергией, протеином и другими питательными веществами неизбежно перерастает в определение потребностей высокопродуктивных животных в субстратах и метаболитах. К настоящему

времени имеется определенный прогресс в идентификации метаболитов, лимитирующих образование молока. Глюкоза среди них наиболее приоритетна для молочной железы. На пике лактации высокопродуктивные коровы используют 70—80 % фонда глюкозы на молокообразование. Например, корове при высшем суточном надое 89 кг требовалось до 7 кг глюкозы в день. Из этого количества глюкозы из желудочно-кишечного тракта могло поступать не более 1 кг. Следовательно, процессы глюконеогенеза по мере роста продуктивности значительно возрастают. Предшественниками глюконеогенеза являются пропионат, лактат, аминокислоты и глицерол.

Установлено, что наиболее высокая эффективностью образования глюкозы достигается, когда 70 % крахмала рациона переваривается в преджелудках, а 30% — в кишечнике, последняя является прямым источником глюкозы для организма. Общее содержание крахмала в рационе не должно замедлять переваривание клетчатки в рубце из-за снижения рН рубцового содержимого и снижать жир в молоке за счет усиленного образования пропионовой кислоты и снижения уксусной, что наблюдается при содержании крахмала в рационе свыше 18 % от сухого вещества рациона. Увеличение доли крахмала в рационе свыше 15—18 % в сухом веществе рациона способствует отложению жира в теле сухостойных коров.

6-6 Минеральный обмен и профилактика его нарушений

Последние 3 недели перед отёлом являются критическими в кормлении коров. В указанный период необходимо уделять особое внимание следующим вопросам: профилактике послеродового пареза; формированию здорового вымени; в улучшению качества молозива; сокращению случаев задержания последа.

Необходимым в кормлении сухостойных коров является кратковременное сокращение уровня кальция в рационе с целью запуска механизма мобилизации его из резервов. Избыток кальция в организме животных вызывает противоположный эффект. В зависимости от тяжести нарушений наступает послеродовой парез различных форм проявления. Субклинические формы родильного пареза проявляются в задержке последа и снижении продуктивности. Дефицит магния также способствует уменьшению секреции паратгормона, мобилизующего кальций и влияющий на интенсивность кальциевого обмена у молочных коров.

Одним из важнейших компонентов программы кормления в сухостойный подготовительный к отелу период является сокращение содержания кальция в рационе в течение 10-14 дней перед отелом до 33-34 г/сут и увеличения потребления кальция до 145-195 г/сут после отела предотвращает родовой парез и падение уровня кальция в крови. Постоянный избыток кальция (более 100-125 г/сут на животное) в кормах и в организме сухостойных животных вызывает негативный эффект.

С началом молокообразования слабо мобилизуется резервный кальций. Запасы кальция не успевают возобновляться в крови после образования 4-5 литров молока. Послеродовой парез проявляется в зависимости от тяжести

нарушений обмена кальция. Более легкие формы выражаются в задержке последа и снижении продуктивности. В первые 2-3 дня после отёла для профилактики родильного пареза высокопродуктивных коров рекомендуют выдавать не полностью. Оставшаяся в вымени порция молока поддерживает в нем высокое давление, снижает приток крови к вымени, которое несколько затормаживает секреторный процесс в молочной железе.

Соотношение кальция к фосфору и к магнию в рационе сухостойных коров должно находиться в пределах - 2 : 1,5 : 1. В этот период важно обеспечить достаточный уровень содержания витамина Д и магния в рационе. Эти вещества участвуют в процессах мобилизации кальция из костяка коровы в после отельный период.

Во избежание снижения родовых потуг и предотвращения нарушений обмена веществ в рационе должно быть достаточно энергии и белка.

При недостатке селена у коров наблюдают дистонию и замедление инволюции матки, кисты яичников, задержание последа, снижение жизнеспособности новорожденных и сосательной активности. У коров с низкой концентрацией селена в крови часто наблюдают задержание последа. Если содержание селена в рационе нормальное и добавки его не приводят к снижению случаев задержания последа (после родов вводят селенит натрия), то причина их кроется в другом факторе. В профилактике задержания последов действие селена не зависит от витамина Е. Избыток селена нарушает репродукцию.

Внутримышечное введение коровам селенита натрия за 20-25 суток до отела в дозе 0,1 мг/кг живой массы в виде 0,5%-ного свежеприготовленного водного раствора не изменяет живую массу телят при рождении, но повышает их дальнейший рост и устойчивость к заболеваниям, ускоряет протекание родов, отделение последа и появление первой охоты, увеличивает оплодотворяемость и молочную продуктивность животных в первый месяц после отела на 2-3%. Введение селена в дозе 0,1 мг/кг корма в рацион стельных коров нормализует рубцовое пищеварение, обмен веществ, антиоксидантный статус, естественную резистентность организма и снижает заболеваемость телят беломышечной болезнью. Молочная продуктивность коров повышается на 3,6%.

Коровы, которые получали норму селена с рационом, рождали телят с большей живой массой (на 2,5%), которые лучше росли в последующие 20 суток (на 42%), имели более высокую фагоцитарную, лизосомную и бактерицидную активность крови и при этом заболеваемость их незаразными болезнями снижалась на 40%.

При затруднениях нормирования рационов по селену в целях профилактики беломышечной болезни рекомендуют за 2 мес. до отела вводить коровам подкожно 75 мг 0,5%-ного раствора селенита натрия, а новорожденным телятам давать дважды (в 1- и 5-сут. возрасте) 1 г амилоселенита с тиамином и ниацином. Селен обладает иммуностимулирующим эффектом (повышает синтез антител, устойчивость к микробным и вирусным инфекциям, фагоцитоз, функцию нейтрофилов и лимфоцитов) как у нормальных, так и селено-

дефицитных животных, при этом реакция организма на селен, очевидно, не зависит от витамина Е.

Как селен, так и витамин Е, профилактируют и облегчают течение маститов, но вместе они эффективны. Оба этих соединения уменьшают количество эндометритов и маститов.

При содержании селена в цельной крови и плазме в количестве 2,5 и 0,9 ммоль/л у коров не развивались инфекционные маститы. Потребность в селене у дойных коров рассчитывается по уравнению: Потр Се, мг/сут = $(0,05105 + 0,11543 \times \text{Надой (л/сут)})$.

Нарушение репродуктивной функции при дефиците йода возникает как следствие гипофункции щитовидной железы (как у матери, так и плода). Развитие плода при недостатке J может быть прервано на любой стадии в результате резорбции, ранней эмбриональной смерти, аборта. Теленок может родиться мертвым или очень слабым, с зобом. Часто регистрируют удлинение сроков беременности, родов и задержание последа. Низкое содержание J в крови коров достоверно коррелирует с количеством абортот, мертворожденных и слабых телят.

При однократной подкожной имплантации одной таблетки йодида калия (6 мг J) стельным коровам за 1-1,5 мес. до отела количество задержаний последа уменьшалось в 6 раз, а сервис-период сокращался на 48 сут. При подкожной имплантации и внутреннем применении кайода результаты по влиянию на удои и жирномолочность были примерно одинаковы (повышение на 3-4%), но при имплантации расход J сокращается в 20-25 раз. Таблетки для имплантации можно готовить из кайода, бетазина, дийодтирозина, KJ, NaJ, KJO₃. При йодных токсикозах отмечают абортот и уродства плодов.

При дефиците Zn у коров снижается оплодотворяемость, нарушается развитие плода, растягиваются роды. Еще не установлена оптимальная норма Zn в рационе коров, при которой воспроизводительная способность их была бы максимальной. Дефицит цинка проявляется абортотами, рождением мертвых или слабых телят с опухшими суставами, учащаются гнойные эндометриты. Стельные коровы имеют высокую потребность в Mn. Добавки его обычно повышают плодовитость скота.

Недостаток Cu сказывается на репродуктивной функции самок. При ее дефиците регистрируют эмбриональную смертность, дисфункцию яичников, слабо выраженную охоту, снижение оплодотворяемости, частое задержание последа, трудные отелы, пониженную жизнеспособность новорожденных.

Недостаточность Co у коров приводит к задержке полового созревания, анэструсу, снижению оплодотворяемости, гипофункции яичников, абортотам и, в конечном счете, к бесплодию. При значительной недостаточности Co телята могут рождаться, но не выживают.

Влияние небольшого избытка Na, Mg, Mn, Cu, J, Fe, Zn, Se на репродуктивную способность коров практического значения не имеет.

Оптимизация уровня Mo в рационах коров повышает молочную продуктивность, но не изменяет содержание жира и белка в молоке, дает

возможность получать более крупных и жизнеспособных телят и сокращать сервис-период на 3-8 сут.

Несбалансированное кормление коров и нетелей по макро- и микроэлементам провоцирует бесплодие, маститы, рождение слабых телят, заболевание их в первые дни жизни диареей и респираторными болезнями, гибель до 25% родившегося молодняка, отставание переболевших в росте и развитии. Отечественная и зарубежная практика показала, что при отсутствии в рационе только одной поваренной соли годовой удой от коровы снижается до 900 кг.

Применение минеральных премиксов в кормлении нетелей и коров в ряде хозяйств способствовало профилактике паракератоза на 100%, остеодистрофии на 90%, заболеваний телят в первые 10 сут. жизни на 100%, сокращению сервис-периода на 22 сут., повышению суточных удоев в первые 3 мес. после отела на 1,6 л, резкому снижению акушерско-гинекологических болезней. Использование премикса, состоящего из витаминов А, D, Е, глауберовой соли, Cu, Zn, Co, J, Se, повышало удои на 19%, содержания жира и белка в молоке, снижало затраты корма на производство молока на 9% и индекса осеменения коров на 22%.

Обогащение рациона Cu, Zn, Mn, Co, J по уточненным нормам приводит к сокращению сервис-периода на 18 суток, числа осеменений на зачатие на 27% и количества гинекологических заболеваний на 25%.

Включение в рацион сухостойных коров витамина B₆ (100 мг/сут) и оксида магния (20 мг/кг живой массы) приводит к сокращению сервис-периода на 12 суток и увеличению живой массы приплода, молочной продуктивности и длительности продуктивного использования коров.

6-7 Минеральные вещества и плодовитость коров

Многочисленные наблюдения показали, что низкое содержание фосфора в рационе на плодовитость коров не влияет. Однако при недостатке фосфора понижаются сопротивляемость животных, аппетит и потребление корма, а также замедляется переход каротина в витамин А. Все это может вызывать бесплодие. Превышение нормы содержания фосфора в рационе на 10 г сокращало интервалы между отелом и первой охотой и между первым осеменением и наступлением стельности. Слишком высокий уровень фосфора оказывал неблагоприятное действие. В рационе необходимо выдерживать соотношение Ca : P 2—2,5 : 1, так как при более высоком содержании кальция увеличивается интервал между отелом и первым осеменением, а при более низком ухудшаются результаты первого осеменения. Чрезмерное поступление с кормом калия может вызвать катаральное воспаление слизистой матки и влаглища, что неблагоприятно влияет на овуляцию.

При недостатке натрия ухудшается поедание корма, в результате чего в организм животного поступает меньше энергии. При недостатке натрия оплодотворяемость коров после первого осеменения снижается, а продолжительность сервис-периода и периода между первым осеменением и наступлением стельности увеличивается. Так как достаточное обеспечение натрием является необходимым условием хорошей плодовитости,

целесообразно коровам и телкам в период осеменения давать его в несколько большем количестве, чем предусмотрено нормами.

6-8 Причины и последствия нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров

В молочном скотоводстве прослеживается тенденция сокращения поголовья коров и повышения их продуктивности. Содержание высокопродуктивных животных экономически более выгодно, так как на производство молока затрачивается меньше кормов, труда, ресурсов обслуживающих машин и механизмов и расходуемой ими энергии, сокращаются производственные площади и воздействие на окружающую среду.

В начале первой фазы лактации коровы, особенно высокопродуктивные, не способны потребить необходимое количество корма. И для восполнения затрат, в первую очередь на синтез молока, коровы используют запасы жира и белка из тканей организма. Интенсивное окисление резервных жиров, при дефиците глюкозы, сопровождается накоплением β -оксимасляной и ацетоуксусной кислот, а также ацетона, которое приводит к заболеванию коров кетозом (ацетонемией).

Кетоз - самое распространенное заболевание обмена веществ и причина снижения рентабельности молочного скотоводства. Последствие кетоза сопровождается снижением надоя и качества молока в продолжение 2-х последующих лактаций. Профилактике кетоза всегда уделяли особое внимание, так как кетоз снижает потребление кормов, ухудшает состояние организма, репродуктивную функцию и увеличивает случаи хромоты.

Бета-оксимасляная кислота является метаболитом β -окисления жирных кислот и активно используется в энергетическом обмене. При дефиците углеводов у коров нарушается обмен веществ. Бета-оксимасляная кислота, минуя цикл трикарбоновых кислот, превращается в ацетоуксусную кислоту и ацетон, который выделяется с мочой и молоком. Интенсивность кетоза характеризует отношение количества β -оксимасляной кислоты к сумме количеств ацетона и ацетоуксусной кислоты. Отношение ниже 1,5 характеризует выраженную форму кетоза, от 2 до 6 - субклиническую, у здоровых животных это отношение в пределах 7-10 ед.

Практикой показано более эффективное использование обменной энергии потребленных кормов в синтезе молока у коров с меньшей потерей массы тела в первую фазу лактации. Взаимосвязь потери массы тела у коров в период раздоя тесно связана с молочной продуктивностью и воспроизводительной функцией. Повышенное использование резервов тела увеличивает индекс осеменения. Высокий уровень воспроизводства высокопродуктивных коров возможен только при сбалансированном кормлении коров в период от отела до отела.

С целью поддержания упитанности коров в первую фазу лактации используют «авансированный» тип кормления. При правильном применении он достаточно эффективен.

Углеводы являются основным источником энергии для жвачных животных. Однако, скармливание большого количества (значительно выше нормы разовых дач) быстро ферментируемых концентрированных кормов на фоне пониженного уровня клетчатки в рационе вызывает снижение рН в рубце и приводит к развитию субклинической и клинической форм ацидоза.

6-9 Основные факторы нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров

Заболевание ацидозом и кетозом высокопродуктивных коров можно избежать за счет точного нормирования крахмала, сахаров и клетчатки в рационах, а также введением в рацион кормовых добавок, увеличивающих объемы синтеза глюкозы и обеспечивающих полное окисление жирных кислот, т.е. утилизацию в обмене веществ экзогенного и эндогенного жира.

Для устранения дефицита глюкозы в обмене веществ у коров после отела используют энергетические кормовые добавки, состоящие из двухатомного спирта 1,2-пропандиола (пропиленгликоля), пропионата аммония, пропионата Са (соли пропионовой кислоты), лимонной кислоты и др.

Коровы с удоем около 7000 кг молока за лактацию в первые сто дней после отела за счет энергетических добавок повышают надой молока натуральной жирности на 185-270 кг, выход молочного белка на 6-9,5 кг. Содержание жира в молоке у этих коров увеличивается на 0,02-0,035 процента, среднесуточный надой молока стандартной (4%) жирности на 2,0-3,0 кг. При скармливании энергетических добавок у коров более экономно расходуются резервы тела. Лучше усваиваются питательные вещества кормов. Переваримость сухого вещества кормов повышается на 2,6%, органического вещества — на 2,7%, протеина — на 1,6%, жира — на 4,8%, клетчатки — на 3,9%, безазотистых экстрактивных веществ — на 2,4%. Прослеживается тенденция увеличения содержания жира в молоке. Тенденция повышения молочной продуктивности коров за счет энергетических добавок в первую фазу лактации сохраняется и после окончания их применения, в последующие фазы лактации.

Сумма кетоновых тел в крови коров, получавших энергетическую добавку, была на 62 % выше. При этом отношение β - оксимасляной кислоты к сумме ацетона и ацетоуксусной кислоты находилось в пределах 7-10 ед.

Известно, что высокопродуктивная корова с удоем 30-35 л в сутки продуцирует свыше 1 кг молочного жира. Поэтому, кроме углеводов, для высокопродуктивных коров важен жир корма как источник энергии и молочного жира. Количество жира в рационе коров должно быть не менее 60% от общего содержания его в суточном надое. Недостаток жиров в рационах животных приводит к задержке отложений жира в организме, расстройству воспроизводительной функции, к снижению продуктивности, качества продукции и доступности жирорастворимых витаминов для обмена.

При использовании жиров в кормлении высокопродуктивных коров необходимо учитывать, что ответная реакция животных на жиры зависит от их уровня в рационе, качества жира, последовательности скармливания кормов, взаимосвязи содержания клетчатки и жира в рационе. При низком уровне

клетчатки (16% от сухого вещества рациона) добавка 4,5-5,0 % жира угнетает, а при высоком (23-25% клетчатки) – стимулирует синтез молочного жира. Применение твёрдых «защищённых» жиров более предпочтительно, так как при этом не происходит угнетения рубцового пищеварения.

В начале лактации следует учитывать высокие потребности коров не только в энергии, но и в белке. Использование источников полноценного белка в виде защищенных аминокислот снижает риск заболевания печени, улучшает утилизацию жира, обеспечивает профилактику нарушений обмена веществ, стимулирует молочную продуктивность и воспроизводство.

6-10 Потребности и структура рациона по стадиям производственного цикла у высокопродуктивных коров

Начало лактации

В этот период происходит стремительное нарастание потребности коров в энергии и питательных веществах – предшественниках компонентов молока, опережающее рост потребления корма. На этом фоне значительно усиливается процесс мобилизации ресурсов организма.

Рекомендации. В первую фазу лактации в рацион коров необходимо дополнительно вводить:

- источники белка в виде расщепляемого и нерасщепляемого сырого протеина в соотношениях (3:1), обеспечивающих достаточное количество доступного для обмена белка;
- дополнительные источники энергии, помимо углеводов, эффективно увеличивающие фонд глюкозы в организме;
- специально подготовленные жиры в качестве дополнительного источника энергии и предшественника для синтеза молочного жира.

Середина лактации

В этот период недостаток энергии и белка вызывает значительное снижение продуктивности. При этом повышение уровня только энергии в рационе не способно увеличить надой, хотя и улучшает общее состояние организма животного.

С другой стороны, добавление в рацион высокопродуктивных коров белка с низкой распадаемостью в рубце способно поддерживать высокую молочную продуктивность и снижать нагрузку на печень.

В этот период необходимо:

- использовать источник белка с низким уровнем расщепляемости в рубце («защищенный» белок);
- использовать корма, способные наиболее полно удовлетворить потребности коров в энергии, при необходимости использовать дополнительные источники энергии.

Конец лактации

В этот период недостаток энергии и белка в рационе сопровождается быстрым снижением продуктивности. Снабжение организма достаточным

количеством энергии и белка поддерживает молочную продуктивность, способствует улучшению общего состояния животного и обеспечивает необходимый прирост массы тела. Именно в конце лактации использование кормов рациона для накопления энергетических резервов в организме наиболее эффективно.

Рекомендации

Рацион должен обеспечивать необходимый уровень белка и энергии для поддержания лактации и восполнения запасов питательных веществ в теле коровы, но не следует перекармливать животное, так как это увеличивает риск развития синдрома ожирения печени в следующей лактации.

В сухостойный период необходимо особое внимание уделять правильному составлению рациона и особенно в последние 2 недели перед отелом для предотвращения дефицита белка и энергии.

При подготовке к лактации и для лучшего раздоя рекомендуется использовать источник полноценного белка и дополнительные источники синтеза глюкозы.

Для профилактики развития родильного пареза в рационы глубококостельных коров следует вводить дополнительное количество фосфора, а за 2 недели до отёла уровень кальция в рационе на несколько дней понизить.

6-11 Профилактика кетоза у молочных коров

Причиной кетоза (ацетонемии) у молочных коров является недостаточное энергетическое обеспечение обмена веществ после отела. К началу лактации, при высокой молочной продуктивности, в вымени продуцируются значительные количества лактозы, в то время как поступление энергии с кормами ограничено и часто не согласуется с истинной потребностью. Дефицит глюкозы при нарастающем синтезе лактозы проявляется снижением содержания сахаров в крови и увеличением концентрации кетонов, что является признаками кетоза, который снижает молочную продуктивность коров и резистентность организма. Надлежащий уровень сахаров в крови высокопродуктивных молочных коров обеспечивают добавками в корм солей пропионовой кислоты (пропионата Са и др.) и пропиленгликоля (пропандиола), которые, в отличие от концентратов, не ферментируются в рубце и не снижают рН рубцового содержимого. Они восполняют уровень обменной энергии. В результате повышается молочная продуктивность, нормализуется обмен веществ, увеличивается фонд глюкозы в организме, улучшается оплодотворяемость животных, сокращает сервис-период. Сходными свойствами обладает глицерин.

Пропиленгликоль (многоатомный спирт) обладает антимикробным действием и используется для консервирования кормов. При кормлении коров пропиленгликолем необходимо учитывать, что его повышенные дачи (более 500г/сут) оказывают угнетающее влияние на микрофлору рубца.

Для профилактики кетоза коровам в течение 1 месяца перед отелом следует скормить 150 г/день пропионата кальция и заменять его пропиленгликолем за 10 -15 дней перед отелом.

Наиболее оптимальным решением в период начала лактации считают использование пропиленгликоля, представляющего собой концентрированный источник энергии (13,1 МДж/кг). После отела, как минимум 6 недель следует вводить в рацион пропионат кальция или пропиленгликоль с глицерином в количестве 150 -300 г в день на корову. В профилактике кетоза повышенный эффект обеспечивают энергетические премиксы с добавками витаминов группы В.

Для лечения кетоза следует в течение 10 дней дважды в день скармливать 200- 250 г пропионата кальция (на 1 животное). Энергетическая ценность 1 кг пропионата кальция для молочных коров составляет 13,1 МДж, для животных на откорме - 14,0 МДж.

В начале лактации следует учитывать потребности коров не только в энергии, но и белке. Использование дополнительного источника для синтеза белка в виде пропионата аммония и витамина В₅ в период раздоя улучшает обмен веществ в печени, утилизацию жира, стимулирует молочную продуктивность и воспроизводство.

6-12 Направленное снижение содержание жира в молоке у высокопродуктивных коров в первую фазу лактации

Одним из способов нормализации обменных процессов у высокопродуктивных коров является понижение жирности молока за счёт введения в рацион линолевой кислоты. Конъюгированная линолевая кислота представляет собой 18-ти углеродную жирную кислоту с сопряженными двойными связями. Биологическое действие конъюгированной линолевой кислоты определяется блокированием синтеза жира молока в первые месяцы лактации. Снижение жирности молока в результате скармливания (около 20-50 г/сутки) конъюгированной линолевой кислоты может достигать 50%, при неизменном количестве белка и повышении суточного надоя на 1,5-2,5л. Частичное блокирование синтеза молочного жира снижает потребности животных в обменной энергии и интенсивность липидного обмена. При этом сокращаются сроки прихода коров в охоту, улучшается индекс осеменения, сокращается сервис- период.

6-13 Повышение содержания белка в молоке у коров

При составлении рациона для высокопродуктивных коров следует обращать внимание не только на количество белка в кормах, степень его деградируемости в рубце, но и на его способность обеспечить потребности животных в отдельных аминокислотах и в первую очередь в незаменимых.

Использование рационов, сбалансированных по аминокислотам, у всех видов сельскохозяйственных животных повышает продуктивность и снижает потребность в сыром протеине.

Одна из незаменимых аминокислот - метионин - в кормах растительного происхождения содержится в малых количествах, неспособных удовлетворить

потребности высокопродуктивных животных. Поэтому рационы жвачных обычно дефицитны по метионину.

Обеспечение молочного скота необходимым набором аминокислот в нужных пропорциях значительно осложняется на фоне общего недостатка энергии и протеина в рационе. Протеин и аминокислоты подвергаются деградации в рубце и вследствие этого имеют низкую эффективность использования, при добавлении их в корма коров в защищённом виде. Для решения этой проблемы метионин покрывается специальной оболочкой, чувствительной к кислотности окружающей среды. Проходя через рубец, с рН 6,0 и выше, оболочка не разрушается, и метионин сохраняется. Разрушение оболочки происходит в кислой среде сычуга при рН 2,0. При этом высвобождающийся метионин, не разрушаясь, переходит в кишечник, где и усваивается. Эффективность его использования достигает 90%.

Таблица 6-13.1

Влияние скармливания 12 г/сут/гол смартамина на молочную продуктивность коров голштино-фризской породы

Дата опыта	Число коров	Надой, кг/сутки		% жира	% белка	Получено белка,		
		Валовый	на голову			всего, кг	% к контролю	Дополнительно г/гол
Исходные показатели (контроль)								
5-02-01	87	1890	21,72	3,7	3,2	60,48	100	-
Начато скармливания смартамина								
6-02-01	87	1845	21,20	3,7	3,55	65,49	108,3	57,6
9-02-01	87	1892	21,75	3,7	3,55	67,17	111,1	77,0
10-02-01	87	1882	21,63	3,8	3,55	66,81	110,5	72,7
11-02-01	87	1865	21,44	3,8	3,55	66,21	109,5	65,9
12-02-01	87	1902	21,86	3,8	3,60	68,47	113,2	91,8
13-02-01	87	1895	21,78	3,8	3,55	67,27	111,2	78,0
17-02-01	87	1891	21,74	3,8	3,50	66,19	109,4	65,6
18-02-01	87	1791	20,59	3,7	3,50	62,69	103,7	25,4
21-02-01	87	1811	20,82	3,7	3,50	63,39	104,8	36,9
Скармливание смартамина прекращено								
2-03-01	86	1750	20,34	3,7	3,40	59,5	105,04	33,3
5-03-01	86	1830	21,28	3,7	3,45	63,14	111,5	75,6
6-03-01	86	1750	20,35	3,7	3,40	59,5	105,0	33,3
9-03-01	86	1780	20,70	3,7	3,30	58,74	103,7	24,4
11-03-01	86	1800	20,93	3,7	3,25	58,5	103,3	21,6
12-03-01	86	1770	20,58	3,7	3,20	56,64	100	-

Для изучения эффективности смартамина лактирующим коровам в течение опыта скармливали этот защищенный метионин из расчета 12 г на голову перед вечерней дойкой в смеси с комбикормом (таб. 6-13.1). В качестве контроля использовались данные исходного периода. Рацион кормления: силос кукурузный - 28 кг, свекла кормовая - 20 кг, сенаж злаковый - 9 кг, патока свекольная - 0,8 кг, соль поваренная - 0,11 кг, комбикорм - 0,35 кг/литр молока. Состав комбикорма: рожь - 38,5%, отруби пшеничные - 30%, рапс - 10 %, мел - 1

%, трикальцийфосфат - 1,3%, жмых подсолнечный - 18%, премикс ПКК60-3 - 1,2%.

По сравнению с контролем содержание белка в молоке коров опытной группы в среднем повысилось на 9,1 % или на 63,8 г в сутки на животное, выход сыра, производимого из этого молока, повысился на 6-7%.

Таким образом, введение 12 грамм доступного для обмена метионина на корову в день достаточно, чтобы увеличить содержание белка в молоке на 0,1-0,35% и значительно улучшить технологические свойства молока для приготовления сыров. Добавка защищенного метионина увеличивает надой молока в первые 3-4 месяца лактации до 1,5 л на корову в день. Содержание жира в молоке остается неизменным.

6-14 Защищенные жиры в кормлении высокопродуктивных коров

Для получения надоев свыше 25 литров в день коровам необходимо включать в рацион дополнительные источники энергии. В начале первой фазы лактации коровы имеют ограниченные возможности потребления кормов для удовлетворения потребностей организма в питательных веществах и энергии, недостаток которых ощутимо отражается на воспроизводстве и молочной продуктивности.

Основными источниками энергии для жвачных являются корма с высоким содержанием крахмала (например, дробленое зерно) или клетчатки с высокой переваримостью (например, отходы переработки сахарной свеклы). При использовании рационов с завышенным содержанием крахмала (и содержанием клетчатки менее 16% от сухого вещества) усиливается риск развития ацидоза. При этом происходит снижение рН рубцового химуса, целлюлозной активности и численности бактерий в популяциях, потребления кормов, надоев и содержания жира в молоке.

Введение в рацион большой доли кормов, богатых клетчаткой (свыше 24% по сухому веществу), замедляет её переваривание, а это ограничивает скорость эвакуации кормов из рубца и потребление кормов.

Как правило, рационы с высоким уровнем энергии содержат много жиров. Несмотря на очевидную пользу жиров в кормлении, их количество не должно превышать 4-5 % от массы сухого вещества рациона. Жир в концентрации более 5 % негативно влияет на переваривание клетчатки в рубце, обволакивая её труднопреодолимым для микроорганизмов слоем.

Обычно в растительных кормах содержание жиров не превышает 30 г/кг сухого вещества. При этом в рубце эфирные связи триглицеридов быстро гидролизуются бактериальными липазами до глицерина и жирных кислот. Подавляющая часть насыщенных кислот током лимфы перемещается в кровь, транспортируется в молочную железу, где они участвуют в синтезе молочного жира.

Для высокопродуктивных коров необходимо тщательно подбирать источники жиров. Лучше использовать «защищенные» жиры. При добавлении в рацион «незащищенных» жиров с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот в количествах более 40 г/кг сухого вещества у жвачных

возникают проблемы с пищеварением. Длинноцепочные ненасыщенные жирные кислоты детергентно действуют на клеточную стенку бактерий и разрушают её. После гидролиза (разделения на жирные кислоты и глицерин) ненасыщенные жирные кислоты насыщаются водородом и их токсичность снижается. Атомы водорода, гидрогенизирующие ненасыщенные кислоты, частично используются в образовании пропионовой кислоты.

Ненасыщенные жирные кислоты снижают потребление кормов, скорость переваривания клетчатки, изменяют соотношение низкомолекулярных жирных кислот, увеличивая долю пропионовой кислоты, подавляют белковый синтез, снижают содержание триацилглицеридов и холестерина в крови. В результате падает надой, содержание белка и жира в молоке.

В целях предотвращения негативного эффекта от применения «незащищенных» жиров используются различные способы повышения переваримости кормов.

Защита ферментации в рубце может быть естественной:

а) включение в рацион цельных семян масличных культур, которые медленно перевариваются и медленно освобождают жиры.

Защита ферментации в рубце может быть химической или физической:

а) преобразование свободных жирных кислот в их кальциевые соли;

б) фракционирование жирных кислот с последующим использованием в кормлении фракций с высокой точкой плавления и малым размером частиц (преимущественно С-16 – пальмитиновая кислота).

Недостатком кальциевых солей жирных кислот является снижение усвояемости минеральных веществ и переваримости клетчатки.

Наиболее экономичным является использование фракционированных жиров с высокой доступностью, по сравнению с цельными семенами масличных культур и химически модифицированными жирами. При скармливании «защищенных» фракционированных жиров происходит замещение части резервных липидов, используемых в обмене веществ. В результате организм коровы стабилизирует резервы тела, уменьшает риск заболевания кетозом и снижает нагрузку на печень.

Наиболее распространенным и эффективным «защищенным» жиром является фракционированное пальмовое масло. Очищенное пальмовое масло разделяют на различные жирные кислоты физически. Общее содержание насыщенных жирных кислот в таком продукте достигает 85%, а энергетическая ценность - до 26,0 МДж/кг. Получаемый продукт - сухой сыпучий порошок, хорошо смешиваемый с сыпучими кормами.

Фракционируемый жир используют, заменяя часть рациона с последующим увеличением доли белковых кормов. При скармливании подобных жиров увеличивается надой молока на 1,8 - 3,5 литра в день, жирность молока на 2-15%. Снижается потеря массы тела. Наибольшая эффективность скармливания жиров коровам прослеживается в первую фазу лактации.

Применение фракционированных жиров позволяет улучшить внешний вид корма, качество гранул комбикорма, эффективность использования питательных веществ, энергетическую ценность рационов, уменьшить потери

живой массы животного, количество случаев кетоза, увеличить надой, количества жира в молоке, улучшить воспроизводство стада.

6-15 Лактатный ацидоз и его связь с поражениями копыт

Наиболее распространёнными причинами выбраковки коров в российских хозяйствах являются: поражение конечностей (21—24 %), нарушение обмена веществ (22—23 %), заболевание органов воспроизводства (9-14 %), пищеварения (14-15%), маститы (5-7 %).

В настоящее время проблема лактатного ацидоза становится все более острой. Основной путь ее решения — повышение качества грубых и сочных кормов. В первую очередь залужение новых пастбищ, использование зеленых конвейеров, совершенствование травостоев, увеличение доли бобовых, своевременная подкормка растений минеральными и органическими удобрениями. Чрезвычайно важно скашивать травы в оптимальную фазу вегетации. Потери питательных веществ от силосования трав следует снижать консервантами.

В противном случае, необходимость восполнения недостающих питательных веществ в рационах крупного рогатого скота за счёт комбикормов сводит на нет основное преимущество отрасли — способность животных метаболизировать большое количество клетчатки грубых кормов в животноводческую продукцию. Превращая корову в моногастричное животное, лишённое способности переваривать силос и сено, хозяйство кроме огромных затрат на комбикорма вынуждено нести затраты на лечение животных.

Несмотря на то, что лактатный ацидоз имеет системный характер, его причины исключительно микробиологические. Организм крупного рогатого скота способен усваивать уксусную, пропионовую, масляную кислоты и незначительно молочную. При избыточном содержании крахмала в рационе и неправильном скармливании комбикормов (выше 1,5-2 кг за 1 разовую дачу), он быстро ферментируется микроорганизмами *Streptococcus bovis*, *Propionibacterium shermanii*, *Megasphaera elsdenii* и *Selenomonas ruminantium* с образованием молочной кислоты. Численность микроорганизмов в это время составляет от 100 тыс. до 1 млн. в 1 мл рубцового химуса. В результате запускается механизм лактатного ацидоза. Снижение pH рубца уменьшает численность микроорганизмов, синтезирующих пропионовую кислоту из молочной. Замедляется утилизация лактата, он продолжает накапливаться в рубце, снижая его pH. Микробиологический механизм лактатного ацидоза в рубце у крупного рогатого скота имеет следующую последовательность:

1. увеличение крахмала в рационе выше потребности;
2. нарушение объема разовой дачи концентрированных кормов (более 1,5 кг);
3. увеличение количества *Streptococcus bovis*;
4. ускорение синтеза молочной кислоты;
5. снижение численности лактаферментирующих бактерий при снижении pH химуса;
6. прогрессирующее снижение pH вследствие снижения утилизации лактата;
7. уменьшение численности целлюлозолитических микроорганизмов;
8. замещение *Streptococcus bovis* бактериями рода *Lactobacillus*;

9. появление *Fusobacterium necrophorum* и попадание их из крови в печень.

Подкисленный химус рубца угнетает бактерию, породившую этот процесс. *Streptococcus bovis* замещается молочнокислыми бактериями рода *Lactobacillus*, как более устойчивыми к кислой среде. В этих условиях численность популяции бактерий *Fusobacterium necrophorum* возрастает. *Fusobacterium necrophorum* проникают через стенку рубца в лимфу и кровь. По этому пути идут и некоторые микроорганизмы, синтезирующие токсины. Начинается разрушение печени и в дальнейшем гибель животного.

Многие целлюлозолитические бактерии (*Ruminococcus* и др.) и грибы (семейство *Neocallimasticaceae*) чувствительны к подкислению среды. При снижении pH их численности уменьшается, понижается целлюлазная активность содержимого рубца. Желудочно-кишечный тракт жвачных снижает способность переваривать клетчатку. Эффективность рациона падает.

Если связь избытка крахмала в рационе с нарушениями обмена веществ, работы печени и пищеварительной системы вполне объяснима, то с заболеваниями конечностей и гинекологическими не так очевидна. Несколько лет назад считали, что на появление токсинов организм-хозяин реагирует синтезом гистамина, который сужает сосуды, препятствуя проникновению токсинов в ткани животного. Обнаружено, что многие штаммы *Streptococcus bovis* способны к синтезу гистаминоподобных веществ и других вазоактивных аминов. Отсюда, нарушения обмена веществ на фоне лактатного ацидоза сопровождаются ишемией. Вследствие повышения концентрации кислот увеличивается осмотическое давление, ведущее к диарее и снижению объема межклеточной жидкости в организме. В результате уменьшается сердечный выброс, периферическое кровоснабжение, почечный кровоток и т.д. В таких условиях невозможно нормальное кровоснабжение плода и его правильное развитие.

Чаще других заболеванием копыт страдают высокопродуктивные животные. На сегодняшний день существует три взаимодополняющие гипотезы о патогенезе ламинита. Первая связывает ламинит с ишемией сосудов, то есть с пониженным кровоснабжением эпителия, образующего копыто. По второй гипотезе, отслоение эпителия происходит за счет разрушения базальной мембраны под действием моноаминов, продуцируемых, в частности, *S. bovis* и другими представителями ацидозной микрофлоры. Третья гипотеза свидетельствует об активации металлопротеиназ, разрушающих элементы базальной мембраны. Активация этих протеиназ, по-видимому, протекает при активном участии *S. bovis*. Кроме того, один из возможных активаторов некоторых протеиназ — экзотоксин *SpeB*, скорее всего, сам обладает протеиназной активностью.

Анализ этих гипотез свидетельствует, что заболевания копыт — следствие лактатного ацидоза.

Процессы лактатного ацидоза можно достаточно просто моделировать, добавляя в пробирки с содержимым рубца молочную кислоту. Из полученных результатов видно, как снижается целлюлазная активность рубцовой жидкости при подкислении. Более детальный анализ показал, что в первую очередь

уменьшалась активность анаэробных грибов рубца (семейство *Neocallimasticaceae*), у которых ключевая роль переваривание клетчатки.

Углубление знаний о взаимодействии различных популяций микроорганизмов в рубце позволяет разрабатывать более совершенные микробиологические препараты для профилактики ацидозов. В целом, проблемы, с которыми столкнулись высокопродуктивные хозяйства, в значительной мере взаимосвязаны с микробиологией рубцового химуса.

6-16 Хронический пододерматит

Хронический пододерматит является следствием периодически возникавшего ранее субклинического пододерматита. На пораженной копытной стенке часто обнаруживаются характерные кольца, вызванные нарушением рогообразования. На подошве - кровоизлияния и язвы Рустергольца. Хронический пододерматит ослабляет соединение копытной кости, дермы и рогового башмака. Последующая деградация белой линии типична для хронического пододерматита. На пораженной болезнью конечности, и, прежде всего, на кончиках копыта из-за давления на кожу возникают гематомы.

Пододерматит не заразен, он является следствием воспаления кожи неинфекционной этиологии. Однако ему благоприятствуют многие факторы внешней среды. Острый пододерматит может наблюдаться при резком увеличении в корме содержания легкоусвояемого белка. Кратковременные чрезмерные нагрузки на копыта также способствуют возникновению и развитию заболевания. Хронический пододерматит - это, проблема стада в целом. Если раньше специалисты часто исходили из того, что основной причиной заболевания является завышенное процентное содержание белка или углеводов в рационе на фоне недостатка в нем сырой клетчатки, то теперь все специалисты считают причиной возникновения пододерматита чрезмерную нагрузку на животных. Хронические болезни также дают толчок к развитию данной патологии.

Пододерматит от ошибок в кормлении возникает по причине:

- неправильного составления рациона из-за погрешностей в анализе кормов;
- несоответствия количества кормов потребностям животного;
- неправильного расчета потребностей животного;
- неадекватного смешивания кормов в кормораздатчике.

Частота кормления, фронт кормления, а также разборчивость коровы влияют на поедаемость кормов. К этому следует добавить проблемы с обеспечением животных водой и нарушением кислотного баланса в рубце в результате перекармливания. При ацидозе рубцового содержимого погибает огромное количество жизненно важных для пищеварения бактерий, высвобождается и поступает в кровь чрезмерное количество гистамина, эндотоксинов и даже нитритов. Попадая в кровь, они суживают сосуды, нарушают местное кровообращение в рогообразовательном слое. В дерме развивается кислородная недостаточность, она опухает, погибают и разрушаются сосуды, возникают небольшие кровотечения. Если рогообразование и происходит, то неполноценно, может образоваться двойная подошва.

Во второй фазе пододерматита это повреждение дермы приводит к ослаблению крепления рогового башмака к внутренней части копыта. Одновременно происходит и избыточное образование неполноценной роговой ткани. Роговая ткань деформируется и изменяется, в стенке копыта возникают пустоты. Создаются условия для быстрого проникновения грязи и бактерий внутрь копыта, преимущественно вдоль белой линии.

В течение третьей фазы происходят необратимые разрушения копытной кости, она опускается. Полное опускание указывает на хроническую форму пододерматита. Такие копытца на протяжении жизни животного остаются восприимчивыми к повреждению роговой ткани.

Причина пододерматита, вызванного перегрузками, - прежде всего в долгом нахождении животного на твердых полах. Конечно, животные должны двигаться, а не стоять, но твердая поверхность пола физиологически противопоказана копытам коров. Если в коровнике недостаточно лежаков или они плохо сконструированы, проходы тесны, мало места для передвижения, а поилки расположены далеко, то низкоранжированные животные меньше лежат и вынуждены больше ходить или стоять, чтобы не нарушить «иерархию» в стаде. Из-за перегрузки происходит защемление тканей, находящихся между твердым полом, роговой тканью и копытной костью. В результате ухудшается кровоснабжение рогообразующего слоя копыт, которое, как и при неправильном кормлении, приводит к деформации рога, кровоизлияниям, язвам и т.д.

Во время лечения применение медикаментов и наложение повязок для ослабления боли должны сочетаться с мероприятиями по устранению причин возникновения болезни и, прежде всего, ее острых форм.

Субклиническая и хроническая формы болезни должны выявляться при регулярной обработке копыт. Строгая отчетность о времени и средствах обработки копыт дает возможность своевременно обнаруживать и не допускать осложнений этих форм заболевания.

При значительном поражении животных в стаде (более 5 % поголовья) обращают внимание на кормление животных и условия их содержания. Ошибки и недостатки в содержании животных необходимо последовательно устранять. Потери от заболеваний копыт, как правило, огромны, и не только из-за расходов на лечение, но и падения продуктивности у больных животных.

6-17 Энергетические премиксы

Премиксы с эффективными источниками энергии используют для восполнения дефицита энергии, лечения и профилактики болезней обмена веществ (кетозы, перерождение печени, гипомикроэлементозы, ацидозы, резкое истощение после отелов и др.) у новотельных коров и первотелок.

Премиксы повышают потребление и переваримость корма, удои на 7-10%, жирность молока до 0,2 абс.%, содержание в нем белка и лактозы. Эффективные добавки снижают появление эндометритов и маститов, улучшают воспроизводительную функцию (восстановление после родов, сервис-период, оплодотворяемость и др.), увеличивают продуктивное долголетие коров.

При использовании премиксов ПКК 60-3кет и ПКК 60-3 (энкет-1) коровам нужно давать дополнительно витаминную смесь СВ-К5 (витамины А, Д, Е) в дозе 0,1-0,2 кг/т концентратов, а при использовании ПКК 60-3 (энкет-2) - дополнительно давать премикс ПКК 60-3 в дозе 150-200 г/сут.

В любом случае в рационы следует вводить минеральные подкормки (фосфаты, мел, соль).

ПКК 60-3кет дают ежедневно по 160-350 г, а **ПКК 60-3 (энкет-1 и 2)** - по 300-500 г в сутки (необходимо дневную норму делить на две дачи) в зависимости от продуктивности и живой массы, за 2 недели до отелов и 4-6 недель после отелов.

Таблица 6-17.1

Рецептура энергетических антикетозных премиксов для коров с высокой продуктивностью

Компоненты, кг на 1 т премикса	ПКК 60-3кет	ПКК 60-3 (энкет-1)	ПКК 60-3 (энкет-2)
Витамин Е (альфа-токоферол)	1	1	—
Витамин В ₂ (рибофлавин)	—	0,5	—
Витамин В ₃ (ниацин)	10	15	20
Бетаин	—	0,5	—
Медь	0,7	0,7	—
Цинк	2	3	—
Марганец	1,5	2	—
Кобальт	0,03	0,03	—
Йод	0,1	0,1	—
Селен	0,02	0,02	—
Магний	10	10	—
Сера	4	—	—
Антиоксидант	0,5	—	—
Гепатостабил	225	690	664
Наполнитель (отруби)	До 1000 кг		
Обменная энергия, МДж/кг	9,5	22,0	21,0
Протеин, г/кг премикса	125	40	50
Норма ввода, г/сут на 1 животное	160-350	250-500	250-500

Для лечения кетозов дозу повышают на 25-40%. Премиксы вводят в комбикорма, размол зерна, кормовые смеси. Продукцию от животных после применения премиксов можно использовать в пищевых целях без ограничений.

6-18 Премикс энергетический с фитодобавками для высокопродуктивных коров

Премикс Стартмилк на основе пропиленгликоля и фитокомпонентов используется для профилактики и лечения болезней обмена веществ у высокопродуктивных коров в период раздоя (кетозов, ацидозов, атонии преджелудков и др.), а также для повышения надоев и улучшения качества

молока. Премикс обладает антикетозным и антисептическим действием, стабилизирует уровень глюкозы в крови. Премикс Стартмилк обеспечивает:

- баланс катионов и анионов в организме (рН);
- снижение угрозы заболевания коров кетозом;
- стабилизацию жизнедеятельности микрофлоры рубца и потребления кормов;
- увеличение надоя, содержания жира, снижение количества соматических клеток в молоке, сокращение сервис-периода;
- экономный расход резервов тела после отёла (предупреждает интенсивное снижение массы тела);
- уменьшение содержания в крови недоокисленных продуктов обмена – кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот).

Премикс Стартмилк - эффективное средство профилактики кетозного заболевания коров в первую фазу лактации и нормализации обмена веществ в последующие циклы жизни коров.

Механизм действия. Пропиленгликоль используется для синтеза глюкозы в печени и лактозы в молочной железе. Фитодобавка стимулирует секреторную и моторную функцию желудочно-кишечного тракта, стабилизирует микрофлору рубца, повышает потребление сухого вещества корма.

Преимущества. Премикс эффективно компенсирует дефицит энергии у лактирующих коров, сохраняет рН рубцового химуса и его микрофлору, улучшает поедаемость основного корма. Премикс Стартмилк - победитель конкурса «100 лучших товаров России».

Рекомендации по применению. Премикс Стартмилк скармливают здоровым животным в количестве 200-250 г/голову в сутки за 2 недели до отёла и 4-10 недель после отёла. Больным животным дозировку увеличивают в 1.5 раза. Молоко после скармливания премикса используют без ограничений. Энергетическая ценность 1 кг премикса составляет 2604 Ккал или 10,92 МДж обменной энергии.

Прогнозы применения. Повышает молочную продуктивность до 2-4 литров в день, содержание белка и жира в молоке на 0,2-0,3 абс.%, уменьшает количество соматических клеток, нормализует здоровье животных и увеличивает продуктивное долголетие коров.

Премиксы используют для восполнения дефицита энергии, лечения и профилактики болезней обмена веществ (кетозы, перерождение печени, гипомикроэлементозы, ацидозы, резкое истощение после отелов и др.) у новотельных коров и первотелок. Премиксы повышают потребление и переваримость корма, удои на 7-10%, жирность молока до 0,2 абс.%, содержание в нем белка и лактозы.

Добавки снижают появление эндометритов и маститов, улучшают воспроизводительную функцию (восстановление после родов, сервис-период, оплодотворяемость и др.), увеличивают продуктивное долголетие коров.

При использовании этих премиксов коровам нужно давать дополнительно премикс ПКК 60-3 в дозе 100-150 г/сут. В любом случае в рационы следует вводить минеральные подкормки (фосфаты, мел, соль).

Премиксы **ПКК 60-3 (кет-сухост.)** дают сухостойным коровам за 2-3 недели до отелов ежедневно по 160-350 г, а премиксы **ПКК 60-3 (кет-новот.)** дают новотельным животным в течение 4-6 недель после отелов по 250-500 г в сутки (лучше дневную норму разделить на две дачи) в зависимости от продуктивности и живой массы (Таб. 6-18.1). Для лечения кетозов дозу премикса повышают на 25-40%.

Таблица 6-18.1

Рецептура энергетических антикетозных премиксов для высокопродуктивных сухостойных и новотельных коров

Компоненты, кг на 1 т премикса	ПКК 60-3 (кет-сух.1)	ПКК 60-3 (кет-сух.2)	ПКК 60-3 (кет-новот.1)	ПКК 60-3 (кет-новот.2)
Витамин Е (альфа-токоферол)	1	—	1	—
Витамин В ₂ (рибофлавин)	—	—	0,5	—
Витамин В ₅ (ниацин)	15	—	20	20
Бетаин	3	—	5	—
Энергоноситель	120	120	120	140
Аммония пропионат	70	70	—	—
Кальция пропионат	—	—	150	200
Пробиотик	—	—	50	—
Магний	50	50	30	10
Сера	—	—	5	—
Жир сухой растительный	200	200	350	300
Сорбент	120	120	70	90
Ароматизатор	4	—	4	4
Другие БАВ	1	1	1	1
Наполнитель (отруби)	До 1000 кг			
Обменная энергия, МДж/кг	13,5	13,7	18,0	18,0
Протеин, г/кг премикса	95	95	30	38
Кальций, г/кг премикса	—	—	31	40
Норма ввода в концентраты, г/сут	160-350	160-350	250 - 500	250-500

Премиксы вводят в комбикорма, размол зерна, кормовые смеси. Продукцию от животных после применения премиксов можно использовать в пищевых целях без ограничений.

6-19 Биохимия крови и её параметры при нарушении обмена веществ

Минеральные вещества и витамины, важные элементы питания, их недостаток или избыток наносит значительный ущерб скотоводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность и плодовитость животных, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции.

Минеральные элементы и витамины должны поступать в организм в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью животных.

Они необходимы для роста и размножения животных, влияют на функции кроветворения, эндокринных желез, регулируют обмен веществ, принимают участие в биосинтезе белка, проницаемости клеточных мембран, защитных реакций организма, оказывают влияние на жизнедеятельность микрофлоры пищеварительного тракта и т.д.

Таблица 6-19.1

Параметры биохимических показателей крови молочных коров

Показатель	Единицы измерения	Параметры
Цельная кровь		
Общие липиды	мг%	200 - 450
Фосфолипиды	мг%	70-150
Холестерол	мг%	70-160
Аминный азот	мг%	4,0-8,0
Глюкоза	мг%	40-65
Мочевина	мг%	10-35
Молочная кислота	мг%	5-20
Пировиноградная кислота	мг%	0,3-1,7
Сумма кетоновых тел	мг%	1,0-8,0
Ацетон + ацетоуксуная кислота	мг%	0,2 - 1,4
Бета-оксимасляная кислота	мг%	2,8 - 4,6
Щелочной резерв (по Неводову)	мг%	460 - 600
Медь	мкг%	90-110
Цинк	мкг%	300-500
Кобальт	мкг%	3,0 - 5,0
Марганец	мкг%	15-20
Селен	мкг%	0,3 - 0,9
Натрий	мг%	320-340
Калий	мг%	16-19
Сыворотка крови		
Общий белок	г/л	72,0-86,0
Альбумины	г/л	36,0-43,0
Глобулины	г/л	36,0-43,0
Кальций	мг%	9,5-13,5
Фосфор неорганический	мг%	4,5-7,5
Тироксин	нМ/л	100-300
Кортизол	нМ/л	0,04 - 0,05
Витамин А	мкг%	40-150
Витамин Е	мкм/л	10-25
Щелочная фосфатаза	са/л	1,2-2,5

Основным источником витаминов и минералов для животных являются корма. Однако витаминно-минеральный состав их подвержен значительным колебаниям и зависит от типа почв, климатических условий, вида растений, фазы вегетации, агрохимических мероприятий, технологии уборки, хранения и подготовки кормов к скармливанию и других факторов. В связи с этим часто наблюдается недостаток одних элементов и избыток других, что приводит к возникновению заболеваний, снижению продуктивности, плодовитости, ухудшению качества продукции и эффективности использования корма.

В современных условиях скотоводства контроль обеспеченности животных минеральными веществами и витаминами важен, так как заболевания, связанные с их недостаточностью, дисбалансом и токсичностью, получили широкое распространение. Кроме того, у животных появляются новые формы витаминно-минеральной недостаточности: токсикозы, остеохондрозы, остеоидистрофии, артрозы, слабость конечностей, мышечные дистрофии у молодняка, послеродовые осложнения у высокопродуктивных коров (гипокальциемия, гипофосфатемия, анемия), снижение воспроизводительной функции, стрессоустойчивости и неспецифической резистентности организма, отравление экотоксикантами, образование камней в моче- и желчевыводящих путях, нарушение функции щитовидной железы, кислотно-щелочной дисбаланс и т. п.

В экспериментальных условиях недостаточность минеральных элементов и витаминов у животных имеет характерное клиническое проявление. Однако на практике наблюдаются стертые и осложненные формы, что затрудняет постановку диагноза. Более того, нарушения витаминно-минерального обмена чаще всего протекают без каких-либо клинических признаков. Например, недостаточное или избыточное обеспечение животных минеральными веществами и витаминами ведет к снижению использования питательных веществ корма, продуктивности, качества продукции, воспроизводительной способности и устойчивости к болезням. Такую форму патологии можно распознать только при биохимических исследованиях. При выявлении недостаточности или токсичности минерального элемента и витаминов нужно учитывать все имеющиеся в распоряжении данные: биохимические характеристики крови, молока, органов, тканей, экскретов и волосяного покрова; содержание минеральных веществ в почве, воде и кормах; клинические признаки; уровень продуктивности; ответную реакцию организма на витаминно-минеральные добавки (премиксы).

При несбалансированности минерального питания у животных ухудшаются аппетит, использование питательных веществ корма, снижаются воспроизводительная функция и продуктивность, нарушается структура волосяного покрова. Однако это может быть следствием недостатка или избытка не только макро- и микроэлементов, но и других факторов питания. Более специфичными признаками проявления недостаточности или токсикоза минеральных веществ являются такие заболевания, как паракератоз, зоб, рахит, сухотка, тетания, флюороз, анемия и т. п. В том случае, когда элемент тесно связан с одним органом или функцией организма (как, например, йод со

щитовидной железой), клиническая картина бывает однообразной и довольно специфичной. Однако зоб могут вызывать и гойтрогенные вещества, содержащиеся в рапсе, капусте, сурепке, льняном шроте, клевере белом, соевых бобах, горохе и др., а также некоторые лекарства. Недостаточность таких элементов, как медь и цинк, проявляется весьма разнообразно, что связано с участием их в биосинтезе многих ферментов. Дефицит элементов может быть вторичным или комплексным, а также возможно одновременное проявление недостатка одного элемента и избытка другого: соответственно Cu и Zn, Cu и Mo, Cd и Zn, Mn и Fe, Cu и Pb (таб. 6-19.1).

Известно, что определенные метаболические процессы могут нарушаться как при недостатке, так и избытке многих элементов. Например, аналогичные или очень близкие поражения скелета бывают при недостатке Ca, P, Cu, Mn, Zn, Si, витаминов A и D, а также при избытке Mo, F, Sr, витамина D. Анемию может вызывать недостаток Fe, Cu, Co, некоторых витаминов или избыток в рационе Mn, Mo, Zn, Cu, Pb, Se. Снижение и извращение аппетита отмечено при дефиците Ca, P, Na, Co, Cu, Zn и при избытке многих элементов. В связи с этим при оценке статуса минеральных веществ и витаминов основное внимание должно быть уделено оперативному своевременному выявлению субклинических стадий их недостаточности, токсикоза и организации профилактических мероприятий.

Уровень кальция в крови здоровых животных зависит от содержания в рационе Ca, P, Mg, витамина D в рационе, от состояния гормональной системы, ЖКТ, почек и других органов. Понижается содержание кальция в крови при *длительном* дефиците его в рационе, плохом усвоении вследствие недостатка витамина D и паратгормона. Гипокальциемия сопровождается остеодистрофией, рахит, послеродовой парез, гипофункцию околощитовидных желез. Гипокальциемия возможна при нефрозе и нефрите. При субклинической форме недостаточности кальция в плазме (сыворотке) крови животных снижается концентрация кальция (ниже 8,0 мг%), повышается активность щелочной фосфатазы, содержание неорганического фосфора и магния; в моче увеличивается концентрация фосфора, магния, оксипролина; в костной ткани повышается (в 2-3 раза) активность щелочной фосфатазы, снижается содержание золы, Ca, P, Mg; уменьшается плотность и прочность костей.

При избытке кальция в корме (2% на сухое вещество) концентрация этого элемента в плазме крови возрастает в 1,4 раза, содержание неорганического фосфора снижается в 3 раза, активность щелочной фосфатазы не изменяется. Повышение Ca в крови может быть при передозировке витамина D, гиперфункции парашитовидных желез.

Все виды обмена веществ в организме неразрывно связаны с превращением фосфорной кислоты. Уровень фосфора в крови зависит от тех же факторов, что и содержание кальция. Дефицит фосфора в рационе сопровождается снижением в плазме крови концентрации неорганического фосфора (менее 4 мг%), повышением активности щелочной фосфатазы, содержания Mg и Ca; в моче снижается концентрация фосфора и увеличивается количество Mg, Ca (в 5-10 раз), оксипролина; в костной ткани уменьшается содержание P, Ca, Mg, золы;

снижается плотность и прочность костей. Снижение фосфора в крови отмечают при длительном недостатке его в рационе, плохом усвоении или расстройстве ЖКТ, при недостатке витамина D и паратгормона, при остеодистрофии, рахите, уральной болезни, пеллагре и др. заболеваниях.

Избыток фосфора в корме приводит к увеличению в плазме крови количества этого элемента, снижению концентрации магния и не изменяет содержания в ней кальция и активности щелочной фосфатазы. В моче наблюдается аналогичная картина. Гиперфосфатемия наблюдается при уменьшении секреции паратгормона, при сердечной недостаточности, кетозе, передозировке вит. D, нефритах, нефрозах, токсикозах, мышечном перенапряжении.

При гиповитаминозе D в плазме крови возрастает активность щелочной фосфатазы и снижается концентрация Ca, P, Mg. Избыток витамина D приводит к значительному увеличению содержания Ca и P в плазме крови.

Недостаточность магния в рационе сопровождается уменьшением концентрации этого элемента в плазме крови (менее 1,7 мг%), моче и костной ткани, а также умеренным снижением содержания P и Mg в костях, без существенного изменения концентрации Ca и P и активности щелочной фосфатазы. Снижение магния в крови отмечают при пастбищной тетании, алиментарной остеодистрофии, послеродовом парезе, транспортной болезни у коров, при избытке калия и азота в рационе.

В практических условиях недостаточность натрия, калия, хлора, серы встречается редко, так как к рационам обычно всегда добавляют соль и серосодержащие аминокислоты. Однако у высокопродуктивных животных (особенно в пастбищный период) может наблюдаться недостаточность Na и S, Cl. Дефицит хлора даже без добавок поваренной соли - крайне редкое явление, а недостаточность калия может быть у жвачных при высококонцентратном типе кормления, поскольку зерновые корма бедны этим элементом. При дефиците K, S, Cl снижается концентрация их в плазме крови и моче. Избыток Na, Cl, K, S выделяется в основном с мочой.

Электролиты обеспечивают поддержание кислотно-щелочного баланса (КЩБ) в организме. Снижение щелочного резерва (резервной щелочности) в крови ниже 40 об.% CO_2 свидетельствует о сдвиге КЩБ в сторону ацидоза. Метаболический ацидоз отмечают при высококонцентратном типе кормления коров, вторичной остеодистрофии, расстройствах ЖКТ и функции почек, воспалениях. Дыхательный ацидоз наблюдают при сердечной недостаточности, эмфиземе легких.

Недостаточность железа встречается у молодняка и проявляется в форме микроцитарной гипохромной анемии. У лактирующих коров наблюдается железодефицитное состояние: нормальная концентрация гемоглобина и снижение запасов железа в тканях. При дефиците железа у телят происходит снижение концентрации этого элемента в плазме крови ($< 65 \text{ мкг}\%$), гемоглобина ($< 80 \text{ г/л}$), гематокрита ($< 30\%$), насыщенности трансферрина ($< 25\%$), уменьшение количества эритроцитов ($< 4,0 \cdot 10^{12} / \text{л}$) и увеличение общей железосвязывающей способности плазмы крови ($> 100 \text{ мкмоль/л}$). Из этих

показателей наиболее надежны для диагностики ранних форм недостаточности железа содержание этого элемента и ферритина в плазме крови, насыщенность трансферрина, концентрация гемоглобина. При избытке железа в рационе (1 г/кг сухого вещества) содержание его возрастает в кишечнике, почках, селезенке и печени.

Субклиническая форма недостаточности меди сопровождается снижением активности церулоплазмينا (в 10-15 раз) и содержания меди в плазме крови (менее 60 мкг%), а также уменьшением количества гемоглобина и эритроцитов. Доказано, что активность Cu- и Zn-содержащей супероксиддисмутазы в эритроцитах - наиболее надежный индикатор статуса меди у животных, так как она в меньшей степени, чем активность церулоплазмينا, зависит от вторичных факторов и содержания меди в плазме крови. Нарушение защитного антимикробного механизма в нейтрофилах - самое раннее проявление недостаточности меди. Избыток меди в рационе приводит к накоплению элемента в печени, почках, стенке кишечника; при этом активность церулоплазмينا и содержание меди в плазме крови существенно не изменяются, но наблюдается гипощинкемия. Избыток меди и церулоплазмينا в крови наблюдают при заболеваниях печени, лейкемии, при беременности.

При недостаточности цинка у коров отмечено умеренное снижение его концентрации в плазме крови (ниже 50 мкг%), костной ткани, печени, почках, поджелудочной железе, стенке кишечника, сердце, волосяном покрове, слюне.

При избытке цинка наблюдается повышение его содержания в основном в этих же тканях и органах. Около 80 % от общего количества цинка в крови приходится на долю эритроцитов, где он соединен главным образом с карбангидразой; в связи с этим гемолиз повышает содержание цинка в плазме. Концентрация этого элемента в сыворотке крови на 16 % выше, чем в плазме. В практических условиях содержание цинка в плазме крови зависит от вторичных факторов (воспаления, инфекции, опухоли, стрессы, избыток Ca, P, Cu, Cd, Pb, фитата понижают цинкемию), возраста и физиологического состояния животных, их генетических особенностей. Клиническое проявление недостаточности цинка может возникнуть до существенного снижения его содержания в крови и тканях. Эти же факторы способствуют усилению экскреции цинка с мочой. В наших опытах при дефиците цинка у коров концентрация его в моче не изменялась, а в кале - резко снижалась. К настоящему времени только в печени обнаружено около 100 Zn-содержащих ферментов, однако ни один из них пока не может быть использован в качестве надежного критерия статуса цинка в организме.

В эксперименте при недостаточности цинка снижается активность щелочной фосфатазы в плазме крови, печени, костях. Активность щелочной фосфатазы в плазме крови еще в большей мере зависит от вторичных факторов, чем содержание цинка. Даже при избытке цинка в корме уровень этого фермента снижается. Активность щелочной фосфатазы в плазме крови повышается при дефиците витамина D, рахите, остеодистрофии, гепатите, циррозе печени, а также в конце стельности из-за быстрого роста костной ткани

плода. У телят активность щелочной фосфатазы в 5-15 раз выше, чем у взрослых коров.

Содержание марганца в тканях мало изменяется как при недостатке, так и избытке его в рационе. Пока не обнаружены органы, депонирующие марганец. Тем не менее, при его недостаточности содержание элемента умеренно снижается в плазме крови ($<2,2$ мкг%), печени (<6 мг/кг сухого вещества), почках (<4 мг/кг сухого вещества), волосяном покрове (<6 мг/кг сухого вещества), коже, кишечнике, головном мозге, желчи. Концентрация марганца в крови очень низка и определять его технически трудно. При токсикозе содержание марганца возрастает в стенке кишечника, почках, коже, волосе, желчи и кале. При дефиците этого элемента снижается активность аргиназы в печени, галактозилтрансферазы в костях, изоцитрат - и пируватдегидрогеназы в почках и мышцах, а также уменьшается концентрация и скорость сульфатирования гликозаминогликанов в хрящевой и костной ткани.

Недостаточность кобальта зачастую наблюдается у жвачных в период пастбищного содержания. При дефиците этого элемента снижается его концентрация в плазме крови ($<0,6$ мкг%) и печени ($<0,1$ мг/кг сухого вещества), но ввиду низкого содержания кобальта в тканях и биологических жидкостях эти данные имеют небольшую диагностическую ценность. Более надежным показателем является концентрация витамина B_{12} в плазме крови (у крупного рогатого скота в норме 250-600 нг/л), печени и молоке. Однако применяемый в настоящее время микробиологический метод определения витамина B_{12} весьма трудоемок и не дает возможности разделить кобаламин на активные и неактивные формы. На величину корреляции между содержанием кобаламина в крови и печени влияют, кроме содержания кобальта, структура рациона и уровень в нем энергии. При недостаточности кобальта у жвачных резко снижается активность метилмалонил-КоА-мутазы и метионин-синтетазы, что приводит к накоплению в крови метилмалоновой и формиминоглутаминовой кислот и повышенной экскреции их с мочой. Определение в плазме крови метилмалоната (в норме $<4,6$ мкмоль/л) и в моче формиминоглутамата (в норме <100 мкмоль/л) позволяет выявлять субклиническую форму недостаточности кобальта. При избытке кобальт накапливается в печени и почках.

При недостатке и избытке селена в рационе быстро изменяется его содержание в плазме крови, эритроцитах, сердце, скелетных мышцах, печени, почках, костной ткани, легких, поджелудочной железе, коже, волосе, селезенке, молоке, моче, кале. В плазме крови и, особенно в волосе концентрация селена при дефиците элемента снижается медленнее, чем в тканях. Кроме того, определять селен в плазме крови методически трудно из-за низкой его концентрации. Поэтому наиболее надежным прижизненным критерием недостаточности селена является активность Se-зависимой глутатионпероксидазы в цельной крови. Определение активности данного фермента в плазме крови животных имеет место для этой цели, хотя в плазме только около 10 % элемента связано с глутатионпероксидазой и активность ее в 25-100 раз ниже, чем в эритроцитах. При дефиците селена в плазме крови

возрастает активность аспартаминотрансферазы и креатинкиназы в два раза и более, что является следствием патологии мышечной ткани. Активность глутатионпероксидазы повышается с возрастом животных и может снижаться при дефиците железа и меди.

Определение содержания общего, белково-связанного, свободного, бутанолэкстрагируемого йода (БЭЙ) и тироксина в плазме крови позволяет выявить недостаток этого элемента; в то же время при избытке йода в рационе концентрация гормонов щитовидной железы и БЭЙ не увеличивается. При вторичной недостаточности йода, вызванной гойтрогенными веществами, содержание БЭЙ в крови также не изменяется, однако в моче при этом резко повышается уровень тиоцианатов. У лактирующих животных концентрация йода в молоке - наиболее яркий индикатор обеспеченности организма этим элементом. Волос, особенно черный, также хорошо отражает статус йода, однако следует учитывать возможность его загрязнения, в том числе и за счет поглощения элемента из воздуха.

Концентрация каротина в крови имеет значительные сезонные колебания (0,4-1,0 мг% в стойловый период и более 1 мг% - в пастбишный). Снижается каротин в крови при дефиците его в корме, плохом усвоении из-за влияния многих вторичных факторов, гепатитах, гепатозах, недостатке в рационе белка, жиров, легкоусвояемых углеводов, при различных токсикозах, включая нитратные. Уровень каротина в сыворотке (плазме) крови при хранении образцов снижается, что следует учитывать при проведении анализов и интерпретации полученных результатов.

Доказано, что усваивается только $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ часть каротина и около $\frac{1}{7}$ части его превращается в витамин А. 25-50% витамина А переходит в печень. Полноценное белковое питание, хорошая обеспеченность витамином В₁₂ и антиоксидантами повышают эффективность превращения каротина в витамин А. Концентрация витамина А в крови, так же как и каротина, имеет значительные сезонные колебания (25-80 мкг% в стойловый период и 40-150 мкг% - в пастбишный). Снижение витамина А в крови ниже 10 мкг% и в печени ниже 50 мкг/г приводит к развитию клинических признаков гиповитаминоза А. Снижение концентрации витамина А в крови, печени, молозиве и молоке отмечают при недостатке каротина и витамина А в кормах, плохом усвоении вследствие хронических заболеваний ЖКТ и печени.

Снижение уровня общего белка в сыворотке крови (ниже 60 г/л) отмечают при длительном недокорме животных, неполноценном питании, остеодистрофии, хронических заболеваниях ЖКТ, почек и печени.

Мочевина является основным конечным продуктом азотистого обмена. Она синтезируется в печени и стенке рубца. Выделяется мочевина главным образом почками. Концентрация ее в крови здоровых животных составляет 20-40 мг%, или 3,3-6,7 ммоль/л. Значительное повышение содержания мочевины в крови (уремия) наблюдают при почечной недостаточности и различных заболеваниях почек, а также при скармливании больших количеств зеленых бобовых кормов и передозировках синтетических азотистых веществ (мочевины и др.). Уменьшение содержания мочевины в крови бывает при длительном белковом

недокорме, при нарушении мочевинообразовательной функции печени. Такое явление часто встречаются у коров с дистрофией печени после кетоза.

Кетоновые тела (бета-оксималяная кислота, ацетоуксусная кислота, ацетон) - промежуточные продукты обмена белков, жиров и углеводов. Повышение уровня кетоновых тел в крови, моче и молоке свидетельствует о нарушении обмена веществ. Стойкая кетонемия встречается у коров при острой и подострой формах кетоза. При этом соотношение кетоновых тел меняется в сторону увеличения ацетона и ацетоацетата.

При остром кетозе в моче и молоке обнаруживаются ацетоновые тела (в моче до 100-500 при норме 5-10 мг%, в молоке до 20-80 при норме до 8 мг%), а в крови - кетоновые тела (15-70 мг% и более при норме 1-6 мг%). Содержание сахара (глюкозы) в крови больных коров снижается до 30 мг% и ниже при норме 40-60 мг%, а резервная щелочность - ниже 40 об% CO_2 . В крови кетозных коров увеличивается уровень ЛДЖК, НЭЖК, молочной, пировиноградной кислот, тироксина. В рубцовом содержимом снижается рН, повышается концентрация масляной кислоты, аммиака, кетоновых тел.

При хроническом кетозе и вторичной остеоидистрофии в крови содержание кетоновых тел повышено незначительно, отмечают снижение гемоглобина, мочевины, кальция, резервной щелочности, сахара, а также повышение в крови общего белка, активности аспартатаминотрансферазы и лактатдегидрогеназы.

Билирубин - желчный пигмент, который образуется в клетках РЭС из гемоглобина разрушенных эритроцитов. В плазме крови билирубин образует непрочный комплекс с альбумином. Такой билирубин называют свободным или непрямой. Его содержание в крови составляет 1-14 мкмоль/л. Выводится он из организма посредством печени. В печени происходит экстрагирование билирубина из комплекса с альбумином и его соединение с глюкуроновой кислотой. Комплекс билирубина с глюкуроновой кислотой называют прямым билирубином. Он выделяется в желчь и поступает в кишечник, где превращается в уробилиноген. В сыворотке крови здоровых животных содержится в основном непрямой билирубин (до 80% от общего). Уровень общего билирубина повышается при гемолитической желтухе, усиленном гемолизе эритроцитов, в меньшей степени при гепатите и циррозе печени. Прямой билирубин находится в крови в незначительных количествах (от 0 до 5 мкмоль/л) и повышается при болезнях печени и ее выводящих путей.

Глюкоза (сахар) - основной источник энергии для организма. На ее долю приходится более 90% всех низкомолекулярных углеводов. Относительно постоянный уровень глюкозы в крови (40-60 мг% или 2,2-4,0 ммоль/л) поддерживается гормонально. Гипогликемия встречается при кетозе, вторичной остеоидистрофии, послеродовом парезе, некоторых формах ожирения, токсических поражениях печени. Она часто является следствием недостатка в кормах легкоусвояемых углеводов, большого потребления в глюкозе при высококонцентратном типе кормления, преобладания в рационе кислых кормов. Гипергликемия может быть стойкой и непродолжительной. Непродолжительная гипергликемия бывает при скармливании скоту больших

количеств сахаристых кормов, а также при испуге, высокой температуре, стрессах. Стойкая гипергликемия может быть при сахарном диабете.

Концентрация глюкозы в сыворотке (плазме) крови при хранении быстро снижается, поэтому определение глюкозы осуществляют сразу после взятия крови или проводят осаждение белков трихлоруксусной кислотой непосредственно на ферме.

В таблице приведены результаты исследований испытательной лаборатории, аккредитованной в системе ИСО/МЭК 17025, большого массива клинически здоровых коров из 12 регионов РФ.

Результаты таблицы 6-19.2 хорошо совпадают с данными литературы последних 10 лет (Кузнецов С.Г., 1996; С.-х. животные. Физиологические и биохимические параметры организма. Справочное пособие. Боровск, 2002), но отличаются от ранее изданных справочников по ветеринарии (Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М., 1985; Справочник по ветеринарной биохимии. Минск, 1988).

Следует обратить особое внимание на повышение методической подготовки работников ветеринарных лабораторий всех уровней и на периодический контроль их деятельности. Нередко в протоколах испытаний содержание кальция в крови клинически здоровых коров приведено ниже 3 мг% и отсюда соответствующие рекомендации хозяйству.

Таблица 6-19.2

Минеральный состав крови клинически здоровых коров
(данные лаборатории ЗАО «Витасоль»)

	n	Кальций, мг%	Фосфор неорг, мг%	Магний, мг%	Медь, мкг%	Железо, мкг%	Цинк, мкг%
Вариации		9,0-13,0	4,0-8,0	2,0-3,5	60- 145	110- 220	65- 160
Среднее значение	4765	10,5	5,5	2,4	95	170	105

Однако при повторном анализе крови от тех же животных в другой лаборатории получают совершенно иные результаты.

Основой профилактики нарушений обмена веществ является сбалансированное питание высокопродуктивных животных и использование кормовых добавок, корректирующих питательность рационов.

7. Витаминное питание крупного рогатого скота

Современное высокопродуктивное животноводство невозможно без добавок витаминов и других биологически активных веществ. Витамины нормализуют биохимические и физиологические процессы в организме, они улучшают использование питательных веществ и энергии кормов. В кормлении крупного рогатого скота наиболее активно используют в витамины **A**, **D**, **E**. В питании дойных коров учитывают потребность в этих витаминах, имея ввиду, что остальные витамины могут в достаточном количестве синтезироваться в

организме низко - и среднепродуктивных животных. Жвачные удовлетворяют свои потребности в большинстве витаминов за счет потребляемых кормов и микробного синтеза витаминов в преджелудках. В высококачественных грубых кормах содержится значительное количество витаминов *A*, *D* и *E*. Часть витаминов группы *B* и витамин *K* у жвачных синтезируется в преджелудках, а витамин *C* - в тканях. При дефиците витаминов в кормах животным скармливают витаминные кормовые добавки в виде премиксов.

Имеются сведения, что инъекции витаминов *A*, *D*, *E* мало эффективны в период запуска коров, содержащихся на сбалансированных рационах. Естественный приток витаминов ограничивается при скармливании рационов с низким содержанием клетчатки, недостаточным воздействием солнечного света, в переходный период на другой рацион, при голодании и т.д.

Витамины группы *B* синтезируются микроорганизмами в преджелудках и толстом кишечнике жвачных, и потребность в них может полностью удовлетворяться. Высокопродуктивные молочные коровы в период раздоя и пика лактации нуждаются в дополнительном поступлении витамина *B₁* (70-150 мг/гол/сут), *B₅* (6-12 г/гол/сут) и витамина Н (биотина) - (10-30 мг/гол/сут). Жвачные животные особенно нуждаются в витаминах *A*, *D₃*, *E* в зимний и особенно в заключительный период стойлового, ранневесеннего и весеннего их содержания.

7-1 Витаминное питание жвачных

β-каротин в питании крупного рогатого скота

В природе известно более 50 каротиноидов, способных превращаться в организме в витамин А. Из них наиболее распространенный и эффективный - бета-каротин. Из одной молекулы оранжевого пигмента в организме животных образуется 2 молекулы витамина А. В растениях также содержатся зеленый пигмент хлорофилл, желтый - ксантофилл, красный - ликопин и другие. Бета-каротин, кроме участия в синтезе витамина А, имеет свои очень важные функции в организме. Он является природным антиоксидантом, повышает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, улучшает воспроизводительную функцию, кроветворение и устойчивость организма к раковым опухолям, снижает риск сердечнососудистых заболеваний, воспаления слизистых оболочек, регулирует иммунные реакции, усиливает обмен энергии. Обнаружена прямая взаимосвязь между содержанием бета-каротина в организме и воспроизводительной способностью животных.

Обеспечить животных бета-каротином в зимне-стойловый период содержания практически невозможно из-за быстрого его разрушения в процессе заготовки и хранения кормов. Под действием света и высоких температур бета-каротин переходит в менее активные формы. Потребность в бета-каротине возрастает при избытке в рационе энергии, протеина, клетчатки, сульфатов, железа, тяжелых металлов, нитратов, нитритов, микотоксинов, прогорклых жиров, сапонинов, фитоэстрогенов, при воспалении кишечника, воздействии различных стрессфакторов, при лечении кокцидиостатиками и некоторыми

другими ветпрепаратами. Повышают усвоение бета-каротина витамины Е и В₁₂, оптимальные дозы фосфора, цинка, селена, кобальта и жира, углеводы.

О степени обеспеченности β-каротином крупного рогатого скота можно судить по его уровню в плазме крови. При концентрациях до 2 мг бета-каротина/литр плазмы степень обеспеченности от субдостаточной до недостаточной, при концентрациях выше 4 мг/л плазмы - степень обеспеченности от достаточной до хорошей.

Таблица 7-1.1

Потери β-каротина при заготовке кормов

Корма	Потери β-каротина, в %
Сено высушенное в поле / плохая погода	85-90
Сено высушенное в поле / хорошая погода	70-75
Искусственно обезвоженная травяная мука	10-20
Силос, сразу нарезанный и загруженный	20-40
Силос из провяленной зеленой массы	50-70

Во время пастбищного содержания скот получает значительное количество β-каротина (2-3 г в день), в результате чего уровень β-каротина в плазме поднимается выше 5 мг/л. Благодаря усвоению β-каротина плазма крови приобретает оранжево-желтую окраску.

Таблица 7-1.2

Содержание β-каротина в крови в зависимости от вида кормов в рационе

Основной корм	β-каротин в крови, мг/л
Силос из злаковых трав	4,81±2,26
Силос из злаковых трав + кукурузный силос	6,83±1,37
Силос из рапса	4,1±0,46
Кукурузный силос, кормовая свекла, сено	0,9±0,06
Кормовая свекла, сено	1,07±0,61
Солома	0,44±0,08

Известно, что β-каротин в грубых кормах быстро окисляется. Содержание β-каротина в кормовых культурах сокращается по мере их созревания (Табл. 7-1.1). В процессе уборки трав, сушки и силосования содержание β-каротина снижается. В зимний период содержание β-каротина закономерно понижается и доходит до минимума в весенний период.

В организме жвачных основной источник витамина А - каротин корма и витамин А из потребляемых кормов. Об обеспеченности животных витаминами А, Д, Е и каротином свидетельствует их содержание в сыворотке, плазме крови, молоке и печени (таб. 7-1.3).

Таблица 7-1.3

Содержание витаминов А, Д, Е в молоке молозиве коров

Полноценность рациона	Витамин А, мкг/мл	Витамин Д, МЕ/л	Витамин Е, мкг/мл	Каротин, мкг/мл
<i>Молозиво</i>				
Полноценный	3,2-7,1	130-240	6,7-16,3	0,8-1,5
Дефицитный	0,4-1,5	30-40	< 5,0	0,3-0,8
<i>Молоко</i>				
Полноценный	0,25-0,8	20-70	1,3-7,0	0,25-0,7
Дефицитный	0,05-0,15	3,0-9,0	0,6-0,8	0,05-0,2

Добавка витамина А в рацион не способствует повышению уровня каротина в крови, а только увеличивает в ней содержание витамина А.

Таблица 7-1.4

Содержание витамина А (ретинола) и каротина в сыворотке (плазме) в крови в зависимости от содержания каротина в рационе

Полноценность рационов и периоды содержания	Содержание каротина в рационе, мг	Концентрация, мкг/ мл	
		Ретинол	Каротин
<i>Лактирующие коровы</i>			
Длительный недостаток каротина или витамина А	>200	0,08-0,15	0,9-1,1
Стойловый период	300-400	0,28-0,33	3,5-4,0
Пастбищный период	500-1200	0,35-0,4	4,2-8,0
<i>Сухостойные коровы</i>			
Длительный недостаток каротина или витамина А	>200	0,1-0,18	0,8-1,2
Стойловый период	300-400	0,3-0,35	3,4-4,2
Пастбищный период	600-1200	0,25-0,42	4,0-10,0
<i>Телята</i>			
Новорожденные	-	0,07-0,16	0,03-0,20
Период молочного кормления	-	0,18-0,23	1,2-1,5
Период выращивания	70-130	0,20-0,35	2,0-3,0

Для определения истинной обеспеченности животных витамином А следует использовать прямые измерения витамина А в крови и молоке.

Таблица 7-1.5

Содержание витаминов А, Е и каротина в печени у жвачных, мкг/г сырой ткани
в зависимости от длительности их дефицита в рационе

Показатели	Витамин А	Витамин Е	Каротин
Лактирующие коровы			
Полноценный рацион	60,0-120,0	4,0-10,0	7,0-14,9
Частичный дефицит	35,0-45,0	3,0-4,0	3,5-6,5
Длительный дефицит	15,0-30,0	1,0-2,0	2,74-1,2
Молодняк крупного рогатого скота			
Полноценный рацион	17,0-123,0	5,0-10,3	4,5-5,6
Частичный дефицит	25,0-30,5	3,4-4,2	-
Длительный дефицит	1,5-7,9	<1,1	-

Очень важно скармливать коровам за 2-3 недели до отела и 10 недель после отела корма с высоким содержанием каротина (например, травяную муку). Как правило, достаточно суточной дозы β -каротина в 300 мг (таб. 7-1.4.) Доза ориентировочна и соответствует потребности животного в кормовой добавке с высоким уровнем β -каротина, при условии, что животное в соответствии с надоем получает 100-500 мг β -каротина из основного корма (сено, силос, и др.). Эта добавка, в первую очередь, необходима для успешного осеменения коров.

Исследования, проведенные на крупном рогатом скоте, подтвердили теорию, согласно которой β -каротин является жизненно важным веществом и в некоторых функциях не может быть заменен витамином А, даже при достаточном поступлении витамина А.

Таблица 7-1.6

Содержание витамина Е (альфа-токоферола) в сыворотке (плазме) крови

Периоды содержания и полноценность рационов по витамину Е	Содержание витамина Е в рационе, мг	Концентрация альфа-токоферола, мкг/мл плазмы
Лактирующие коровы		
Стойловый период	400-600	3,0-5,3
Пастбищный период	700-1200	5,0-20,0
Сухостойные коровы		
Стойловый период	400-500	2,5-4,2
Пастбищный период	600-800	3,2-9,0
Телята		
Длительный недостаток	-	0,5-1,1
Молочное кормление	-	1,0-2,5
Период выращивания	-	1,8-6,0

Телята, родившиеся от матерей с дефицитным снабжением β -каротином, менее жизнеспособны и страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Таблица 7-1.7

Взаимосвязь показателей плодовитости с суточной дозой каротина у коров

Показатели	Суточная доза β -каротина, мг на 100 кг массы	
	0	30
β -каротин в плазме, мг/л	2,03	9,18
β -каротин в печени, мкг/100 г	83	232
Задержка между 1-м днем эструса и овуляцией, дней	2,3	1,6
Наличие кист в желтом теле, % животных	30	0
Наличие кист в яичниках, % животных	10	5
Стебельность от 1-го осеменения, %	40	68,4
Стебельность от 2-го осеменения, %	55	89,5

У животных, не получавших бета-каротин в достаточном количестве, воспроизводительная способность ухудшается. Наблюдается слабовыраженная затянувшаяся охота, затяжная овуляция, снижение вероятности зачатия плода, недоразвитие желтого тела, недостаточное выделение прогестерона.

Недоразвитие желтого тела отрицательно влияет на половой цикл, в результате могут формироваться кистозные яичники.

При недостатке каротина учащаются случаи гибели эмбриона до 7 недели беременности и ранних выкидышей на 18-20 неделях.

7-2 Витамин А и каротиноиды

Витамин А (ретинол) образуется в организме из провитаминов каротиноидной группы. Витамин А и каротиноиды существуют в виде структурных и пространственных изомеров, отличающихся биологической активностью. Наличие в молекуле двойных связей приводит к легкой окисляемости витамина А и его провитаминов, особенно в присутствии ферментов липоксидаз. В результате окисления резко снижается витаминная активность препарата. Присутствие в корме антиоксидантов предохраняет витамин А от разрушения.

Для жвачных главным источником витамина А являются растительные пигменты — каротиноиды, которые делятся на бескислородные углеводороды - каротины и на углеводороды, содержащие кислород, - ксантофиллы. Наибольшей провитаминовой активностью обладает β -каротин, из которого может образоваться две молекулы ретинола. В практике объем превращения β -каротина в витамин значительно ниже и зависит от многих факторов. Например, для крупного рогатого скота 1 мг β -каротина соответствует 333 - 476

МЕ витамина А. Провитаминное действие имеют α -каротин, γ -каротин и криптоксантин. Ксантофиллы - лютеин, зеаксантин - не превращаются в организме в витамин А.

Некоторое количество провитаминов, находящихся в кормах, всасывается без изменений, а другая часть превращается в стенке тонкого отдела кишечника в ретинол. Если витамин А этерифицирован, то он гидролизуется в тонком кишечнике и всасывается в виде свободного ретинола. При переходе через кишечную стенку витамин А реэтерифицируется главным образом в ретинолпальмитат и затем транспортируется преимущественно с лимфой в печень и там резервируется. В печени после гидролиза специфической эстеразой витамин поступает в кровь, соединяясь со специфическим белком. При недостатке белков значительно снижается поступление витамина А из печени в кровь даже при значительных его резервах. Первой фазой окислительного превращения витамина А является образование альдегида витамина А - ретинола, который ферментативно преобразуется в витамин А - кислоту (ретиноевую кислоту). При обмене ретиноевая кислота и ретинол декарбоксилируются, и в виде продуктов декарбоксилирования выделяются с калом и мочой.

Витамин А необходим для нормального зрения, роста, репродуктивности, функционирования эпителиальных и слизистых секреторных клеток. Ретинол участвует в образовании зрительных пигментов; обеспечивает нормальный рост; адаптацию глаз к свету различной интенсивности. Самое существенное проявление недостатка витамина А заключается в превращении секреторного эпителия в кератинизированную поверхность.

Функции витамина А в животном организме очень многообразны. Он участвует в синтезе белков и сульфомукополисахаридов, влияет на тканевое дыхание и энергетический обмен в тканях. Включается в структуру эпителиальных клеток, и при недостатке его возникает ряд повреждений эпителия. Альдегид витамина А входит в состав зрительного пурпура. Витамин А имеет важное значение для воспроизводства. Его недостаточность вызывает рассасывание плода, появление мертворожденного потомства. Недостаток витамина А ослабляет ответную реакцию иммунной системы на заражение, снижается резистентность организма. От содержания витамина А в организме зависит образование слизи и обмен жидкости в организме.

Дефицит витамина А отрицательно влияет на систему гипофиз - гонада, создавая при этом другие симптомы болезни, например, снижение активности щитовидной железы, у быков уменьшаются семенники, сокращается количество тестостерона, снижается сперматогенез. При недостаточности витамина А отмечается высокий уровень гликогена, который не усваивается из-за низкой активности фосфорилазы в мышечной ткани, нерационально расходуются аминокислоты в глюконеогенезе, увеличено количество конечных продуктов распада белков приводит к отложению мочевиной кислоты в печени и мочеточниках. Витамин А влияет на проницаемость клеточных и субклеточных мембран и это основной механизм его действия на обмен веществ.

Витамин *A* и каротины содержатся в молозиве и молоке. Первые порции молозива очень богаты витамином *A*, затем содержание его в молоке снижается. Количество витамина *A* и каротинов в молоке зависит от их содержания в кормах. Витамин *A* положительно влияет на организм крупного рогатого скота при гельминтозах.

Естественными источниками витамина *A* являются рыбий жир, молозиво, яичный желток, корма с высоким содержанием β -каротина (морковь, люцерна, клевер и травяная мука стабилизированная антиоксидантами).

Количество каротина, потребляемое коровой с кормами, непосредственно не влияет на удой, но повышает его содержание в молоке. При потреблении летних кормов содержание витамина *A* в молоке увеличивается в два раза, по сравнению с зимним периодом.

Порошок витамина *A* состоит из гранул, стабилизированных антиоксидантом и покрытых желатином, углеводами и т. п. Эти препараты стабильны, хорошо размешиваются в корме, не повреждаются при гранулировании и в пищеварительном аппарате создают хорошо всасываемые эмульсии. Свыше 50% витамина *A* из таких препаратов резервируется в печени, в то время как из жировых растворов витамина - значительно меньше.

При нехватке витамина *A* у крупного рогатого скота дегенерирует слизистая оболочка дыхательных путей, рта, слюнных желез, кишечника, мочеиспускательного канала, прослеживается постепенная кератинизация эпителиальной ткани. Пораженные ткани становятся восприимчивыми к инфекции. Наблюдаются частые простудные заболевания, воспаление легких, диарея, потеря массы тела и аппетита. По мере увеличения недостаточности витамина *A*, снижается адаптация глаз к темноте, у стельных коров сокращается период стельности, отмечается высокий процент задержки плаценты и рождения мертвых, слепых, или с расстройством координации движений телят.

Признаки недостатка витамина *A*:

- потеря зрительной ориентации при сумеречном освещении
- снижение оплодотворяемости
- огрубление шерстного покрова
- замедление роста, слабость, истощение, поносы
- снижение резистентности организма
- спазмы и судороги жевательных мышц
- у молодняка задержка смены зубов
- перемежающаяся хромота
- возможны аборт и рождение мертвого, слабого приплода

7-3 Витамин *D* (кальциферолы)

Витамин *D* объединяет группу родственных соединений, обладающих антирахитическим действием. Важнейшие из них - витамины *D*₂ и *D*₃. Витамин *D*₂ (эргокальциферол) - производное растительного стерола—эргостерол, а *D*₃ (холекальциферол) - провитамина - 7-дегидрохолестерола.

Витамин **D₃** образуется в организме из 7-дегидрохолестерина под влиянием ультрафиолетовых лучей. Этот процесс протекает в коже, и поэтому у животных, получающих солнечное облучение, гиповитаминоз **D** не наблюдается. Метаболической активностью обладает не сам кальциферол, а его гидроксильированные производные, прежде всего 1,25-дигидрооксихолекальциферол. Метаболически активная форма витамина **D** участвует во всасывании кальция и фосфора в кишечнике и мобилизует кальций из костей. Определенное количество витамина **D** резервируется в печени. Часть его выделяется с молоком. Этот витамин может интенсивно разрушаться в результате окисления. Присутствие микотоксинов в корме снижает усвоение витамина **D**, а потери витамина **D** из-за низкой усвояемости и окисления могут привести к недостатку витамина, даже при избыточной первоначальной его концентрации в корме.

Международная единица витамина **D** определяется как биологическая активность 0,025 мкг холекальциферола. Витамин **D** и его гормональные метаболиты действуют на клетки слизистой оболочки тонкой кишки. При этом образуются протеины, связывающие кальций. Метаболиты витамина **D** стимулируют связанные с кальцием белки в кишечнике, почках и матке. Связанные с кальцием белки улучшают всасывание кальция из кишечника.

У млекопитающих эргокальциферол и холекальциферол одинаково активны в обмене веществ. Главным проявлением недостаточности витамина **D** является нарушение обмена кальция. Пониженное всасывание кальция и нарушение переноса его из плазмы крови в костную ткань и обратно ведет к рахиту и остеомаляции - уменьшению содержания минеральных веществ в костях. У телят распухают суставы. Избыток витамина **D** токсичен и прежде всего через нарушение обмена кальция, последствием которого является повышенная ломкость костей. Скармливание больших доз витамина **D** в течение длительного времени вызывает симптомы отравления. Клинические признаки недостатка витамина **D** начинаются с утолщения и опухания пястных и плюсневых костей. По мере развития болезни передние ноги выгибаются вперед и в стороны. Колени и скакательные суставы опухают, становятся ригидными, путовые кости прямыми, спина изгибается. При нормальной световой инсоляции содержание витамина **D** в молоке практически не зависит от его содержания в корме, так как он образуется в коже из кальциферола, даже в случае отсутствия в рационе добавок этого витамина. В настоящее время рыбий жир в кормлении животных заменен синтетическим витамином **D₃** в виде стабилизированных порошков и водорастворимых препаратов.

Признаки недостатка витамина D:

- рахит (искривление конечностей, утолщение суставов, горбатость)
- судороги за счет снижения уровня кальция в крови
- неустойчивая походка, хромота, шаткость зада
- нарушение минерализации костной ткани

7-4 Витамин *E* (токоферол)

Токоферолы - это производные токола. Они различаются друг от друга по количеству и расположению метильных групп. Встречаются как *D*-, так и *L*-стереоизомеры. *D*-формы более активны. Наиболее биологически активен α -токоферол. Существует восемь естественных форм витамина *E*: α -, β -, γ - и δ -токоферолы и α -, β -, γ - и δ -токотриенолы. 1 международная единица (МЕ) витамина *E* имеет активность 1 мг 2-dl - δ -токоферола ацетата.

Витамин *E* предохраняет ненасыщенные липиды клеточных и субклеточных мембран от свободно радикального окисления, оказывает разностороннее влияние на обмен веществ. Витамин *E* всасывается из кишечника вместе с жиром и транспортируется липопротеидами. Как правило, содержание витамина *E* в тканях соответствует его содержанию в потребляемых кормах, а наибольшую долю витамина *E* получают ткани кишечника, печени, жировых депо и мышцы. Пониженное содержание витамина *E* и селена в организме приводит к экссудативному диатезу, под кожей скапливается вязкий экссудат из поврежденных участков сосудистой системы.

Наличие озона в воздухе, содержание в кормах перекисидированного жира или жирных кислот со среднелиннй цепочкой приводит к дефициту витамина *E*.

Витамин *E* необходим, прежде всего, для обеспечения нормальной функции клеток животного организма. Токоферолы - эффективные антиоксиданты, препятствуют образованию перекисей из ненасыщенных соединений и участвуют в окислительно-восстановительных реакциях организма. Витамин *E* необходим в обмене белков и углеводов.

Всасываются токоферолы с жирами. В кишечнике их эфиры гидролизуются, и всасываются в основном в виде свободных токоферолов. В крови большая часть токоферолов связана с липопротеидами. Витамин *E* резервируется во всех тканях, но наибольшее содержание витамина *E* - в надпочечниках, печени и сердце. Уровень витамина *E* в плазме крови хорошо отражает его уровень в организме.

Проявления дефицита витамина *E* разнообразны и связаны с возрастными и физиологическими особенностями рогатого скота. Частично дефицит витамина *E* предотвращается добавкой селена и некоторых синтетических антиоксидантов. Ненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая и арахидоновая, углубляют проявляющиеся нарушения недостатка витамина.

Мышечную дистрофию, кроме недостатка витамина *E*, вызывает дефицит селена, серосодержащих аминокислот или избыток ненасыщенных жирных кислот. С увеличением содержания жирных кислот и недостатком метионина и селена в корме потребность в витамине возрастает. Гипоавитаминоз витамина *E* приводит к дистрофии печени, ухудшает обмен витамина *A*.

Наиболее богатым источником витамина *E* является масло из зародышей семян злаковых. Антагонистическое действие по отношению к витамину *E* проявляют полиеновые жирные кислоты и железо.

Признаки дефицита витамина *E*:

- нарушение функции половых органов;
 - снижение оплодотворяемости;
 - рассасывание плодов на ранней стадии беременности;
 - у быков дегенерация семенников, стерильность;
 - у молодняка потеря аппетита, снижение прироста;
- дистрофия мышц, хромота, парезы, параличи задних конечностей.

7-5 Витамины *K* (филлохиноны)

Витамины *K* - производные метилнафтохинона отличаются строением боковых цепей молекулы. Витамин *K*₃ (менадион) содержит в боковых цепях лишь атом водорода. Боковую цепь витамина *K*₁ (филлохинона) составляет остаток спирта фитола. Витамин *K* существует в трех формах: филлохинон (*K*₁), менахинон (*K*₂), менадион (*K*₃). Менадион – синтетическая форма витамина *K*, имеющая такую же циклическую структуру, как витамин *K*₁ и *K*₂. Витамин *K*₂ (менахинон) с изопреновыми остатками в боковой цепи является продуктом жизнедеятельности микроорганизмов. Длина боковой цепи влияет на биологическую активность витамина. Наиболее активны витамины *K* с двадцатью атомами углерода - витамин *K*₂, синтезируемый в организме и *K*₃, выпускаемый промышленностью. Витамин *K*₁ синтезируется в зеленых растениях и микроорганизмах. Все три формы витамина *K* биологически активны. Витамин *K* способствует нормальному свертыванию крови; предохраняет от кровоточивости, связанной с гипотромбинемией. Витамин *K* служит кофактором в синтезе γ - карбоксиглутаминовых остатков из глутаминовой кислоты в белках, локализованных в печени и костях. Витамин *K* требуется для синтеза протромбина, фактора VII, фактора IX и фактора X, необходимых для нормального свертывания крови. Эти протеины синтезируются в печени в неактивной форме и активируются витамином *K*.

Недостаток витамина *K* в кормах изменяет остеокальцин, при котором нарушения в скелете не столь очевидны, как при свертываемости крови. Природные витамины *K*₁ и *K*₂ и их синтетические аналоги, растворимые в жирах, всасываются вместе с жирами в присутствии желчных кислот. Водорастворимые аналоги для всасывания не нуждаются присутствия желчи и поступают преимущественно в кровь. Основная масса витаминов *K* резервируется в печени, селезенке и сердечной мышце.

У жвачных витамин *K* синтезируется микрофлорой рубца и толстого отдела кишечника. Снижение деятельности кишечной микрофлоры, например, после дачи антибиотиков, сульфаниламидов или резкой смены рациона может привести к гиповитаминозу *K*.

Для кормовых и лечебных целей используют комплекс менадиона с бисульфитом натрия, хорошо растворимый в воде, и менадиона с диметилпиридинолбисульфитом. Антивитаминами витамина *K* являются дикумарин, образующийся при гниении клевера, производные кумарина и индандиона и присутствие других антикоагулянтов в крови.

7-6 Биотин

Биотин – витамин **H** участвует в качестве кофермента в реакциях карбоксилирования и транскарбоксилирования; в синтезе жирных кислот и стерина, входя в фермент ацетил-КоА-карбоксилазу, катализирующую АТФ – зависимый синтез малонил – S КоА из CO_2 и ацетил - S КоА; способствует синтезу метионина из серина и гомоцистеина, накоплению коферментных форм фолиевой кислоты. Биотин влияет на пируватную карбоксилазу, которая облегчает процесс глюконеогенеза из промежуточных продуктов в цикле Кребса. Биотин важен в фиксации двуокиси углерода как часть кофермента, действующего на реакцию декарбоксилирования эфира шавелевоуксусной кислоты и на синтез цитрулина из орнитина. С участием биотина идёт синтез жирных кислот и обмен белков, аминокислот, пуринов и глюкозы. Биотин необходим для нормализации обмена жирных кислот, аскорбиновой, пантотеновой и фолиевой кислот. Между биотином, фолиевой кислотой и кобаламином существует тесная взаимосвязь. В клетках организма биотин связан с пептидами и белками.

Концентрация биотина и активность солей пировиноградной кислоты карбоксилазы в плазме могут являться тестом уровня биотина в организме.

Содержание биотина в рационах для дойного скота составляет 0,2-0,4 мг/кг сухого вещества. Большая часть кормов содержит биотин. Главные источники биотина — сушеные дрожжи, мясокостная мука, жмыхи, овес, ячмень. В комбикормах, как правило, содержание биотина адекватно потребностям организма. Однако в большинстве кормов его биодоступность находится на уровне 50%. При использовании традиционных рационов для дойного скота животные, особенно высокопродуктивные, не получают достаточное количество биотина.

В кишечнике и рубце биотин интенсивно синтезируется микрофлорой. При поступлении в тонкий кишечник, связанный с белком биотин кормов отщепляется под действием ферментов и всасывается. Биотин накапливается в печени, почках, костях – во всех областях организма с интенсивным обменом энзимов необходим витамин **H**. Период полураспада абсорбированного биотина составляет 8-16 часов. Витамин быстро разрушается перекисями. Ингибируют синтез биотина антибиотики и сульфаниламиды.

При биотиновой недостаточности поражаются копыта, кожа голени, глаза, проявляется эксудативный дерматит, нарушается рост популяций микроорганизмов в рубце и кишечнике. Зачастую у высокопродуктивных коров низкое содержание жиров в рационе и необходимость синтеза жирных кислот провоцируют образование патологического спектра жирных кислот и предрасположенность к синдрому жирной печени и почек. Введение в рацион биотина в составе премиксов предотвращает развитие ожирения печени и почек; улучшает состояние копыт и прочность копытного рога; повышает молочную продуктивность.

7-7 Витамин С, аскорбиновая кислота

L - аскорбиновая кислота, дегидроаскорбиновая кислота, аскорбиноген – витамин С - это водорастворимый антиоксидант, участвующий в окислении ароматических аминокислот, в синтезе норэпинефрина и сокращении уровня клеточного ферритина в организме. Аскорбиновая кислота необходима для гидроксильной пролина и лизина - составных частей коллагена. Коллаген необходим для роста скелета. Витамин С способствует образованию проколлагена и переходу его в коллаген, участвует в гидроксильном пролине в оксипролин, в окислении аминокислот ароматического ряда (тирозина, фенилаланина), способствует ферментативному превращению фолиевой кислоты в фолиновую, обеспечивает нормальный рост, снижает реакции на стрессы. Витамин С увеличивает образование костного матрикса и зубного дентина.

При дефиците витамина С в организме могут происходить петехиальные кровотечения. Экзогенная и эндогенная недостаточность витамина С требует более высоких доз введения витамина, особенно при язвенной болезни желудка и 12 – перстной кишки; анацидном гастрите; хроническом энтероколите; капиллярных токсикозах; отравлении мышьяком; бензолом; токсидермии; экземах; герпетиформном дерматите. Всасывается витамин С в тонком кишечнике. L-аскорбиновая кислота весьма лабильна в растворах. В присутствии ионов тяжелых металлов и при высокой температуре она быстро окисляется через дегидроаскорбиновую кислоту до неактивной дикетогулоновой кислоты. Биологическое значение аскорбиновой кислоты заключается в ее участии в окислительно-восстановительных процессах. Организм животных способен синтезировать аскорбиновую кислоту. У телят в первые дни жизни ферментная система, участвующая в синтезе аскорбиновой кислоты, слабо развита.

7-8 Витамины группы В в обмене веществ

Важную роль в полноценном кормлении животных выполняют водорастворимые витамины, являющихся биологическими катализаторами или компонентами каталитических систем, обеспечивающих регуляцию обмена веществ. Установлено, что микроорганизмы рубца жвачных обладают способностью синтезировать витамины группы В.

Витамины действуют как катализаторы в процессах обмена веществ. Некоторые из них, не являясь составной частью фермента, регулируют обмен веществ подобно гормонам. Таким образом, по характеру действия все витамины можно разделить на каталитические, входящие в состав ферментов, некоферментные (сходные по механизму действия с гормонами и другими биологическими регуляторами) и антимутагенные.

Бактерии пищеварительного тракта синтезируют витамины группы В – рибофлавин, тиамин, биотин, пиридоксин, витамин В₁₂, никотиновую, фолиевую, пантотеновую кислоты, а также витамин К. В условиях интенсивного скотоводства сбалансированность и уровень витаминного

питания может лимитировать продуктивный потенциал высокопродуктивных коров и их клинико-физиологическое состояние.

Витамины присутствуют в кормах в различных количествах и нередко их уровень недостаточен для обеспечения адекватной интенсивности функций организма. Например, одновременное скармливание витамина B_5 и метионина повышает молочную продуктивность коров на 8,3%. Установлено, что высокопродуктивные коровы в первые 100-120 дней лактации нуждаются в дополнительном скармливании никотиновой кислоты, так как в этот период для повышения концентрации энергии в рационе применяется высококонцентратный тип кормления, что часто приводит к нарушениям пищеварения в преджелудках. В периоды раздоя и пика лактации высокопродуктивные коровы интенсивно расходуют энергию резервных липидов. При этом в организме накапливаются недоокисленные продукты – кетоновые тела: β -оксимасляная, ацетоуксусная кислоты и ацетон. Включение в этот период никотиновой кислоты в состав премикса для высокопродуктивных коров из расчета 6 г на голову в сутки повышало среднесуточный удой молока у коров на 8,3%.

Имеются данные, что микроорганизмы преджелудков у жвачных продуцируют достаточное количество витаминов, снабжают ими организм животного-хозяина и микробные популяции, неспособные к их синтезу. Вместе с тем, добавка в рацион витамина B_5 активизирует синтез микробного белка в рубце и увеличивает продукцию молока у коров в период от отела до середины лактации. Включение ниацина в рацион отелившихся коров увеличивает содержание глюкозы, снижает образование кетоновых тел в крови и случаи кетозов. Добавка 0,5 и 1 г/сут ниацина увеличивает содержание пропионовой кислоты и снижает образование масляной кислоты в рубцовой жидкости. Высокие концентрации масляной кислоты в рубцовой жидкости провоцируют кетонурию. В этой связи для профилактики кетоза у жвачных используют ниацин.

Мнения о потребности жвачных в витаминах группы B существенно меняются и в рационы высокопродуктивных животных всё чаще вводят витамины, которые ранее не использовали. Выявлено, что потребность организма в витаминах, прежде всего, связана с обменом веществ. Чем он интенсивнее, тем больше требуется животному витаминов. Высокая молочная продуктивность значительно повышает потребность в витаминах. Высокопродуктивные животные часто испытывают дефицит витаминов, в каких менее продуктивные не нуждаются. В связи с этим содержание витаминов в корме для высокопродуктивных коров должно быть повышенным. У молодняка и сухостойных коров при недостатке энергии в рационе очень часто проявляется дефицит витамина B_1 .

Резервирование витаминов в организме возможно при их поступлении с кормом и с микробиальной массой из преджелудков в количествах, превышающих потребности животного.

В опытах *in vitro* показано, что синтез белков микрофлорой рубца протекает наиболее интенсивно при концентрации тиамина в содержимом рубца в

пределах 40-80 мкг/100 мл. У лактирующих коров прослеживается достоверная взаимосвязь между потоком из преджелудков микробного азота, перевариваемого органического вещества и поступлением тиамин в двенадцатиперстную кишку. Никотиновая кислота стимулирует синтез микробного белка в преджелудках. При включении никотиновой кислоты в рацион коров, содержащий 2,3% карбамида, в рубце повышается концентрация микробного белка и пропионата, снижается содержание азота за счет мочевины, при неизменности аминокислотного состава бактерий.

Молочнокислые микроорганизмы обладают низкой ферментативной активностью и вынуждены усваивать витамины и аминокислоты из окружающей среды. Поэтому большинство представителей молочнокислых бактерий в период роста нуждаются в поступлении экзогенных витаминов. Определена потребность в пиридоксине, никотиновой кислоте, тиамине, пантотеновой кислоте, рибофлавине, аминокислотной кислоте и витамине B_{12} у 207 штаммов рода *Lactobacillus*. Установлено, что большинству из них требуются почти все витамины группы В.

Изолированным из рубца *L. casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus* необходимы те же витамины, что и нерубцовым видам. Большинство рубцовых культур *L. fermenti*, кроме витаминов, необходимых для рубцовых штаммов (никотиновая кислота, тиамин, пантотеновая кислота) нуждаются в витамине B_6 и рибофлавине. Штаммы *Str. bovis* при анаэробных условиях могут расти в отсутствие витаминов группы В. Если условия культивирования аэробные, *Str. bovis* нуждается в никотиновой кислоте, биотине и тиамине.

Потребности рубцовых микробов в биологически активных веществах, в основном, изучены у целлюлозолитических микроорганизмов.

Ферментацию клетчатки рубцовыми микроорганизмами стимулируют парааминобензойная кислота, пиридоксин, рибофлавин и фолиевая кислота. При добавлении смеси биотин/витамин B_{12} действие одного витамина синергичным к другому, а комбинация этих витаминов способствует перевариванию целлюлозы в большей мере, чем любое из них в отдельности.

Отмечено, что биотин, парааминобензойная кислота и витамин B_{12} способствуют расщеплению целлюлозы. В тех же условиях эксперименты подтвердили стимулирующее действие на этот процесс витамина B_6 , тиамин, фолиевой и никотиновой кислот. Эти сведения доказывают, что целлюлозолитическим и молочнокислым микроорганизмам рубца требуются витамины группы В.

В условиях интенсивного скотоводства увеличение числа витаминных добавок в рационах вполне закономерно. Современные нормы кормления и основанные на них дозировки витаминов в комбикормах, скорректированные в соответствии с этим рецептуры премиксов способствуют росту продуктивности животных.

В свою очередь, с увеличением продуктивности и интенсивности обменных процессов, возможно, что в рационы животных будут вводиться витамины еще недостаточно изученные в обмене у жвачных. Вероятно, что среди них окажутся витамины группы В и скорее всего, витамины B_3 , B_6 и B_{12} .

Тиамин, тиаминдифосфат (кокорбаксилаза), тиаминмонофосфат, тиаминтрифосфат – витамин **B₁** участвует в важнейших реакциях углеводного обмена; окислительном декарбоксилировании α – кетокислот и транскетолазной реакции; обеспечивает нормальный рост; предохраняет от **B₁** – витаминной недостаточности.

Тиаминдифосфат (ТДФ) является коферментом в более чем 24 ферментативных системах, выполняющих существенную роль в углеводном обмене. В организме животных он не синтезируется. Устойчив к нагреванию и действию окислителей в кислой среде, в щелочной среде легко окисляется в тиохром (желтый цвет). Недостаток витамина в организме ведет к нарушению окисления углеводов, торможению зависящих от ТДФ процессов энергетического и пластического обеспечения жизненных функций, накоплению в крови и тканях недоокисленных продуктов обмена веществ. Дефицит витамина вызывает значительные патологические изменения в пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой системе, снижение желудочной секреции, ахлоргидрии, атонии.

Причиной недостатка может служить нарушение всасывания витаминов при хронических заболеваниях кишечника. Недостаток тиамин проявляется при избыточном потреблении продуктов, содержащих тиаминазу или при развитии в желудочно-кишечном тракте патогенной микрофлоры. Тиамин практически всасывается лишь в свободной форме. Избыточный тиамин активно выделяется с мочой и в связи с этим гипервитаминозы **B₁** не наблюдаются. Поступление его в организм зависит от содержания в корме. Богаты витамином **B₁** дрожжи и отруби.

Недостаток витамина **B₁** влияет главным образом на нервную систему. У жвачных потребность в тиамине обеспечивается бактериальным синтезом в рубце. Гиповитаминоз **B₁** может проявляться у телят после резкой смены корма. Недостаток витамина у жвачных вызывает цереброкортикальный некроз с утратой аппетита, нарушениями равновесия и судорожными сокращениями мышц.

Рибофлавин (лактофлавин, овофлавин, гепатофлавин) - витамин **B₂**, флавинадениндинуклеотид (ФАД); флавинмононуклеотид (ФМН). Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, катализируемых флавопротеидами (окислительное фосфорилирование, окисление жирных кислот). Витамин **B₂** выполняет важную функцию в обмене протеинов, жиров и углеводов. Влияет на рост и развитие плода, обеспечивает световое и цветовое зрение. Действует как кофактор многих ферментов, участвующих в процессах окисления-восстановления. Рибофлавин влияет на содержание в организме редуктазы глутатиона эритроцитов и дегидрогеназы ксантина печени. Наряду с участием в энергетическом обмене, витамин **B₂** способствует усвоению железа, синтезу гемоглобина.

Дефицит рибофлавина часто приводит к анемии, снижению остроты зрения. Витамин **B₂** способствует образованию в организме активных форм витаминов **D**, пиридоксина, фолиевой кислоты и синтеза никотиновой кислоты из

триптофана. Недостаток витамина **B₂** может привести к вторичному дефициту других витаминов, даже при достаточном их поступлении с кормом. Дефицит витамина оказывает неблагоприятное воздействие на развитие эмбриона. Рибофлавиновая недостаточность приводит к анэструсу и снижению репродуктивных функций у телок.

К признакам недостаточности витамина относятся медленный рост, катаракта, напряженная походка, себорей, рвота, облысение. При тяжелых формах гиповавитаминоза происходит увеличение количества нейтрофильных гранулоцитов, снижение иммунной активности, обесцвечивание тканей печени и почек, ожирение печени, сплющивание фолликулов, дегенерация миелина нервов. Потребность в нем определяется, прежде всего, калорийностью рациона, его кормовым составом, мышечной активностью, возрастом, интенсивностью роста, факторами внешней среды. У взрослых жвачных потребность в витамине **B₂** удовлетворяется микробиальным синтезом в преджелудках. Телятам рибофлавин необходимо включать в корм, например, в заменитель молока – 5-10 мг/кг, поскольку микробиальный синтез этого витамина у них недостаточен.

Рибофлавин находится практически во всех растительных и животных клетках, но главным образом в метаболически активных органах - печени, почках. Очень богаты им дрожжи, молоко. В настоящее время в качестве добавок к рациону широко используют синтетические препараты витамина. При солнечном и искусственном ультрафиолетовом облучении, особенно в щелочной среде, рибофлавин быстро разлагается.

Пантотеновая кислота, пантотенат кальция, пантотеин, кофермент А – витамин **B₃** участвует в синтезе кофермента А; выполняет важную роль в обмене жирных кислот и стероидов, в частности, в реакциях ацетилирования, в катаболизме и синтезе двухуглеродных частиц, появляющихся при обмене углеводов и жиров.

Витамин **B₃** сам по себе биологически малоактивное соединение. Значительно активнее продукт конденсации пантотеновой кислоты с меркаптоэтиламином, названный пантотеином.

Наиболее важным производным пантотеновой кислоты является кофермент А (КоА). Кофермент А (КоА) является активной частью многих ферментов ацетилирования и переацетилирования. КоА принимает участие в окислении и ресинтезе жирных кислот, синтезе ацетилхолина, окислении пировиноградной кислоты, в использовании глюкозы, обмене белков, фосфолипидов, мукополисахаридов, синтезе стероидных гормонов, образовании кетонных тел. Следовательно, физиологическое значение пантотеновой кислоты велико и её роль в обмене веществ разнообразна.

Роль КоА у жвачных значительна в метаболизме ЛЖК (летучих жирных кислот), образующихся в преджелудках в результате ферментации углеводов. Образовавшиеся ЛЖК, после их активации КоА, вступают в лимонный цикл и являются источником энергии.

Пантотеновая кислота связана с обменом витаминов группы В: фолиевой кислоты, рибофлавина, биотина, витамина B_{12} и пиридоксина. При недостатке пантотеновой кислоты снижается образование ферментов, в состав которых входят витамины группы В, вследствие чего возникают симптомы, характерные при их дефиците. Введение в рацион пантотеновой кислоты повышает содержание в крови рибофлавина и снижает потребность в витамине B_{12} . При недостатке тиамин, рибофлавина, фолиевой кислоты содержание витамина B_3 в организме понижается.

Рубцовые микроорганизмы синтезируют витамин B_3 в количествах, достаточных для обеспечения потребностей взрослых жвачных. О способности микроорганизмов рубца синтезировать витамин B_3 свидетельствует повышенное содержание его в химусе при кормлении животных соломой, обработанной щелочью, и казеином, крайне бедных пантотеновой кислотой. При этом количество витамина B_3 в 1 г сухого вещества содержимого рубца превышает его концентрацию в рационе в 15 раз. Содержимое рубца новорожденных ягнят довольно богато пантотеновой кислотой, с возрастом концентрация ее в рубце понижается, а с 14 до 21 дня вновь повышается. Первоначальный подъем содержания пантотеновой кислоты в рубце обусловлен высоким содержанием витамина в молоке, а последующий подъем - появлением в рубце микроорганизмов, синтезирующих B_3 .

Из всех витаминов пантотеновая кислота в рубце содержалась в наибольшем количестве после кормления на рационах с мочевиной. Это связано с синтезом витаминов B_3 и B_6 стрептококками, которых значительно больше в рубце после кормления. Последующее снижение содержания этих витаминов в рубце после кормления связано с повышением скорости их всасывания.

На рационах без витаминов группы В установлено, что в рубце коров и овец образуется пантотеновая кислота, пиридоксин, тиамин, рибофлавин и витамин К. При скармливании животным кормов, в одном грамме которых было менее 0,3 мкг рибофлавина, в рубце содержалось 33 мкг витамина B_2 в расчете на 1 г сухого вещества. В рубце овец и коров, рацион которых был дефицитен по пантотеновой кислоте, было в 20-30 раз больше витамина, чем в корме. Аналогичная ситуация последовала и по тиамину.

В рубце телят на естественном и синтетическом рационах синтезировалось 20 мкг рибофлавина, 154 мкг никотиновой кислоты и 31 мкг пантотеновой кислоты. У животных, получавших натуральные корма, B_2 и B_4 были обнаружены приблизительно в таком же количестве, а пантотеновая кислота была вдвое выше. Также интенсивно синтезировались все водорастворимые витамины группы В в рубце.

Выделенные из рубца коров *Str. amylo lactis*, *Bac. amylo lyticus*, *Str. bovis*, *Str. equinus*, *Peptostreptococcus lanceolatus*, *Micr. amylo vorus* синтезируют пантотеновую кислоту, пиридоксин и тиамин.

Производные пантотеновой кислоты выполняют определенную роль в формировании и нормализации оптимальной структуры биоценоза и переваривания корма в кишечнике. Усвоение пантотеновой кислоты

стимулируют витамин B_{12} , аскорбиновая кислота и антибиотики. Нарушают усвоение патогенная микрофлора кишечника, белковый дефицит и авитаминозы.

Содержание пантотеновой кислоты в крови плода в 6 раз выше, чем в крови матери. Потребность в пантотеновой кислоте у стельных животных возрастает.

Содержание витаминов B_3 , B_6 и B_{12} в крови у коров сразу после отела и телят до первого приема молозива различна. Средняя концентрация витамина B_3 в крови коров и телят составила 355703,7 и 140413,79; B_6 – 43870,37 и 28406,89; B_{12} – 126,92 и 43,37 нг%, соответственно.

При потреблении с кормом 60 мг/сутки пантотеновой кислоты животные выделяли с мочой и калом 98,6 мг витамина, при этом с мочой – 83 мг витамина B_3 . Выделение витамина B_3 с мочой и молоком превышает его поступление с кормом в 1,6 – 2,9 раз, а выделение витамина с мочой в 2 – 2,5 раза выше, чем с молоком. Молозиво коров содержит 1,73 мг/л пантотеновой кислоты, молоко на 7-й день лактации 4 – 5 мг/л. На 30-й день лактации в 1 л молока содержится в среднем 3,82 мг витамина B_3 . Содержание витамина B_3 в сборном молоке коров 4,4 мг/л, зимой повышалось до 4,8 мг/л, а летом снижалось до 3,7 мг/л. Отмечены и породные особенности содержания витамина в молоке: у коров красной степной породы – 4,3 мг/л, швицкой – 4,2 мг/л, симментальской – 3,8 мг/л пантотеновой кислоты. Считается, что структура рационов не влияет на содержание витамина в молоке. В то же время сообщается, что в молоке коров, в рационе которых источником азота была мочевина и аммонийные соли, содержалось в 1 л 11,2 мг пантотеновой кислоты, что значительно больше, чем в молоке коров, получавших рацион без добавок аммонийных солей (около 6 мг в 1 л). Обогащение рациона пантотеновой кислотой незначительно повышает ее содержание в молоке.

Наличие витамина B_3 в слюне, желудочном соке и секрете потовых желез свидетельствует о выделении пантотената через желудочно-кишечный тракт и кожу. Определение элиминации витамина с мочой является главным критерием разработки рекомендаций о потребности в пантотеновой кислоте. При этом учитывают присутствие в моче связанных форм витамина. Иногда прибегают к косвенной оценке обмена пантотеновой кислоты по количеству ацетилированной формы тест-дозы ароматического амина.

Существует тесная взаимосвязь витаминов друг с другом. Например, пантотеновая кислота способствует отложению витамина B_{12} в печени. Длительная недостаточность витамина B_6 уменьшает содержание витамина B_{12} в крови и приводит к снижению метилирования никотинамида. Однако, механизмы межвитаминных отношений изучены недостаточно.

По мнению исследователей, превращение линолевой кислоты в арахидоновую, является характерным метаболическим нарушением при B_3 недостаточности у животных. О нарушении биосинтетических процессов в белковом обмене при B_3 недостаточности свидетельствует низкий фагоцитоз антигенов ретикуло-эндотелиальной системы и образование антител. При регулируемом поступлении витамина B_3 в организм животных получены

данные об участии витамина в иммуногенезе, регенерации, биосинтезе секретов и гормонов.

Пантотеновая кислота синтезируется рубцовой и кишечной микрофлорой. Вещества, тормозящие деятельность этой микрофлоры (антибиотики, сульфаниламидные препараты), могут вызывать ее недостаток, который у телят нарушает потребление кормов, координацию движений и приводит к дерматитам, диарей. В кормовые смеси обычно добавляют *D*-пантотенат кальция.

При недостатке витамина B_3 замедляется рост, огрубляется волосяной покров, наблюдается анорексия, вялость, сердцебиение, цианоз слизистой рта, сухость кожи, снижение аппетита, диарея, снижение реактивности иммунной системы.

Анализ по B_3 недостаточности позволил выделить 6 основных синдромов при B_3 дефицитном состоянии:

- 1) задержка роста, снижение массы тела, внезапная смерть животных;
- 2) поражение кожи, выпадение волос или шерсти;
- 3) поражение нервной системы;
- 4) поражение желудочно-кишечного тракта;
- 5) снижение процессов антителообразования;
- 6) поражение адреналовых желез.

Недостаточность витамина B_3 у беременных животных провоцирует самопроизвольные аборт, рассасывание зародышей, уменьшение массы плода, появление врожденных уродств, высокую смертность приплода. Тератогенный эффект дефицита витамина B_3 у животных превосходит другие проявления B_3 витаминной недостаточности. Прослеживается взаимосвязь функции половых и эндокринных желез с обеспеченностью организма витамином B_3 . Недостаточность витамина B_3 вызывает морфологические и функциональные расстройства, снижение стероидогенеза, секреции гормонов гипофизом, инволюцию зубной железы, нарушение лактации и сперматогенеза, атрофию половых желез.

Среди функций витамина B_3 и его коферментной формы следует отметить разнообразную роль в липидном обмене, катаболизме, транспорте и синтезе липидов, в регуляции процессов через биосинтез гормонов - регуляторов - ацетилхолина и кортикостероидов, которые позволяют организму быстрее приспособиться к воздействию окружающей среды.

Повышает потребность в витамине B_3 повышенный жир в рационе и витамин B_{12} , синергистами служат витамины C и B_6 (фолиевая кислота). При недостатке B_{12} потребность в B_3 повышается. Недостаточность пантотеновой кислоты не только снижает продуктивное использование доступной энергии, но и ослабляет процессы детоксикации, зависящие от скорости ацелирования.

Холин, холин хлорид - витамин B_4 входит в состав витаминов, но не рассматривается как таковой, потому что потребность в нем намного превышает потребность в других витаминах и не имеется данных о его участии в ферментных системах.

Холин имеет различные функции и главным образом включается в фосфолипиды при образовании мембран и липопротеинов, является донором метильных групп.

Холин может синтезироваться в организме, но при превышении потребности над синтезом необходимо дополнительно вводить в корм витамин. Наивысшая потребность в холине у растущих животных. При снижении интенсивности роста потребность в холине снижается. Эстрогенные гормоны повышают потребность в холине для синтеза фосфолипидов в печени. Подкормка холином снижает отложение жира в печени.

Холин входит в состав фосфолипидов—лецитина и сфингомиелина, а также ацетилхолина. В организме он синтезируется при достаточном количестве метионина. Однако, синтез холина не удовлетворяет потребность телят при интенсивном росте.

Холин относится к липотропным факторам. Его недостаток ведет к замедлению обмена веществ и жировому перерождению печени. Холин можно частично заменять бетаином. Встречается холин во всех растительных и животных клетках. В кормовые смеси его добавляют в виде холинхлорида.

Никотиновая кислота, никотинамид, никотинамидадениннуклеотид (НАД), ниацин – витамин *PP* (витамин *B₃*) участвует в переносе электронов водорода от окисляющихся субстратов в процессе клеточного дыхания, обеспечивает рост. Катализирует окислительно-восстановительные реакции. Многие ферменты используют ниацин как кофактор гликолиза, липогенеза и энергетического обмена. Вещество обладает нейротропным, вазокардиотропным действием. Благоприятно влияет на липидный обмен и снижает содержание холестерина в крови, превращается в никотинамид, который затем метилируется с участием метионина и холина и поэтому при больших дозах отвлекает на себя метионин и холин, являющихся липотропными веществами. В ограниченных количествах может синтезироваться из триптофана в печени и кишечнике.

Никотиновая кислота обладает кардиотрофическим действием. Улучшает микроциркуляцию, повышает оксигенацию миокарда. Стимулирует секрецию и выделение желчи, гликогенообразующую и белково-образующую функции печени, усиливает детоксикационную способность печени: повышение образования глюкуроноидов, ацетилирования и метилирования токсических продуктов обмена веществ и экзогенных токсических соединений. Никотиновая кислота активирует специфические ферменты – тканевые фибринозы, способствует фибринолитической активности крови.

Никотиновая кислота и ее амид входят в состав коферментов важной группы ферментов—дегидрогеназ, катализирующих окислительно-восстановительные процессы. Она может частично образовываться из триптофана, если этой аминокислоты достаточно. Никотиновая кислота встречается практически во всех клетках организма. В злаковых растениях она находится в связанной форме и относительно плохо используется.

Высокопродуктивные лактирующие коровы часто страдают от недостатка ниацина.

Пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин, пиридоксальфосфат (ПАФ), пиридоксаминофосфат ПАМФ) – витамин **B₆** участвует в азотистом обмене в виде коферментов в составе многих трансминаз и декарбосилаз; необходим в синтезе серотонина, γ -аминомасляной кислоты, обмене жиров, обеспечивает нормальный рост.

Витамином **B₆** называют группу родственных витаминов: пиридоксол (собственно пиридоксин), пиридоксаль и пиридоксамин. Пиридоксин рассматривают как провитамин, так как он проявляет биологическую активность после превращения в пиридоксаль или пиридоксамин.

В группу **B₆** входят пиридоксол, который содержится только в растениях. В животном организме витамин **B₆** представлен в основном пиридоксалем и пиридоксаминем. Пиридоксальфосфат имеет значение как кофермент ряда ферментативных систем обмена аминокислот, превращении триптофана в никотиновую кислоту.

Витамин **B₆** выполняет роль кофактора в реакциях декарбосилирования и трансминирования аминокислот. В результате трансминирования, гликолиза и промежуточных реакций цикла Кребса образуется большинство заменимых аминокислот, тогда как обратное является базой для глюконеогенеза из аминокислот. Доступность этого витамина зависит от переваримости компонентов корма.

Уровень витамина в рационе может возрасти по мере увеличения сырого протеина или из-за наличия лизина при включении в рацион муки из жмыха льняного семени.

Витамин **B₆** способен корректировать аминокислотный состав клеток. С участием витамина **B₆** регулируется биосинтез и превращение триптофана – расщепление кинуренина, а поэтому при недостатке витамина выделяется большое количество продуктов обмена этой аминокислоты в мочу. Тесная взаимосвязь витамина с обменом белков раскрывает нарушение роста и развития животных с **B₆**-гиповитаминозом, для которого характерны гипохромия, микроцитарная анемия, специфический дерматит, расстройства желудочно-кишечного тракта и ЦНС. Нарушение кроветворения у животных, содержащихся на диете, лишенной пиридоксина, связано с участием фосфопиридоксала в реакции синтеза аминолевулиновой кислоты на начальном этапе биосинтеза гема. Участие витамина **B₆** в реакциях синтеза биологически активных аминов – гистамина, серотонина, α -аминобутирата при декарбосилировании аминокислот гистидина, триптофана, тирозина и глутаминовой кислоты – свидетельствует о его участии в функции ЦНС.

Влияние витамина **B₆** на метаболизм клеток организма значительно. Он участвует в обмене углеводов, регулируя активность ферментов углеводного обмена – глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и фосфорилазы. При недостатке **B₆** в организме снижается содержание полиненасыщенных жирных кислот.

О способности синтезировать витамин B_6 микрофлорой пищеварительного тракта крупного рогатого скота свидетельствует повышенное содержание этого витамина в рубце при кормлении соломой с казеином, лишенных этого витамина. У молодняка жвачных в содержимом рубца содержится значительное количество витамина B_6 даже тогда, когда их кормили синтетическим кормом. При содержании в корме 1,0 – 1,5 мг/кг витамина B_6 в рубце обнаруживается B_6 в количестве 10 мг/кг сухого вещества. В аналогичных условиях в рубце коров содержалось 8 мг витамина B_6 . У годовалых телят в рубце было 7 мкг витамина B_6 на 1 г сухого вещества при полном отсутствии этого витамина в рационе.

В рубце коров и овец образуется пиридоксин, пантотеновая кислота, тиамин, рибофлавин и витамин K . Общее количество микроорганизмов в рубце, подвергаясь определенным колебаниям, не увеличивалось с повышением уровня синтезированного пиридоксина. Число микроорганизмов в преджелудках изменялось незначительно, тогда как количество витамина B_6 в содержимом рубца со временем возрастало и достигало максимума. Постепенное увеличение концентрации пиридоксина в рубце объясняется высокой витаминсинтезирующей активностью микрофлоры рубца в связи с разрушением витамина в съедаемых кормах. Это подтверждается высоким количеством пиридоксина в рубце при содержании животных на рационах, почти полностью лишенных витамина. С увеличением количества витаминов в принятом корме объем синтеза их в рубце понижается.

Использование полноингредиентных кормосмесей в гранулированном виде обеспечивает увеличение среднесуточных привесов по сравнению с традиционным кормлением на 21%. Использование полноингредиентных кормосмесей при откорме вызывает увеличение синтеза витаминов группы B в рубце и их концентрации в печени и мышцах, что улучшает биологическую ценность мяса.

Установлено, что микроорганизмы, синтезирующие витамин B_6 , представлены в рубце *Str. bovis* и группой стрептококков, в слепой кишке – бактериями группы кишечной палочки, а также представителями фекальных стрептококков *Str. bovis* и *Str. durans*.

У молодняка жвачных в постнатальном онтогенезе экзогенная потребность в пиридоксине обнаруживается при низком уровне микрофлоры в пищеварительном тракте. Пиридоксин в кале новорожденных телят отсутствует и появляется на второй день их жизни, достигая к 30-му дню 1 мкг/г, а к 90-му – 18 – 20 мкг/г. В ранний период жизни главным источником пиридоксина является молоко. Молозиво первого удоя содержит пиридоксин в концентрации 0,32 мг/л. В летнем молоке содержание B_6 0,32 мг/л и несколько больше в осеннем молоке – 0,4 мг/л. При переводе коров со стойлового содержания на пастбищное уровень пиридоксина в молоке повышается. В молоке 90% пиридоксина содержится в форме пиридоксаля и пиридоксамина.

Перевод коров с пастбища на концентратный рацион повышает содержание никотиновой кислоты и витамина B_6 в рубце, несмотря на снижение числа микроорганизмов. При переводе коров на люцерновое сено увеличивался

биосинтез витамина B_6 в рубце и содержание витамина в молоке в противоположность никотиновой кислоте.

Интенсивность биосинтеза витамина C , тиамин, рибофлавин, никотиновой кислоты находится в зависимости от уровня протеинового питания. С уменьшением потребления белка снижается синтез витаминов, их содержание в крови и резервирование в тканях.

Всасывание пиридоксина в желудочно-кишечном тракте осуществляется преимущественно в тощей кишке. Содержание основной коферментной формы витамина B_6 , пиридоксаль-фосфата, в гемолизированной крови или в плазме крови млекопитающих колеблется, по данным разных авторов, от 0 до 245.

Доказано, что потребность взрослых жвачных в пиридоксине удовлетворяется за счет микробного синтеза. Однако опыты показали, что скармливание стельным коровам в период сухостоя и откормочным животным пиридоксина в дозе 0,1 г /сут способствовало повышению массы телят при рождении и увеличению интенсивности роста откормочного молодняка. Установлено, что средняя концентрация пиридоксина в крови у коров и у новорожденных телят до первого приема молозива составляла 43870 и 28407 нг %, соответственно.

Использование пиридоксинового монопремикса в кормлении молодняка крупного рогатого скота увеличивает массу тела на 8 – 10 %.

Точно определить потребность жвачных в витаминах группы B довольно сложно, так как она связана с биосинтезом этих витаминов микроорганизмами и зависит от состава рациона и физиологического состояния животного.

На потребность в пиридоксине влияют пол и возраст животных, состояние рубцовой и кишечной микрофлоры, содержание сырого протеина в кормах. Недостаток пиридоксина приводит к задержке роста, снижению аппетита, уменьшению отложения азота. Дефицит витамина ведет к нарушению деятельности центральной нервной системы, шелушению кожи, к анемии и жировому перерождению печени.

Серьезный дефицит витамина B_6 вызывает атаксию в сочетании с нервозностью и приступами гиперактивности, развивается микроцитарная полихроматическая хромодифицитная анемия в сочетании с атрофией селезенки, тимуса и фабрициевой сумки. В качестве патологических признаков отмечены кровоизлияния различной локализации и эрозия желудка.

Пограничные уровни недостаточности пиридоксина провоцируют низкий уровень гемоглобина, эритроцитов и лимфоцитов в крови, сокращение уровня иммуноглобулина М и ответной реакции иммуноглобулина G на стимуляцию антителами. Количество сывороточного железа и γ -глобулина в крови повышено.

Пиридоксин содержится в зерновых, жмыхах и люцерновой муке в количестве, достаточном для покрытия потребности животных. Высокопродуктивным животным его добавляют в кормовые смеси в форме гидрохлорида. Антивитаминным действием обладают 4-метилпиридоксол и дезоксипиридоксол.

Витамин B_{12} относят к группе корриноидов.

Цианкобаламин, оксокобаламин, нитриткобаламин, метилкобаламин, дезоксиадеинозилкобаламин – витамин B_{12} содержит кобальт и в связи с этим является уникальным среди витаминов. Витамин B_{12} участвует в переносе метильных групп, синтезе нуклеиновых кислот и обмене тетрагидрофолиевой кислоты, влияет на гемопоэз. Витамин B_{12} – кофактор для ферментов, переносящих одноуглеродные молекулы и являющихся катализаторами для перестроек в углеродной сетке промежуточных продуктов метаболизма. При переносе одноуглеродных молекул с участием витамина B_{12} вовлекаются молекулы метионина, серина, холина, тимидина. В качестве кофермента витамин B_{12} включается во многие биохимические системы организма. В печени B_{12} участвует в переносе метильных групп на гомоцистеин, в результате чего образуется метионин. Поэтому достаточное обеспечение животных кобаламином позволяет полностью использовать белки растительного происхождения.

Впервые B_{12} был выделен из печени крупного рогатого скота в США. В связи с содержанием в молекуле витамина B_{12} кобальта, а также амидных компонентов и цианистой группы, витамину B_{12} присвоено название цианкобаламин. Витамин B_{12} – первое соединение из группы витаминов, содержащее металл (4,5%). В отличие от других витаминов единственным источником витамина B_{12} является его биосинтез микроорганизмами – бактериями, актиномицетами и некоторыми одноклеточными водорослями.

Кроме истинного витамина B_{12} выделены его аналоги, в нуклеотидную часть которых входят азотистые основания бензимидазольного или пуринового ряда. В желудочно-кишечном тракте у животных аналоги B_{12} составляют до 70% и более от общего содержания кобаламинов, в печени и тканях обнаруживаются их следы.

Продолжительные попытки изучения той или иной функции витамина B_{12} оставались безрезультатными. Противоречивость получаемых результатов свидетельствовала о смещении прямого и опосредованного действия витамина B_{12} . Нарушение механизма кроветворения при недостаточности витамина B_{12} свидетельствовало о его причастности к широкому кругу обменных реакций.

Выявлены основные реакции, участие в которых витамина B_{12} считается наиболее вероятным. Это восстановление дисульфидных групп в сульфидные, синтез метильных групп, синтез дезоксирибозидов, биосинтез белка, участие в реакциях изомеризации.

В 75% случаев витамин B_{12} представлен в организме в виде коферментной кобамидной формы, которая более интенсивно удерживается тканями, чем витамин. Депо витамина B_{12} – печень. Высокое его содержание зарегистрировано в почках, селезенке, в форменных элементах крови. Витамин B_{12} и фолиевая кислота в форме тетрагидрофолиевой кислоты участвуют в реакциях метилирования и трансметилирования. Эти процессы обеспечивают синтез и превращение метионина, холина, креатина, адреналина, фосфолипидов.

Витамин B_{12} необходим для поддержания в клетках оптимального уровня сульфгидрильных групп белков, глутатиона, кофермента А, что необходимо в функции тиоловых ферментов, стабильности структуры эритроцитов, для окислительно-восстановительного статуса клетки в целом. Изучены две реакции с участием витамина B_{12} – метилирование (синтез метильных групп) и изомеризация метилмалоновой кислоты. В организме животных обе реакции существенны в обмене аминокислот и летучих жирных кислот.

У жвачных большая доля пропионовой кислоты, образующейся в рубце, расходуется на синтез глюкозы и молочного сахара. Центральную роль занимает карбоксилаза пропионовой кислоты и метилмалонил-КоА – мутаза. Метаболизм пропионовой кислоты в значительной мере связан с обеспеченностью животных витамином B_{12} .

Большинство витаминов группы В, поступающих в организм, имеет растительное происхождение. Витамин B_{12} занимает особое место, так как он практически не встречается в растениях. Убедительных данных, свидетельствующих о наличии синтеза витамина B_{12} в тканях животных и высших растений, не обнаружено.

С целью определения участия кобальта в синтезе витамина B_{12} проведены исследования с применением радиоактивной метки. Включение в рацион минеральной соли меченого кобальта (Co^{60}) сопровождалось его связыванием в молекуле витамина B_{12} . Витамин обнаруживался в большом количестве в тонком отделе кишечника и в меньшем – в печени, сердце, почках и поджелудочной железе. Установлено, что фекалии овец, получавших 0,4 мг меченого кобальта, содержали более половины введенного изотопа, находившегося в микроорганизмах. Самое высокое включение меченого кобальта наблюдалось в микроорганизмах рубца.

После перорального введения Co^{60} в течение недели с мочой выделилось 10,8, а с калом – 84,4% введенной дозы. Из этого количества в неорганической форме выделилось 1/3, а в связанной – 2/3 кобальта. Обнаружение кобальта в составе различных соединений позволило предположить, что действие кобальта на обмен веществ не ограничивается его участием в синтезе витамина B_{12} .

Скармливание солей кобальта жвачным способствует синтезу в рубце не только витамина B_{12} , но также тиамин и рибофлавин, которые стимулируют синтез витамина B_{12} .

Ежедневное скармливание хлористого кобальта повышало содержание витамина B_{12} в рубце коров в 9,2 раза, а общее число микроорганизмов – в 1,6 раза. При этом изменения отмечены по количеству молочнокислых, гнилостных и целлюлозолитических микроорганизмов рубца.

Продуцентом цианкобаламина являются микроорганизмы. В клетках и культуральных жидкостях многих видов бактерий и грибов, выделенных из различных субстратов, имеются значительные количества витамина B_{12} . Особенно богаты им гниющий ил и морские водоросли. Водоросли не продуцируют B_{12} , а его накопление на них обусловлено деятельностью эпифитов.

Об интенсивности микробного синтеза витамина B_{12} в пищеварительном тракте жвачных можно судить по его выделению с экскретами. Суточное выделение витамина B_{12} у 3 – 7 – годовалых коров составило: с калом 1967 – 2663 мкг, с мочой – 7,5 – 15,0 мкг. Выделение B_{12} в 50 раз превышает его поступление.

В рубце бычков при скармливании полусинтетических и естественных рационов обнаружено большое количество витаминов.

Биосинтез витамина B_{12} микроорганизмами рубца зависит от присутствия кобальта в рационе, поэтому большинство исследований было посвящено изучению синтеза витамина в рубце при дефиците и нормальном содержании кобальта в корме. При недостатке кобальта в рационе развивается субклиническая недостаточность витамина B_{12} . Содержание гемоглобина, эритроцитов, средний объем эритроцита и концентрация витамина в сыворотке значительно уменьшается. При недостатке кобальта в крови накапливается мочевина и падает активность трансаминаз, в плазме крови – метионина (на 58%), валина, лейцина, изолейцина и треонина. Изменяется и концентрация заменимых аминокислот, повышается концентрация серина, гомоцистеина. Снижается содержание лизина, глутаминовой кислоты и серина в печени.

При увеличении в рационе концентратов до 60% в основном синтезируются аналоги витамина B_{12} . У высокоудойных коров, получавших рацион, богатый концентратами при избытке кобальта, содержание витамина B_{12} в печени и молоке коров понижалось, по сравнению с контрольными животными, получавшими сено без ограничения. Опыты *in vitro* позволяют предположить, что кетонурия, отмечаемая при низком содержании в печени витамина B_{12} , вызвана нарушениями превращения пропионовой кислоты в глюкозу.

На энзоотических территориях, почвы и корма которых дефицитны по кобальту, наблюдается заболевание животных анокальтозом – “сухоткой”. На годовалых телятах получено прямое доказательство идентичности анокальтоза крупного рогатого скота B_{12} – авитаминозу. Одна группа подопытных животных получала ежедневно хлористый кобальт в количестве 30 мг на голову, другая ежедневно вводила внутримышечные инъекции 250 мкг витамина B_{12} , третья служила контролем. Эксперимент показал, что скармливание солей кобальта животным, получавшим дефицитный рацион, предупреждает развитие недостаточности в такой же мере, как и инъекции витамина B_{12} . Заболевание животных анокальтозом не означает полного отсутствия кобальта в организме. У истощенных по кобальту и павших овец в 1 кг сухого вещества печени содержалось от 40 до 220 мкг кобальта, в виде неассимилированного фонда микроэлемента. По данным исследований, проведенных в Нечерноземной зоне России, из найденных 50 – 60 мкг кобальта в 1 кг печени овец лишь около 13 – 50% входило в состав витамина B_{12} . Из содержавшегося в молоке кобальта 19 – 20 мкг/л только 4% обнаружено в составе витамина B_{12} .

Введение быкам солей кобальта в дозе от 10 до 41 мг на голову в сутки повышало биосинтез витамина B_{12} в рубце в 3 – 4,5 раз. При этом биосинтез тиамин повышался на 80% при введении 11 мг кобальта, а более высокие дозы кобальта тормозили этот процесс. Биосинтез рибофлавина также был

активным, когда доза кобальта составляла 11 мг. Поэтому для ускорения биосинтеза витамина В₁, В₂ и В₁₂- крупному рогатому скоту вводят 11 мг кобальта на голову в сутки.

Скармливание бычкам различных количеств сена и концентратов показало, что концентрация тиамин, пантотеновой, фолиевой, никотиновой кислот и витамина В₁₂ увеличивалась при содержании бычков на концентратном рационе, в то время как уровень рибофлавина повышался в рубце при сенном типе кормления.

Концентраты в рационе повышают биосинтез витамина В₁₂ в рубце коров. Замена ячменной дерти гороховой, богатой легкорастворимыми белками, в 2 раза повышала содержание в рубце витамина В₁₂ и увеличивало концентрации витамина в молоке коров.

Витамины А, Д и Е, вводимые в рационы влияют на обмен кобальта, биосинтез и обмен витамина В₁₂, на уровень обменной энергии, на биосинтез кобаламина в рубце, содержание кобальта и витамина В₁₂ в сыворотке крови у нетелей и первотелок. Содержание кобальта в рационах нетелей 8,3 – 9,5 мг на голову в сутки, а у первотелок в первую фазу лактации 10,3 – 13,5 не обеспечивает потребности в микроэлементе и приводит к понижению в сыворотке крови концентрации кобальта до 1,17 – 1,83 и витамина В₁₂ до 3,86 – 11,5 мкг%. Подкормка нетелей и первотелок витаминами А и Д₂ приводит к нормализации уровня кобальта в сыворотке крови. При среднесуточном поступлении с кормом 10,5 – 10,7 мг на голову подкормок из трех витаминов (А+Д+Е) способствует повышению содержания кобальта в сыворотке крови в период стельности. Увеличение в рационах энергии на 30% в первую фазу лактации за счет злаковой дерти стимулирует бактериальный синтез витамина В₁₂ в рубце и увеличивает концентрацию кобаламина в сыворотке крови при уменьшении уровня кобальта в рационе. Обогащение рационов нетелей и первотелок сыпучими формами витамина Д₂ и Д₂+А в течение 50 – 70 дней до отела и 30 дней после него увеличивает использование кобальта, что сопровождается повышением содержания этого элемента и витамина В₁₂ в молоке. Увеличение содержания кобальта с 0,3 – 0,4 до 0,6 – 0,8 мг/кг сухого вещества в рационах сухостойных и лактирующих коров повышало концентрацию кобальта и витамина В₁₂ в сыворотке крови, нормализовало уровень белка, содержание липопротеидов, гексоз, гликопротеидов и улучшало обменные процессы у коров. Обеспеченность коров кобальтом положительно влияло на концентрацию каротина и витамина А в крови и молоке. Оптимизация содержания кобальта в рационе у высокопродуктивных коров на уровне 1,25 мг/кг сухого вещества рациона повышала молочную продуктивность на 8%.

Дефицит кобальта снижает клеточный иммунитет, активность метилмалонил-КоА-мутазы и метионинсинтетазы и является причиной накопления в тканях жирных кислот с нечетным числом разветвленных цепей.

Установлено, что первым лимитирующим микроэлементом для жвачных является кобальт. Включение в рацион кобальта или минеральных добавок,

содержащих этот микроэлемент, повышает усвояемость корма, прирост живой массы, содержание витамина B_{12} в печени, крови и кале жвачных.

Кобальт необходим для питания рубцовых бактерий. Установлено, что 80 – 90% кобальта концентрируется в клетках рубцовых микроорганизмов. У животных, получавших сено с высоким содержанием кобальта, количество этого микроэлемента в клетках микробов было в 3 раза выше, чем на рационе, обедненном по кобальту. Наибольшее количество микроэлемента накапливалось в клетках микроорганизмов рубца у животных, которые получали подкормку кобальта в виде соли.

В ферментерах, содержащих 60% зерновой смеси и 40% сена, в условиях непрерывного культивирования изучено влияние добавок кобальта на использование бактериями рубца углеводов и азота. В качестве источника кобальта использовали глюкогептонат кобальта, кобальт-декстролок и сульфат кобальта. Установлено, что добавление соединений кобальта не влияет на расщепление структурных и неструктурных углеводов и неочищенного белка. При содержании в ферментерах 40 или 70% сена и 60 и 30% зерна при добавлении глюкогептонат кобальта повышалось расщепление нейтральной и кислой клетчатки и увеличивался синтез витамина B_{12} как при высоком, так и при низком содержании сена. Активность витамина B_{12} в сыворотке крови имела тенденцию к повышению при высокозерновом рационе, но соотношение между истинным витамином B_{12} и суммой витамина B_{12} + аналоги при этом снижалось. При высокозерновом рационе аналоги витамина B_{12} адсорбируются и связываются в значительных количествах. Так как аналоги не заменяют витамин в ферментных системах, то их присутствие в сыворотке крови в значительных количествах может препятствовать транспорту витамина и метаболическим реакциям, протекающим с его участием. Считают, что высококонцентратный рацион, вопреки повышению суммарной активности витамина B_{12} в сыворотке крови, может привести к значительному снижению уровня витамина B_{12} в печени и молоке.

В опытах *in vitro* неорганический кобальт и витамин B_{12} влиял на рост и выживаемость рубцовых простейших при наличии бактериальных популяций и при уменьшении ее численности. Добавление к среде 0,1 – 1,0 мкг/мл кобальта или 0,12 – 0,24 мкг/мл витамина B_{12} стимулировало численность простейших. При добавлении витамина B_{12} рост простейших был в 10 – 20 раз больше, чем при добавлении неорганического кобальта. При снижении численности рубцовых бактерий в среде до 10^{-3} на мл наблюдалась гибель простейших в течение нескольких суток. Срок их выживаемости в этих условиях увеличивался при добавлении в среду кобальта и в большей степени – при добавлении витамина B_{12} . Стимуляция роста простейших была более эффективной после добавления бактерий, предварительно культивированных в среде с кобальтом. Кобальт обнаружен в клетках простейших в виде гранул в эндоплазме, находящейся снаружи и внутри вакуолей. Сделано предположение, что, простейшие нуждаются в бактериях для усвоения органического кобальта.

Роль кобальта в кормлении жвачных животных состоит в обеспечении потребностей микроорганизмов, продуцирующих витамин B_{12} . Биосинтез B_{12}

микрофлорой пищеварительного тракта происходит только при наличии в кормах кобальта. Установлено участие витамина В₁₂ в синтезе ДНК в клетках пропионовокислых бактерий.

Из представителей нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, образующих витамины, лучше всего изучены бактерии рода *Propionibacterium*. Из этих микроорганизмов получены препараты, нашедшие применение в животноводстве.

Штаммы *Prop. acnes* образуют витамин В₁₂ в количестве 1,26 - 2,82 мг/л среды, пиридоксина - 53,7 - 76,6 , рибофлавина - 82,2 -60,8 , пантотеновой кислоты - 131,8, никотиновой - 693,8, фолиевой кислоты - 5,0 мкг/г сухой биомассы.

Выделенные из рубца коров пропионовокислые бактерии, относящиеся к виду *Prop. shermani*, обладают высокой способностью синтезировать витамин В₁₂ и его аналоги. Установлено, что относительно большие количества витамина синтезировали *Selenomonas ruminantium*, *Peptostreptococcus elsdenii*, *Butirivibrio fibrisolvens*.

Выделенны из рубца факультативные анаэробы и идентифицированные как *Str. bovis* также обладали способностью синтезировать витамин В₁₂. Отдельные штаммы этих микроорганизмов продуцировали до 25 мкг витамина В₁₂ и его аналогов на 1 мл среды. На среде, содержащей лактат натрия, были выделены чистые культуры рубцовых грамотрицательных, крупных кокков, которые продуцировали значительные количества пропионовой кислоты; они были отнесены к виду *Peptostreptococcus elsdenii*. Отдельные штаммы этих микроорганизмов образовывали около 60 мкг витамина В₁₂ на 1 мл среды. Следует учитывать, что большая часть витамина в рубце синтезируется в симбиотической взаимосвязи микроорганизмов.

Ежедневный синтез витамина В₁₂ у жвачных определяется микроорганизмами, а абсорбция и транспорт этих незначительных количеств витамина требуют высокоспецифичного механизма. Существует активный и пассивный механизм абсорбции витамина В₁₂ из кишечника. Пассивный механизм представляет один из вариантов простой диффузии, который становится очень важным при приеме внутрь больших доз витамина, т.е. во много раз превышающих обычную потребность.

Наиболее интенсивное всасывание витамина В₁₂ происходит в тонких кишках, в книжке и в рубце.

Всасывание и распределение коферментной формы витамина В₁₂ у сельскохозяйственных животных изучены слабо. Известно, что наибольшее количество кофермента В₁₂ обнаружено в почках и печени. В общей сумме кобаламинов в печени содержание кофермента В₁₂ достигает 48 - 72%, цианкобаламина - до 10%, остальная часть представлена оксикобаламином. Всасывание кофермента витамина В₁₂ происходит с меньшей скоростью, чем всасывание цианкобаламина. После всасывания кофермент быстрее фиксируется тканями, чем витамин В₁₂. После инъекции 5-дезоксиаденозилкобаламина и цианкобаламина овцам кофермент В₁₂ лучше удерживается тканями, по сравнению с витамином В₁₂ , но в обоих случаях

выделение витамина с калом превышало его выделение с мочой. Это связано с интенсивным выделением с желчью, биосинтезом витамина B_{12} и его аналогов в толстом отделе кишечника.

Наиболее сложным и малоизученным является последний этап абсорбции витамина B_{12} - его транспорт через мембрану энтероцита слизистой кишечника. Известно, что активный механизм транспорта зависит от действия так называемого внутреннего фактора (ВФ), который и определяет усвояемость витамина B_{12} . Витамин B_{12} перед всасыванием соединяется с внутренним фактором, образуя макромолекулярный комплекс. Транспорт на этом этапе является активным и нуждается в кислороде, глюкозе, что предопределяет необходимость переносчика. Витамин B_{12} и внутренний фактор, входя в комплекс, взаимозащищают друг друга. Витамин становится недоступным для микрофлоры кишечника, а внутренний фактор - более резистентным к кишечному протеолизу. Комплекс B_{12} - ВФ всасывается эпителиальными клетками кишечника. При переходе через слой эпителиальных клеток наступает расщепление комплекса с освобождением витамина B_{12} . Освобожденный витамин связывается с другим белком, поскольку поступает в лимфу и кровь, оттекающую от кишечника в недифференцированном состоянии, но лишенном активности. Внутри энтероцитов и в кровотоке ВФ не обнаруживается. Очевидно, переносчиком витамина через мембрану служит другое вещество. Дальнейшая судьба ВФ неизвестна. Возможно, что после освобождения витамина он разрушается. Когда функция переноса витамина B_{12} через мембрану выполнена, происходит второе освобождение молекулы витамина. В связи с этим предполагают существование другого специализированного «фактора».

В плазме крови присутствуют две белковые фракции, связывающие витамин B_{12} и переносящие его к тканям. Фракция, прочно связывающая витамин, названа транскобаламином 1 и относится к α -глобулинам; другая, преобладающая, связывает витамин слабее и названа транскобаламином 2 и относится к β -глобулинам. ВФ передает витамин транскобаламину 2 для переноса его к тканям. Обнаружен еще транскобаламин 3, который доставляет витамин B_{12} исключительно в гепатоциты.

Концентрация витаминов группы B в крови у коров в течение года непостоянна. В пастбищный период по сравнению со стойловым содержание витамина B_{12} снижается. Добавки солей дефицитных микроэлементов в корма оказывает положительное влияние на содержание витаминов в крови, витаминную ценность молозива и молока коров.

На изолированном сычуге показано, что витамин B_{12} легко проникает в кровь через его стенку и обратно. Значительные количества витамина откладываются в стенке пищеварительного тракта.

У жвачных животных, особенно у лактирующих коров основным предшественником глюкозы служит пропионат. Важная роль в его обмене принадлежит витамину B_{12} . Причем оба эти соединения продуцируются микроорганизмами рубца. Во время всасывания 35 - 70% пропионата превращается в эпителии стенки рубца в различные соединения, в том числе в

лактат. При этом окисление пропионата у овец больше выражено, чем у крупного рогатого скота, так как у них активность C_3 -КоА-синтетазы в стенке рубца примерно такая же, как в печени, а у крупного рогатого скота она в 3 – 4 раза меньше, чем в печени. В ней же активность этого фермента выше активности ацетил (C_2) и бутирил-КоА-синтетаз в 3,4 и 1,1 – 2 раза соответственно. Активность C_3 -КоА-карбоксилазы в печени уменьшается при голодании и увеличивается на концентратном рационе, как и образование пропионовой кислоты и участие её в глюконеогенезе. Однако активность его снижается при обогащении крови глюкозой. Печень у жвачных – главное место обмена C_3 (пропионат), причем частично он окисляется или идет на образование аминокислот и других соединений, остальное – на образование глюкозы. Пропионат поглощается и другими тканями, в том числе молочной железой (6 – 10% от ацетата, хотя активность C_2 и C_3 -КоА-синтетаз в ней почти одинакова). Не подтвердилась распространенная теория, что синтез кислот молочного жира тормозит метилмалонат, накапливающийся в условиях избытка C_3 и недостатка витамина B_{12} . Не является общепринятым и то, что эффективность использования ацетата в липогенезе в зависимости от рациона определяется степенью доступности C_3 . Особенность функций эндокринной системы жвачных заключается в обеспечении глюконеогенеза и липогенеза. Так, при внутривенном введении высоких доз C_3 плазма быстро обогащается инсулином, глюкагоном и глюкозой. При кормлении коров вволю в начале лактации обнаружена положительная связь между уровнем инсулина в сыворотке крови и уровнем ацетата в плазме крови, глюкагона в сыворотке и C_3 в плазме, отрицательная корреляция между уровнем глюкагона в сыворотке и B_{12} в печени. Последнее, а также отрицательная корреляция между концентрацией C_3 в плазме и витамином B_{12} в печени подтверждают парадоксальную ситуацию: увеличение образования C_3 на концентратных рационах сопровождается уменьшением доступности B_{12} -фактора метилмалонат-КоА-мутазы, участвующей в обмене C_3 , в результате в организме накапливается метилмалонат. Следовательно, выделение метилмалоната с мочой свидетельствует о недостатке витамина B_{12} . В этом случае синтезируется много неактивных аналогов витамина B_{12} . Недостаточное использование в печени C_3 как глюкогенного соединения может оказаться ограничивающим фактором в период пика лактации, так как вымя в это время поглощает огромное количество глюкозы. Тогда витамин B_{12} как фактор фермента, участвующего в превращениях C_3 , будет решающим в такой критической для высокопродуктивной коровы ситуации. В ряде опытов наблюдали небольшую, но стабильную положительную связь между количеством витамина B_{12} в печени и удоем в начале лактации у коров при кормлении вволю. Несмотря на то, что в рубце синтезируется витамин B_{12} , для поддержания его максимального уровня в крови и печени жвачные с кормом должны получать в достаточном количестве кобальт. Проведены опыты по экспериментальной проверке теории снижения жирности молока при концентратном типе кормления, основывающейся на изменении метаболизма пропионата и недостатке витамина B_{12} в рационе. Ежедневные внутримышечные и внутривенные

инъекции коровам по 6 – 18 мг цианкобаламина и его смеси с фолиевой кислотой, комплексом витаминов группы В и коферментом B_{12} не приводили к существенному увеличению жирности молока и она не превышала 3%. Внутримышечное введение 150 мг гидроксикобаламина повышало жирность молока до 8% у трех коров из 7 обработанных.

Содержание витамина B_{12} в молоке зависит от периода лактации и содержания кобальта в кормах. В молоке коровы содержится 4 – 5 мкг/л витамина B_{12} . Среднее содержание витамина B_{12} в свежем цельном молоке коров голштинской и джерсейской пород было на уровне 7,1 (5,5 – 9,4) мкг/л. Отмечены сезонные изменения содержания витамина B_{12} в молоке. В зимнем молоке витамина B_{12} больше, чем в летнем. Молоко коров холмогорской породы содержало витамина B_{12} в среднем (мкг/л): зимой - 5,2; весной - 4,1; летом - 4,2 и осенью - 5,5. Особенно богато витамином молозиво. В молозиве первого удоя его содержится 17 мкг/л, на второй день - 9 и на 4-й - 5-й день - 5 – 6 мкг/л. В зоне с почвами, бедными кобальтом, содержание витамина B_{12} в молоке коров снижено и повышается при подкормке животных солями кобальта. Молоко яловых коров содержит больше витамина B_{12} (8,5 – 11,0 мкг/л), чем стельных (3 – 9 мкг/л).

Подкормки коров солями кобальта оказывали влияние на содержание витамина B_{12} в молоке. В молозиве и молоке отмечены большие колебания: 1 л молока подопытных коров содержал 14,6 мкг против 4,3 в молозиве дефицитных по *Co* животных. Молоко тех же дефицитных коров на 2-й день после отела содержало витамина B_{12} всего 0,05 – 0,07 мкг/мл. Отмеченные колебания следует отнести как за счет разного уровня кобальта в рационе, так и за счет изменений в микробиологических процессах пищеварительного тракта, связанных с составом рациона.

При увеличении кобальта в рационе коров до 0,5; 1,0; 1,25 и 1,5 мг/кг сухого вещества наблюдалось повышение концентрации цианкобаламина в сыворотке крови на 20,7; 24,1; 31,0 и 55,1%, соответственно. Повышение содержания цианкобаламина в крови коров обусловило трансформацию витамина из кровяного русла в молочную железу и накоплению его в молоке. Так, в молоке коров первой группы содержалось витамина B_{12} 6,59 мкг/л, второй – 7,72; третьей – 7,94 и четвертой группы – 10,17 мкг/л, т.е. было выше на 75,2 – 170,5% по сравнению с контролем. Введение в рацион коров кобальта оказало существенное влияние на повышение не только молочной продуктивности, но и на увеличение жирности молока. В пересчете на 4%-ное молоко наивысшая среднесуточная молочная продуктивность за 6-месячный период была у коров 3-й и 4-й групп: 17,3 кг или на 7,7% выше, чем у контрольных животных. Таким образом, полученные результаты подтверждают, что синтез и обмен витамина B_{12} в организме лактирующих коров находится в прямой зависимости от количества кобальта в рационе. При этом наибольшее содержание витамина B_{12} в крови и молоке отмечено при введении в рацион в расчете на 1 кг сухого вещества 1,25 – 1,50 мг углекислого кобальта.

Основным депо витамина B_{12} в организме животных является печень и почки. Концентрация витамина B_{12} в печени составляет 30 – 35 мкг/100 г сырой

ткани. В некоторых случаях содержание витамина достигает в печени 50 – 130 мкг/100 г, в почках – 20 – 50 мкг/100 г.

Существует мнение, что показатели содержания витамина B_{12} в печени и сыворотке крови являются лучшим критерием обеспеченности животных витамином B_{12} , по сравнению с уровнем в них кобальта. Однако, при голодании концентрация витамина B_{12} в печени может быть повышена.

Разнообразные заболевания печени, при которых она теряет способность задерживать витамин B_{12} , также могут быть причиной пониженного содержания витамина в ней. В этом случае возрастает его концентрация в сыворотке крови. Следовательно, не всегда уровень витамина в крови может служить показателем обеспеченности. Селезенка, костный мозг, печень, почки и кожа имеют высокую концентрацию витамина B_{12} .

Для адекватного синтеза витамина B_{12} у жвачных животных НИС США (1971) рекомендовано 0,05 – 0,10 мг элементарного кобальта на 1 кг сухого вещества. Это количество кобальта должно содержаться в пастбищной траве, в противном случае требуются специальные минеральные подкормки. Телята до 6-недельного возраста нуждаются в витамине B_{12} , эта потребность определена в 0,34 – 0,68 мкг/кг живой массы. В критические периоды жизни жвачных животных необходимо экзогенное введение цианкобаламина и, вероятно, других витаминов группы B .

Так как состав молекулы витамина B_{12} входит кобальт, жвачные должны иметь в кормах достаточное количество этого микроэлемента, чтобы их потребность в витамине B_{12} покрывалась за счет его синтеза рубцовой микрофлорой. Цианкобаламин синтезируют микроорганизмы, причем они образуют и другие корриноиды, способные ускорять рост не только микро-, но и макроорганизмов.

Недостаток витамина B_{12} ведет к ухудшению использования кормов и нарушению воспроизводительных способностей крупного рогатого скота. Наиболее вероятные симптомы дефицита витамина – пониженный прирост массы тела, нормоцитарная анемия, гиперплазия костного мозга, высокий уровень нейтрофилов и низкое содержание лимфоцитов. Могут образовываться эрозии желудка и высокая смертность эмбрионов. При гиповитаминозе B_{12} нарушается кроветворение, что приводит к анемии, лейкопении, нейтропении и тромбоцитопении. Витамины B_{12} , B_1 , B_6 являются антогонистами.

Витамин B_{12} встречается в кормах животного происхождения. Больше всего его в рыбной и мясной муке. В животноводстве применяют высококонцентрированные препараты витамина B_{12} .

Фолиевая кислота (фолацин, фолаты, птероил-глутаминовая кислота, витамин B_9 , витамин B_c) участвует в обмене одноуглеродных соединений, в синтезе нуклеиновых кислот, влияет на гемопоэз. Структурными элементами фолиевой кислоты и ее производных являются птероил, парааминобензойная кислота, одна или больше молекул глутаминовой кислоты. Фолацин выполняет важную роль в обмене аминокислот – серина, глицина, гистидина, в синтезе метионина, пуриновых и пиримидиновых оснований и превращения

гомоцистеина в метионин. Недостаток фолатина нарушает обмен одноуглеродных компонентов, включая синтез метильных групп.

Метаболически активная форма фолиевой кислоты - тетрагидрофолиевая кислота - образуется в организме восстановлением фолиевой кислоты при участии аскорбиновой кислоты. Недостаток фолиевой кислоты замедляет рост, снижает сопротивляемость организма инфекциям и воспроизводительную функцию. Дефицит кислоты может проявиться после применения сульфаниламидов, антибиотиков, резкой смены рациона.

Фолиевой кислотой богаты зеленые корма, например, люцерна, рыбная и мясная мука, кормовые дрожжи. В кукурузе и жмыхах кислота находится в связанной форме, которая ограничено доступна для животных. Из рыбной муки она используется на 90%. Фолиевая кислота синтезируется микроорганизмами в преджелудках жвачных и в толстом отделе кишечника. В кормосмеси фолиевую кислоту добавляют в виде кристаллического порошка. Фолиевая кислота разрушается под действием света, щелочей и окислителей.

Перечисленные факторы и их проявление при кормлении животных указывают на необходимость точного нормирования биологически активных веществ - витаминов с тем, чтобы избежать нарушений в метаболизме и получить прогнозируемую продукцию заданного качества и количества.

Внутримышечное применение масляных растворов витаминов часто приводит к инкапсулированию введенных препаратов. Более целесообразно использовать сухие формы водорастворимых витаминов (в виде порошка) и вносить их непосредственно в корм.

7-9 Особенности биосинтеза витаминов у жвачных в переходный период кормления и голодания

Особенности пищеварения жвачных и решающая роль микроорганизмов в этом процессе вызывают значительный интерес при изучении влияния химического состава рациона, режимов кормления на количественные и качественные параметры рубцовой микрофлоры. Вместе с тем имеется сравнительно мало данных по численности популяций бактерий в рубце и биосинтезу витаминов группы *B* при голодании. Изучение этих процессов представляет значительный теоретический и практический интерес.

При трехсуточном голодании в рубце остается очень мало простейших, однако численность бактерий, хотя и снижается, но остается значительной, целлюлозолитическая активность снижается на 91%, снижается уреазная активность и количество летучих жирных кислот в рубце. После продолжительного содержания животных на голодном рационе состав и количество бактерий в рубцовой жидкости остается относительно постоянным.

При недостатке питательных веществ за первые два часа погибает около 60% бактерий. При 2 – 3 - часовой задержке дачи корма телятам происходит снижение численности микрофлоры в рубце на 70 – 80%. Оставшиеся микроорганизмы продуцируют в основном молочную кислоту, вызывая ацидоз. Более быстро погибают бактерии, расщепляющие растворимые углеводы.

Около половины популяции *Selenomonas ruminantium* погибает после голодания коров в течение 2,5 часов. Это связано с тем, что целлюлозолитические бактерии имеют более низкую потребность в поддерживающей энергии, а бактерии, сбраживающие растворимые углеводы – высокую. При этом необходимо отметить, что гибель клеток во время голодания является следствием постоянной утраты активности ферментов и рибосом, что приводит к резкому снижению синтетических способностей клетки и невозможности их восстановления на фоне продолжающейся инактивации ферментов и распада РНК. Известно, что при недостатке в рационе энергии, например, при голодании, способность к реутилизации мочевины отсутствует, а при недостатке протеина возможна вторичная утилизация 30–50% уже синтезированного микробного белка.

За 2 часа голодания около 60% начальной численности популяции теряет способность образовывать колонии на питательной среде. Затем наступает период стабилизации численности популяции, а через 24 часа отмечается новый резкий спад. Небольшое увеличение числа колоний, примерно через 4 часа после начала инкубации, объясняется ростом оставшихся бактерий на продуктах распада погибших клеток. Большой выживаемостью обладают глицеринферментирующие и целлюлозолитические виды, меньшей – бактерии, ферментирующие простые углеводы. При голодании в качестве источника энергии используются бактериальные клетки. Пропионата и бутирата образуется в 10 раз меньше. Длительное голодание может привести к значительным изменениям в составе микрофлоры и в некоторых случаях – к развитию патогенных бактерий. Поэтому для стабилизации микрофлоры пищеварительного тракта и предупреждения пролиферации в нем патогенных микроорганизмов наиболее важным является развитие строго анаэробных рубцовых бактерий.

7-10 Ввод биологически активных веществ в премиксы и комбикорма

Скотоводы терпят большие убытки не столько от нехватки кормов, сколько от несбалансированности рационов по основным элементам питания (в настоящее время при кормлении крупного рогатого скота контролируют свыше 24 показателей). Для балансирования рационов используют витамины, минеральные элементы, аминокислоты, антиоксиданты, ферменты, противомикробные препараты. Их вводят в корма в виде премиксов – однородных смесей биологически активных веществ с наполнителем. В премиксы включают витамины А, D, E, С, В₁, В₂, В₃, В₅, В₁₂, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен и другие соединения в оптимальных количествах и хорошо усвояемой форме.

Премикс – однородная смесь биологически активных веществ (витаминов, микроэлементов, аминокислот, ферментов, антиоксидантов, лечебно-профилактических веществ и других) в наполнителе, составленная по научно-обоснованным рецептам и используемая при производстве полнорационных комбикормов или кормовых добавок.

Таблица 7-10.1

Нормы гарантированных добавок витаминов в комбикорма (на 1 кг корма)

Витамины	Телята до 6 месяцев	Молодняк после 6 мес.	Молодняк на откорме	Лактирующие коровы, надой	
				5-7 тыс.	4-5 тыс.
А, тыс МЕ	20-25 25-40	10-15 25	3-5 5	25 25-30	10* 15**
Д ₃ , тыс МЕ	3-4,9 2,5-4,0	1,8-2,0 3,0	1,0-2,0 2,0	2,7 2-3	1,0 2,0
Е, мг	30-40 60-100	25-30 150-200	20-25 200-300	30-37 30	20-30 30
В ₅ , мг	-	500-1000 ^{а)}	500-1000 ^{а)}	850 ^{б)}	500 ^{б)}

* - рекомендовано Российской академией с.-х. наук (РАСХН)

** - рекомендовано фирмами BASF, Adessio.

Премиксы скармливают ежедневно в смеси с кормом или в составе комбикорма. Применение премиксов экономически всегда выгодно.

При использовании премиксов в кормлении телят дополнительно получают:

- увеличение сохранности телят на 6-10%;
- повышение среднесуточных привесов на 15-20%;
- экономию корма на 8-10%;
- снижение заболеваемости в 1,5 раза.
- При регулярном, в течение всего продуктивного цикла, кормлении коров премиксами можно:
 - повысить молочную продуктивность на 7-12% за 300 дней лактации;
 - повысить жирность молока на 0,1-0,2 и белковомолочность на 0,2-0,3 абс.%;
 - экономить корма на литр молока на 4-8%;
 - уменьшить в 1,5-2 раза количество заболеваний (эндометриты, маститы, задержание последов и т.д.);
 - существенно повысить пищевую ценность молока;
 - увеличить выход телят на 100 коров до 97-98%.

Таблица 7-10.2

Нормы ввода активных веществ в премиксы для комплексов по выращиванию и откорму крупного рогатого скота

Компоненты, г/тону	Телята в возрасте от 10 до 75 суток	Молодняк в возрасте от 76 до 400 суток
А, млн. МЕ	2 000	1 500
Д ₃ , млн.МЕ	400	200
Е	200	1 000
В ₁	300	-

В ₂	1 000	-
В ₃	2 000	-
В ₃₅	1 000	-
В ₁₂	2,0	-
Железо	2 500	2 500
Медь	500	1 000
Цинк	4 000	4 000
Марганец	5 000	5 000
Кобальт	250	1 000
Йод	150	100
Магний	1 500	1 500
Селен	20	10
Сера	10 000	10 000
Антибиотик	500	-
Антиоксидант	500	500
Фермент	5000	5000

При наличии концентрированных премиксов, минеральных и витаминных смесей открывается возможность готовить свежий и полноценный комбикорм из размолотого зерна и премикса в любом хозяйстве и в домашних условиях, что значительно удешевляет стоимость кормов.

Наполнитель в премиксе должен быть нейтральным, кормовым средством, обладать хорошей сыпучестью, не слеживаться, не пылить, не накапливать статическое электричество, иметь рН 5,5-7,5, проходить через сито с сеткой № 1, 2 с отверстиями 1,2 мм (98 %), содержать влаги не более 10%.

В качестве наполнителя можно использовать пшеничные отруби, муку, один из зерновых ингредиентов, предварительно измельченные шроты, костную и даже травяную муку, кормовые дрожжи и другие носители.

Как носитель наполнитель должен хорошо удерживать на своей поверхности биологически активные вещества, то есть обладать высокой адсорбционной способностью - максимально удерживать активные вещества на своей поверхности и одновременно сохранять гомогенность смеси после смешивания и транспортировки, не допуская сепарирования, что достигается тонкостью его помола и, физико-химическими свойствами.

Доля наполнителя в премиксе составляет 80-90%. В 10-20% биологически активных веществ, находящихся в премиксе, входят аминокислоты, витамины, микроэлементы, лекарственные препараты, ферменты, антиоксиданты и др.

1 % премиксы, принятые в России, то есть включение в корм 1 % премикса по массе (10 кг на 1 тонну) предусматривает гарантированное обеспечение потребности животных в витаминах и микроэлементах.

Премиксы, в зависимости от назначения и предъявляемых к ним требований, подразделяют:

- **на витаминные** (смесь витаминных препаратов с наполнителем);
- **минеральные** (смесь микроэлементов с наполнителем);

- **комплексные** (смесь многих компонентов с наполнителем);
- **лечебные** (лекарственные препараты в профилактических или лечебных дозах);
- **антистрессовые** и др.

Компоненты, вводимые в премиксы, так же как и наполнитель, должны отвечать определенным требованиям, главными из которых являются устойчивость по отношению к наполнителю и друг к другу, способность обладать химической совместимостью. Перед приготовлением премикса соли микроэлементов должны быть измельчены, а витамины в случае их слеживания просеяны через соответствующее сито. Размер биологически активных частиц зависит от их количества, вносимого в комбикорм.

При внесении в 1 т комбикорма препарата в количестве 1 г размер его частиц должен составлять 0,075 мм, при внесении 10 г – 0,1 мм, 50 г – 0,170 мм, 250 г – 0,270 мм, 1000 г – 0,450 мм.

В настоящее время используются четыре способа производства витаминов: химический синтез, микробиологический синтез (ферментация), комбинация этих двух методов и экстракционный способ. Известно, что многие витаминные препараты, заимствованные из медицинской практики и добавляемые к премиксам, из-за большой аэрации кислородом воздуха быстро окисляются и разрушаются. Для стабилизации таких витаминов в премиксы обычно вводят антиоксиданты (чаще всего сантохин или бутилтолуол). Жирорастворимые витамины сейчас используются только в форме защищенных от воздействия воздуха препаратов, т.е. в кормовых формах (микрогранулы, микрокапсулы).

Витамины А и Е в составе премикса даже без добавления йода постепенно разрушаются. Так, витамин А в премиксах через 5 мес. хранения распался на 21%, Е – на 37%, а через 9 мес. – на 32 и 48% соответственно. Различные препараты йода неодинаково влияют на сохранность витаминов. Неорганические соединения йода (KJ , KJO_3) более агрессивны к витаминам, чем органические. Йодид калия более активно разрушает витамин Е, чем йодат, а в отношении витамина А, наоборот, более агрессивным оказался йодат. Добавки цеойода, йодвидона и стакода не так значительно разрушали витамины А и Е, по сравнению с премиксом без йода (через 5 и 9 мес. разлагали на 1 - 9%). Среди этих препаратов предпочтительнее йодвидон.

7-11 Основные факторы сохранности витаминов в премиксах

К основным факторам сохранности витаминов в премиксах следует отнести: содержание влаги; - способность носителя хорошо связывать влагу; низкое содержание влаги в носителе (содержание влаги в органическом носителе не должно превышать 6 - 7 %); холин хлорид в присутствии воды выделяет агрессивные ионы хлорида. Микроэлементы с высоким содержанием кристаллизованной воды могут освобождать связанную воду под воздействием тепла и холин хлорида:

Таблица 7-11.1

Способность солей микроэлементов восстанавливать или окислять витамины в связи с их окислительно-восстановительным потенциалом, влажностью и доступностью для обмена

Факторы	Соли	
	Сульфаты	Оксиды/карбонаты
Влажность	Высокая	Низкая
Окислительно-восстановительный потенциал	Высокий	Низкий
Биодоступность	Высокая	Низкая

- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 45% кристаллизованной воды;
- $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 10% кристаллизованной воды;
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 36% кристаллизованной воды;
- $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 45% кристаллизованной воды;
- оксиды < 1% кристаллизованной воды;
- масса влаги в силикатной основе премикса должно быть менее 17%.

Таблица 7-11.2

Окислительно-восстановительный потенциал солей микроэлементов

Низкий	Средний	Высокий
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
$\text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	

7-12 Стабильность витаминов в премиксах и комбикормах

Хорошая стабильность наблюдается у витаминов Е, В₂, В₃, В₅ и Н. Стабильные, но зависят от состава премиксов витамины А, Д₃, В₆, В₁₂. Чувствительные к хранению и совместимости с другими компонентами премикса витамины К₃, В₁, В_с, С. Витамины А, В₆, В₁₂, В_с – чувствительны к температуре.

Витамины А, Д₃, С – чувствительны к кислороду.

Витамины К₃, С – чувствительны к влажности.

Витамины А и В_с – чувствительны к свету.

Витамины К₃, В₁ и В_с – чувствительны к кислой среде, и только витамин Е не реагирует на рН среды.

Потери витаминов в готовых премиксах с сульфатами и оксидами составляют для витамина А – 9%, К₃ – 10,2%, В₁₂ – 5,4% и В₁ – 7,9% ежемесячно при комнатной температуре в течение 4 месяцев.

Потери витаминов в готовых премиксах со смесью аминокислот ниже в 3-4 раза, чем с сульфатами и оксидами.

Стабильность витамина А в агрессивном премиксе через 1 месяц хранения составляет 98% и через три месяца – 89%.

Потери витамина Е в минеральном премиксе (20% оксидов и 10% окиси марганца) составляет 12% в течение 1 месяца.

Стабильность витамина В₁ в агрессивных премиксах после 3-х месячного хранения остаётся на уровне 94%.

Таблица 7-12.1

Потери активности защищенных витаминов в премиксах через три месяца хранения, %

Витамины	Витаминные смеси	Витамины, минералы, холин хлорид
А	10	25
Д ₃	10	20
Е	10	10
К ₃	40	50
В ₁	15	25
В ₂	10	10
В ₃	10	15
В ₅	10	10
В ₆	25	35
В ₁₂	30	40
Вс	25	40

Стабильность защищенных, гранулированных витаминов в гранулированных кормах в условиях хранения при комнатной температуре в течение 3 месяцев хорошая, за исключением К₃, В₆, В₁₂, С (таб. 7-12.1).

Исходя из потерь от сроков хранения и использования премиксов, следует учитывать:

1. Дозировки витаминов в премиксах разработаны с учетом длительности хранения премиксов, т.е. несколько завышены.
2. Применение отдельных витаминных и минеральных смесей можно считать целесообразным в следующих случаях:
 - при закупке на длительный период использования – 3 месяца и более;
 - если потребитель варьирует соотношение ввода витаминов и минералов.

7.13 Особенности определения витаминов и микроэлементов в премиксах

Определение качества премиксов - весьма сложный, трудоёмкий и дорогостоящий процесс. Однако без физико-химического анализа сырья и технологического процесса невозможно производить качественные премиксы. Фальсификация витаминов, аминокислот, лекарственных средств и других биологически активных веществ (БАВ), судя по нашей 20-летней работе в сфере производства кормовых добавок и ветеринарных препаратов, встречается в России довольно часто. Поставщики БАВ, как правило, не имеют собственной аналитической лаборатории и, по существу, точно не знают, что они продают.

В последние годы мы вынуждены контактировать со многими аккредитованными испытательными центрами и межрегиональными ветеринарными лабораториями, в которые наши партнеры посылают для

испытаний образцы премиксов. Порой приходится удивляться некомпетентности и безответственному отношению таких лабораторий к своей работе (берутся даже за определение тех показателей, которые не входят в область их аккредитации; у них не организован внутренний оперативный контроль методов анализа). Это побуждает нас, производителей комбикормовой продукции, задуматься о том, в чем же кроется причина некорректной работы некоторых аккредитованных лабораторий?

При очередном поступлении результатов испытаний нашего премикса, проведенных сторонней организацией, мы решили отобрать образцы от трех партий премикса ПКК 1-2 (0,2%) для кур-несушек и направить их в четыре аккредитованных испытательных центра (АИЦ) России, предварительно проанализировав все сырье и премикс в собственной испытательной лаборатории (ИЛ). Стоимость анализов в этих центрах составляла от 8,5 до 25 тысяч рублей за три пробы, продолжительность испытаний - от 8 до 20 календарных дней (выполнение этих анализов возможно за 5 дней).

Как видно из данных табл. 7-13.1, в испытательном центре № 1 имеются проблемы с определением микроэлементов, а в испытательном центре № 2 - с определением витаминов и железа. Хорошая воспроизводимость результатов отмечена в лабораториях Московской и Ленинградской областей. За определение кобальта в премиксах, не говоря уже о селене и йоде, не берутся многие испытательные лаборатории.

Неутешительные выводы этой работы доказывают, что наши аккредитованные испытательные центры должны систематически (не менее двух раз в год) принимать обязательное участие в межлабораторных сравнительных испытаниях. Но кто возьмется за их организацию и проведение? Что касается комбикормовой продукции, то это мог бы быть Союз комбикормщиков России, или лучше орган по аккредитации испытательных центров (лабораторий), который мог бы, в случае неоднократных несоответствий, приостановить или отозвать действие аттестата.

Согласно требованиям ГОСТ 52356-2005 "Премиксы. Номенклатура показателей", к числу гарантируемых показателей, характеризующих качество премиксов, относятся содержание витаминов А, D₃, Е, К₃, В₁, В₂, В₄, В₅, Mn, Zn, Fe, Cu, Co, влаги и крупность. Остальные показатели (их более 100) относятся к числу негарантируемых, т.е. для них пока не разработаны методы контроля в комбикормовой продукции. Это обстоятельство существенно осложняет контроль качества премиксов. Тут единственный выход - максимально полный анализ входящего сырья. Но где взять методы испытаний новых кормовых добавок, особенно импортных? Далеко не все поставщики предоставляют такую информацию.

Таблица 7-13.1.

Результаты определения массовой доли витаминов и микроэлементов в премиксе ПКК 1-2 (0,2%) в аккредитованных испытательных центрах (АИЦ) (август-сентябрь 2012 г., среднее по трем партиям)

Компоненты и их количество в 1 кг премикса	ИЛ ЗАО "Витасоль"	Московская обл.	АИЦ № 1	АИЦ № 2	Ленинградская обл.
Отклонения от введенного количества, %					
Витамин А (5000 тыс. МЕ)	-5,1	-2,8	-5,8	-47,2	+4,5
Витамин D ₃ (1250 тыс.МЕ)	+5,2	-12,8	+4,8	-38,0	+17,6
Витамин Е (15 г)	-2,9	+3,4	-8,5	-98,3	-2,0
Витамин В ₂ (2,0 г)	+6,0	-8,0	+0,2	-46,5	не опред.
Железо (13,75 г)	-3,7	+2,6	+24,5	-38,8	не опред.
Марганец (50 г)	-1,6	+5,3	-53,5	+1,0	не опред.
Цинк (30 г)	+6,0	-6,6	-90,9	-4,7	не опред.
Медь (2,75 г)	-2,3	+5,7	-24,3	+0,5	не опред.
Кобальт (0,06 г)	+17,3	не опр.	не опред.	не опред.	не опред.

Допускаемое расхождение между результатами испытаний в разных лабораториях витаминов А, D₃, Е составляет 20% (ГОСТ Р 50928-96 "Премиксы. Методы определения витаминов А, D, Е"); витаминов В₁, В₂, В₄, В₅ – 15% (ГОСТ Р 50929-96 "Премиксы. Методы определения витаминов группы В"); Mn – 20-28%, Zn – 28-33, Fe – 28-33, Cu – 28-35, Co – 33-40% в зависимости от диапазона измерений концентрации элементов в пробах [ГОСТ Р 51637-2000 "Премиксы. Методы определения массовой доли микроэлементов (марганца, железа, меди, цинка, кобальта)"]. Относительная погрешность методов определения этих показателей ниже на 5-10% указанных выше величин.

Как показали международные межлабораторные сравнительные испытания, из 43 участников в предел воспроизводимости результатов определения Са уложились 79%, Mn – 85, Mg – 66, P – 83, Na – 67, Zn – 73% (отчет FAPAS 1099, август-октябрь 2012 г.).

Точность анализа зависит как от объективных факторов (материально-технической базы лаборатории, надежности избранного метода, физико-химических характеристик компонентов премикса, их количества и размера частиц, особенно микрокомпонентов, однородности смеси, сроков и условий ее хранения, взаимодействия БАВ между собой и с наполнителем и др.), так и субъективных (системы управления качеством на предприятии, компетентности персонала, его ответственности за результат и т.д.). Данные литературы по этому сложному вопросу весьма противоречивы. Также в последние годы появились новые БАВ, влияние которых на качество премиксов мало изучено.

В связи с этим мы на собственной лабораторной базе поставили ряд экспериментов по изучению влияния различных факторов на содержание витаминов и микроэлементов в премиксах.

Таблица 7-13.2.

Динамика концентрации витаминов в премиксе П 1-2 при хранении его в течение 13 месяцев (отклонение в % от введённого)

Витамины и их количество в 1 кг премикса	Продолжительность хранения, мес.				
	0	3	6	9	13
Влага, %	6,4	не опр.	не опр.	6,2	не опр.
А (800 тыс. МЕ)	-0,1	-15,5	-5,0	-16,4	-18,7
D ₃ (200 тыс. МЕ)	+1,7	-6,9	+4,1	-3,1	-7,1
Е (0,7 г)	-1,5	-10,2	-9,8	-2,5	+2,6
В ₂ (0,3 г)	-11,0	-16,3	-16,0	-27,3	-21,2
В ₄ (20 г)	+7,5	-4,7	-1,1	+3,4	+4,4
В ₅ (2,0 г)	-7,0	-7,1	не опр.	не опр.	не опр.
В ₆ (0,2 г)	+7,5	-13,5	не опр.	не опр.	не опр.
К ₃ (0,1 г)	+10,0	-8,0	-11,0	-23,0	не опр.

Прим. Витамины А, D₃, В₆, К₃ (в форме МNB) были поставлены фирмой Adisseo, вит. Е (куксавит) - из Германии, В₂, В₄, В₅ поставлены из Китая. В качестве наполнителя использованы отруби + известняк 1:1. Рецепттура премикса была стандартной. Премикс хранится в 4-слойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем в складских условиях.

Из табл. 7-13.2 следует, что сохранность семи витаминов при таком длительном хранении премиксов была вполне удовлетворительной. После 9 месяцев хранения премикса наименее стабильными оказались витамины В₂, К₃ и А.

Таблица 7-13.3.

Содержание жирорастворимых витаминов и микроэлементов в премиксе П 60-1 через 6 месяцев его хранения в складских условиях

Показатели	Содержание ДВ в 1 кг премикса	Откло- нение, %	НД на методы испытаний
Влага	6,3 %	-	ГОСТ 13496.3-92
Вит. А (микровит А супра 1000)	567 тыс. МЕ	-5,7	ГОСТ Р 50928-96
Вит. D ₃ (микровит D ₃ просол 500)	104 тыс. МЕ	+4,0	ГОСТ Р 50928-96
Вит. Е (микровит Е промикс 50)	0,504 г	+0,8	ГОСТ Р 50928-96
Марганец (в форме MnSO ₄ 1H ₂ O)	1,00 г	0	ГОСТ Р 51637-2000
Цинк (в форме оксида)	2,02 г	+1,0	ГОСТ Р 51637-2000
Медь (в форме CuSO ₄ 5H ₂ O)	0,506 г	+1,2	ГОСТ Р 51637-2000
Кобальт (в форме карбоната основного)	0,105 г	+5,0	ГОСТ Р 51637-2000
Магний (в форме оксида)	21,5 г	+7,5	ГОСТ 30502-97

Сохранность витаминов А, D₃, Е и микроэлементов Mn, Zn, Cu, Co, Mg в премиксе П 60-1 с влажностью 6,3% при хранении его в складских условиях в течение 6 месяцев в 4-слойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем была весьма хорошей (табл. 7-13.3).

Таблица 7-13.4.

Влияние минеральных веществ на сохранность витаминов А и Е в премиксе ПКР-2 при хранении его в течение 9 месяцев

Срок хранения Премикса, мес.	Премикс с добавлен-ем Cu, Zn, Mn, Co, Se, I, S, Mg	Премикс без Cu, Zn, Mn, Co, Se, I, S, Mg	Премикс без Cu, Mn, S, Mg	Преми кс без Mn, S, Mg	Премик с без серы и магния	Премикс без серы
Витамин А, отклонение от введенного количества, %						
0	-9,3	+2,3	-6,8	-4,2	-8,2	+2,1
3	-15,9	-8,2	-12,0	-13,7	-15,4	-12,6
6	-18,5	-14,4	-14,7	-21,1	-18,2	-16,0
9	-31,6	-33,7	-39,6	-37,3	-26,8	-33,3
Витамин Е, отклонение от введенного количества, %						
0	+10,0	+9,3	+6,7	+4,6	+9,3	+8,0
3	-10,7	+5,3	-3,3	+1,3	+6,7	-8,7
6	-16,7	-13,3	-22,0	-18,7	-18,0	-19,3
9	-14,7	-10,0	-7,3	-13,3	-6,7	-14,7

В 1 кг премикса ПКР-2 содержалось 2000 тыс. МЕ вит. А (микровит А промикс 1000), 250 тыс. МЕ вит. D₃, 1,5 г вит. Е (микровит Е промикс 50), 0,7 г меди (в форме сульфата), 6 г цинка (в форме оксида), 5 г марганца (в форме сульфата), 0,2 г кобальта (в форме карбоната основного), 0,02 г селена (в форме селенита натрия), 0,2 г йода (в форме йодата кальция), 25 г магния (в форме оксида), 10 г серы элементарной, 1 г эндокса. Наполнители - отруби и известняковая мука в соотношении 1:1 и 2% растительного масла к массе отрубей. Хранение в складских условиях в течение 9 месяцев в 4-слойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем.

Как следует из табл. 7-13.4, сохранность витаминов А и Е в течение 6 месяцев была вполне удовлетворительной во всех партиях этого довольно агрессивного премикса.

Таблица 7-13.5.

Влияние кислот лака (200 г/кг) и молд карба (100 г/кг премикса) на сохранность витаминов в премиксе П5-1 (1%) для цыплят-бройлеров при хранении его в течение 6 месяцев в складских условиях

Витамины и их количество в 1 кг премикса	П5-1 с кислотом и молд карбом	П5-1 без кислот лака и молд карба	П5-1 без кислот лака
	отклонение от добавленного количества, %		
Вит. А (1500 тыс. МЕ)	-4,2	-3,2	-8,1
Вит. Е (15,0 г)	+6,5	+0,8	+7,0
Вит. D ₃ (500 тыс. МЕ)	-4,1	-3,7	-5,1
Вит. В ₂ (1,0 г)*	-33,5	-8,3	-30,8
Вит. В ₂ (1,0 г)**	-2,6	+2,7	не опред.

* Вит. В₂ определяли флюориметрически.

** Вит. В₂ определяли методом ВЭЖХ.

Через 9 месяцев хранения 1/3 часть микровита А премикса распалась, а витамин Е оказался весьма стабильным. Влияние как отдельных минеральных веществ, так и комплекса из 7 элементов на сохранность изученных витаминов оказалось недостоверным. Расхождения были в пределах погрешности метода их определения.

Асид лак сухой является подкислителем и состоит из молочной, фумаровой, муравьиной, лимонной и пропионовой кислот. Молд карб - это сухой стабилизированный многокомпонентный препарат против микотоксинов, состоящий из гидроксисиликата магния, пропионата кальция, сорбиновой, муравьиной и молочной кислот, эмульгатора и антиоксиданта. Изучаемые витамины были поставлены фирмой Adisseo.

Таблица 7-13.6.

Влияние пропиленгликоля (ППГ) на сохранность жирорастворимых витаминов в премиксе П 60-3 для высокопродуктивных коров

Продолжительность хранения премикса	П 60-3 без ППГ	П 60-3 с ППГ
Витамин А, % отклонения от введенного количества		
0 сут	-6,7	-18,0
8 сут	не определяли	-35,7
15 сут	не определяли	-51,7
1 мес	-5,6	-93
2 мес	не определяли	-99
3 мес	не определяли	-99
4 мес	не определяли	-100
5,5 мес	-10,5	-100
Витамин Е, % отклонения от введенного количества		
0 сут	-8,5	-5,3
8 сут	не определяли	+9,0
15 сут	не определяли	+0,9
1 мес	-1,6	+1,3
2 мес	не определяли	-9,1
3 мес	не определяли	-26
5,5 мес	-7,5	-28
Витамин D₃, % отклонения от введенного количества		
0 сут	+5,7	-38
8 сут	-15,2	-61
1 мес	-14,8	-100

Прим. В премикс 60-3 добавляли 400 тыс. МЕ вит. А, 40 тыс. МЕ вит. D₃, 0,3 г вит. Е и 130 г пропиленгликоля (1,2-пропандиола).

Асид лак и молд карб не оказали существенного влияния на сохранность витаминов А, Е и D₃ в премиксе П5-1 при хранении его в течение 6 месяцев. Однако с витамином В₂ дело оказалось более сложным. При определении его флюориметрически потери составляли более 30% и главным образом под воздействием молд карба. Однако при определении витамина В₂ методом ВЭЖХ сохранность его оказалась весьма хорошей. Следовательно, молд карб снижал интенсивность флюоресценции при определении витамина В₂. Этот эксперимент показал, что в сомнительных случаях нужно использовать альтернативный метод определения изучаемого показателя.

Таблица 7-13.7.

Сохранность витаминов и йода в составе премикса П5-1 (0,5%) при хранении в течение 12 месяцев, % от исходного уровня

Показатели	Партия	Срок хранения, мес.			
		3	6	9	12
Влага, абс.%	1	7,1	7,2	7,4	7,8*
	2	3,0	3,0	3,2	3,5*
РН 5%-ной водной суспензии, ед.	1	5,1	4,9	4,6	4,5
	2	7,5	6,9	6,7	6,5*
Витамин А	1	86,8	82,6	79,0	69,8*
	2	87,9	77,3	78,2	76,5*
Витамин D ₃	1	86,3	91,7	77,3	90,5
	2	90,5	101,7	84,0	88,5
Витамин Е	1	100,8	89,2	96,4	62,8*
	2	87,4	83,4	79,6	78,8*
Витамин В ₂	1	92,4	89,0	82,0	82,5
	2	95,1	96,0	95,5	98,6
Витамин В ₄	1	94,1	91,5	92,4	85,6
	2	98,3	93,9	95,0	97,9
Витамин С	1	81,5	71,0*	46,9*	38,0*
	2	91,0	85,0	71,0*	50,5*
Йод	1	95,0	75,9	70,2*	52,5*
	2	100	95,2	90,1	85,3

* Разница статистически достоверна по сравнению с исходным уровнем ($P < 0,05$).

Прим. В первой партии премикса Fe, Си, Zn, Mn, Со были в форме сульфатов, Se - в форме селенита натрия, йод - в форме йодата калия (KIO₃), вит. С - в форме аскорбиновой кислоты. В качестве наполнителя использовали сухие пшеничные отруби (размер частиц до 1 мм), обработанные подсолнечным маслом (2%). Во второй партии премикса Fe, Си, Со были в форме карбонатов, Zn, Mn - в форме оксидов, Se - в форме сел-плекса, йод - в форме йодидона, вит. С - в форме аскорбината натрия. В качестве наполнителя использовали известняковую муку (размер частиц до 0,5 мм) и тиксозил 38А (2%). Остальные компоненты (витамины, метионин, анок, ровабю, флавомицин) и дозировки всех БАВ были одинаковы в обеих партиях. Витамины А, D₃, Е, В₂ были произведены фирмой Adisseo, вит. В₄ - фирмой Akzo Nobel, аскорбиновая кислота - фирмой Merk. Премиксы хранили в складских условиях в 4-слойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем.

Некоторые фирмы производят антикетозные премиксы для коров с добавлением ППГ и жирорастворимых витаминов. Мы решили проверить влияние ППГ на их сохранность. Как видно из табл. 7-13.6, уже в течение первой недели хранения премикса распадается почти половина добавленных витаминов А и D₃, а через месяц распадается почти 100%. Витамин А определяли двумя методами: колориметрически и методом ВЭЖХ и получили одинаковые результаты. Витамин Е был более устойчив по отношению к ППГ в течение первых трех месяцев хранения, но через 4 месяца потери γ-токоферола уже составляли около 30%.

Как следует из табл. 7-13.7, характер наполнителя существенно влиял на влажность и кислотность премиксов. Через 6 месяцев хранения эти показатели почти не изменились, а через год разница оказалась достоверной (влажность и кислотность увеличились в обеих партиях). Витамины D₃, B₄, B₂ были весьма устойчивы в течение 1 года и не зависели от состава премикса, так же как и вит. А и Е при хранении премикса в течение 6 месяцев. Однако через год концентрация вит. А и Е достоверно снизилась, особенно в первой партии (на 30 и 37% соответственно от исходного уровня).

Из литературы известно, что аскорбиновая кислота и йодиды довольно устойчивы в чистом виде, но при хранении в составе премиксов быстро разрушаются, отрицательно влияя на сохранность ряда витаминов, ферментов и других БАВ. В нашем опыте органический йод в форме йодидона сохранялся очень хорошо, в то время как от йодата калия через 6 месяцев хранения осталось 76%, а через год - 52%. Аскорбиновая кислота в составе довольно агрессивного премикса (1 партия) через 6 месяцев распалась на 29%, а через год - на 62%. Аскорбинат натрия (2 партия) был более устойчив в течение 6 месяцев, однако через год от него осталось только 50%. Этот эксперимент показал, что изученные формы витаминов сравнительно устойчивы при хранении в составе весьма агрессивных премиксов в течение 6 месяцев.

В следующем опыте изучали сохранность препаратов йода, витаминов А и Е в составе стандартного 1%-ного премикса КС-3. Было приготовлено 14 партий премикса. Первая партия не содержала добавок йода, в остальные партии вводили различные соединения этого элемента из расчета 105 мг йода/кг премикса. Опытные партии хранили отдельно в закрытых четырехслойных бумажных мешках в складском помещении в течение года.

Опыт показал, что йодистый калий (КJ) при хранении премикса в течение месяца разлагался на 25%, через 2 мес. – наполовину, через 5 мес. - на 80%. Стабилизация КJ бикарбонатом натрия повышала сохранность йода на 10-12% в течение первых двух месяцев хранения премиксов, а далее бикарбонат не влиял на сохранность йодидов. Более эффективна стабилизация КJ двумя солями натрия – бикарбонатом и гипосульфитом в равных соотношениях (по 4% к массе КJ). Однако через 4 месяца хранения стабилизаторы уже не защищали КJ от разложения. Весьма эффективна стабилизация йодидов модифицированным природным цеолитом (цеойод). Через полгода хранения

премикса по существу весь КJ сохранялся, а через год терялось только 13% йода.

Стабильным источником йода является стакод (комплексное соединение йода с крахмалом) – через год терялось только 30% микроэлемента, при этом стакод калия более стабилен, чем стакод натрия. Йодаты калия и особенно кальция обладают довольно высокой устойчивостью. В течение 5 месяцев хранения разлагалось около 20% йодатов, однако через год терялось более половины йода. Стабилизация йодата калия бикарбонатом повышала сохранность йода незначительно. Йодвидон (комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном) является весьма стабильным источником йода.

Различные препараты йода неодинаково влияли на сохранность витаминов. Неорганические соединения йода (КJ, КJО₃) более агрессивны по отношению к витаминам, чем органические. Йодид калия в целом более активно разрушал витамин Е, чем йодат, а в отношении витамина А, наоборот, более агрессивным оказался йодат. Добавки цеюода, йодвидона и стакода не так значительно разрушали витамины А и Е по сравнению с премиксом без йода (через 5 и 9 мес. разлагали на 1-9%). Среди этих препаратов предпочтение следует отдать йодвидону.

Таблица 7-13.8.

Некоторые результаты испытаний смесей витаминных (СВ)
на содержание витаминов А, Е и D₃

Источник витаминов и их количество в 1 кг СВ	Витамин D ₃ (млн. МЕ/кг СВ и % отклонения)	Витамин А (млн. МЕ/кг СВ и % отклонения)	Витамин Е (г/кг СВ и % отклонения)
Микровит А промикс 1000 (60 млн.МЕ вит.А), ровимикс D ₃ 500 (8 млн. МЕ вит. D ₃), 16 г вит. Е (контроль)	3,53 (-55,9%)	60,9 (+1,5%)	16,5 (+3,1%)
Все витамины как в контроле, вит. D ₃ в дозе 20 млн. МЕ	12,6 (-37,0%)	не определяли	не опред.
Вит. D ₃ в форме ровимикса, вит. А не добавляли	8,53 (+6,6%)	не опред.	17,4 (+8,7%)
Вит. А и D ₃ в форме ровимиксов	7,80 (-2,5%)	не опред.	не опред.
Вит. D ₃ в форме микровита D ₃ промикса, другие витамины в форме микровитов	7,73 (-3,4%)	59,9 (-0,2%)	16,5 (+3,1%)
Все витамины в форме микровитов, вит. D ₃ в дозе 16 млн. МЕ	15,8 (-1,3%)	не опред.	не опред.
Все витамины в форме микровитов, вит. D ₃ в дозе 20 млн. МЕ	19,5 (-2,5%)	не опред.	не опред.
Вит. А и Е в форме микровитов, вит. D ₃ кукусавит D ₃ 500 (8 млн. МЕ вит. D ₃)	7,54 (-5,7%)	61,2 (-2,0%)	15,7 (-1,9%)
Витамины как в контроле + флавофосфолипол (40 г/кг СВ)	3,93 (-50,9%)	62,0 (+3,3%)	16,3 (+1,9%)

Прим. Вит. Е добавляли во все партии в дозе 16 г/кг СВ в форме микровита Е промикса 50. В качестве наполнителя СВ использовали пшеничную муку.

Далее мы в своей работе столкнулись с очень интересной проблемой. Препараты витаминов А, Е и D₃ соответствовали по содержанию действующего вещества удостоверениям качества, а в приготовленной из них витаминной смеси мы находили примерно 1/2 часть введенного количества витамина D₃. В связи с этим нам пришлось провести целую серию экспериментов. Основные их результаты приведены в табл. 7-13.8.

Оказалось, что при добавлении ровимикса D₃ 500 в смесь из витаминов микровита А промикс 1000 и микровита Е промикса 50 определяется методом ВЭЖХ примерно половина внесенного витамина D₃ (на хроматограмме витамины А и D₃ не разделяются). Мы пробовали различные варианты хроматографии, но всё безрезультатно. Также добавляли разные уровни ровимикса D₃, однако внесенное количество этого витамина в СВ не находили, хотя зависимость от величины дозы вит. D₃ обнаружена.

Затем мы исключили из СВ микровит А промикс и витамин D₃ определился полностью. При одновременном внесении витаминов А и D₃ в форме ровимиксов вит. D₃ хорошо определяется. Добавление кукуавита D₃ 500 в смесь из витаминов А и Е в форме микровитов не оказало отрицательного влияния на определение вит. D₃. В этом опыте мы также установили, что антибиотик флавофосфолипол (флавомицин-80) в дозе 40 г/кг СВ не влиял на результаты определения жирорастворимых витаминов А, Е и D₃ методом ВЭЖХ.

Очевидно, компоненты оболочки капсулы ровимикса D₃ взаимодействуют с микровитом А промикс с образованием комплекса, который мешает хроматографическому определению витамина D₃.

Таким образом, проведенная работа показала, что определение качества премиксов требует создания в лабораториях современной материальной базы, соблюдения условий системы управления качеством, компетентности персонала и ответственности исполнителя за результаты испытаний. Залогом успешной работы может быть обязательное систематическое участие аккредитованных лабораторий в сравнительных испытаниях стандартных образцов продукции. Важно не только точно определить тот или иной показатель, но и грамотно интерпретировать полученные результаты, с учетом возможного его взаимодействия с другими компонентами премикса.

8. Кормление общесмешанными рационами (ОСР)

Непрофессиональное использование миксера – беда животноводов.

В большинстве миксеров продолжительность перемешивания компонентов рациона составляет от 3 до 10 минут.

Излишняя продолжительность перемешивания приводит к сепарации ингредиентов (особенно, если смесь сухая), снижает размер частиц грубого корма и превращает корм в порошкообразную массу.

Кормление чрезмерно измельчённым кормом провоцирует:

- ◆ расстройство пищеварения;
- ◆ смещение сычуга;
- ◆ ламинит;
- ◆ снижение количества молочного жира в молоке.

Кормосмесь постоянно должна проверяться на влажность.

Программы кормления коров ОСР определяют количество потребляемого грубого корма. У этого есть свои очевидные преимущества, но также и недостатки, которые проявляются при отсутствии постоянного контроля влажности корма.

Например, если в ОСР внести 22,7 кг сенажа при влажности 50%, то это предоставит 11,35 кг сухого вещества. Но, если влажность сенажа изменится до 60%, то внесение такого же количества сенажа предоставит только 9,0 кг сухого вещества. При этом в рационе образуется дефицит клетчатки. Фермеры, проверяющие влажность силоса хотя бы раз в неделю, имеют более высокую молочную продуктивность дойного стада.

Не контролируется грубый корм, предоставляемый свободно.

Сено, которое скармливается отдельно от ОСР, необходимо для предотвращения развития ацидоза, если в ОСР не хватает клетчатки. Но когда коровам предоставляется выбор между ОСР и сеном, возникают проблемы. Если корова не ест сена, она будет склонна к ацидозу, ее рацион будет дефицитен по клетчатке. Если корова ест слишком много сена - пострадают продуктивность, воспроизводство и здоровье, так как она "обкрадывает" себя в плане потребления протеина и энергии. Чтобы удовлетворить потребности в клетчатке, корова должна потреблять точно установленное для нее количество сена.

Чрезмерное использование кормовых добавок.

Дополнительные кормовые добавки могут использоваться вместе с ОСР, но при этом должна быть хорошая взаимосвязь между специалистом по кормлению и производителем добавок.

Начинающие пользователи ОСР не верят в то, что корова может получить всю энергию или протеин, которые ей необходимы, из ОСР. Таким образом, среди них существует тенденция к нормированию концентратов в большем количестве. При этом ОСР становится несбалансированным, а соотношение грубого корма и концентратов, которые поедаются в действительности, не соответствуют дозировкам, указанным в рекомендациях. Чтобы избежать этих проблем, используйте только то количество кормовых добавок, которое рекомендовано.

Коровы получают меньше грубых кормов

Это случается тогда, когда коровы не потребляют то количество ОСР, которое рекомендуется специалистом по составлению рационов.

Производитель решает, что зерно и протеин являются наиболее важными ингредиентами корма и стремится добиться того, чтобы коровы получали всё зерно и протеин, которые им необходимы. При этом он снижает использование грубых кормов и коровы опять начинают потреблять не полноценный рацион. Возможно, это самая большая ошибка пользователей ОСР.

Наибольшее преимущество сбалансированного ОСР это то, что каждая часть съеденного корма содержит правильное количество фуража и концентратов.

Если коровы не потребляют запланированное количество ОСР, никогда не сокращайте содержание в рационе какого-либо одного ингредиента. Поддерживайте все ингредиенты в одной пропорции и сокращайте общее количество килограммов ОСР, которые скармливаются.

Задача специалиста по кормлению - составить рацион так, чтобы он более точно соответствовал реальному потреблению.

8-1 Ошибки при смешивании

Ошибки при смешивании приводят к тому, что рацион в кормушке отличается от того, который был составлен на бумаге. Наилучший способ избежать ошибок при смешивании - регулярно брать пробы ОСР для анализа при выходе его из миксера.

Результаты анализа этих проб должны быть близкими к тем, которые указаны в составленном на бумаге рационе. Взятие проб в начале, середине и конце подготовки ОСР поможет проверить сепарирование ингредиентов рациона во время смешивания и разгрузки. Избегайте ошибок при смешивании, проверяя время от времени точность весов, взвешивая объект известной массы, например, мешок с кормом. Также избегайте соблазна не взвешивать некоторые ингредиенты.

Общее количество клетчатки в корме, исходя из методик лабораторного анализа, принято разделять на нейтрально-детергентную (отмывается нейтральным растворителем) и кислотно-детергентную (отмывается кислотным растворителем).

Нейтрально-детергентная клетчатка - общая клетчатка растений, включая гемицеллюлозу, целлюлозу и лигнин. Кислотно-детергентная клетчатка содержит фракции целлюлозы и лигнина грубого корма.

Тонкая оболочка клетки:

Низкое содержание нейтрально-детергентной клетчатки = высокое потребление

Низкое содержание кислотно-детергентной клетчатки = высокое содержание энергии

Толстая оболочка клетки:

Высокое содержание нейтрально-детергентной клетчатки = низкое потребление.

Высокое содержание кислотно-детергентной клетчатки = низкое содержание энергии.

Фракции кислотно-детергентной клетчатки содержат более высокие пропорции медленно перевариваемой целлюлозы и лигнина.

Кислотно-детергентная клетчатка является хорошим показателем перевариваемости растения или сухого вещества. Чем выше содержание кислотно-детергентной клетчатки, тем ниже перевариваемость грубого корма или рациона в целом.

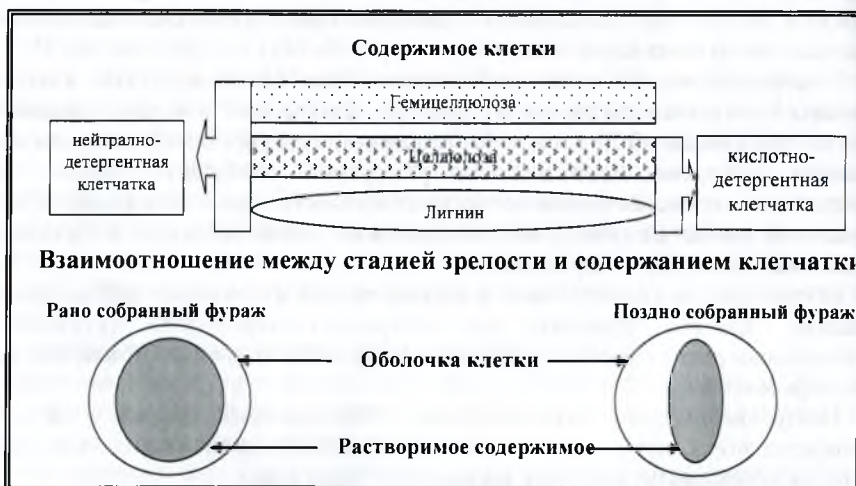
В рационах для высокопродуктивных групп коров (т.е. >30-35 кг на голову в день), содержание кислотно-детергентной клетчатки должно быть в пределах 17-20 %.

Фракция клетчатки, отмываемой нейтральным детергентом, содержит все компоненты клетчатки, которые создают "массу".

Нейтрально-детергентная клетчатка является хорошим показателем "потребления сухого вещества" рациона. Чем выше количество нейтрально-детергентной клетчатки, тем меньше потребление корма животным.

Схема 8-1.1

Взаимосвязь между кислотно - и нейтрально-детергентной клетчаткой в кормах



В рационах для высокопродуктивных групп коров (удой >30-35 кг молока на голову в сутки), содержание нейтрально-детергентной клетчатки должно быть в пределах 28-32%.

Когда специалист по кормлению говорит о физических свойствах клетчатки, он подразумевает длиноволокнистую клетчатку и что при её недостатке:

- ◆ животное меньше жует;
- ◆ выделяет меньшее количество слюнного буфера;
- ◆ выделяет больше кислоты в рубце;

- ◆ снижает уровень рН рубца;
- ◆ изменяются популяции микроорганизмов и их численность, конечные продукты ферментации (> пропионовой кислоты, < уксусной);
- ◆ снижается концентрация молочного жира.

Специалист по кормлению должен содействовать тому, чтобы в кормлении использовались грубые корма высокого качества, насколько это возможно. Это имеет тесную связь со стадией скашивания растений (табл. 8-1.1). Нельзя запаздывать с началом и затягивать уборку грубых кормов. К примеру: за 5 дней, при нормальных условиях роста, относительная кормовая ценность люцерны может снизиться в 2 раза!

Высокий генетический потенциал, который имеют современные молочные коровы, создаёт ряд проблем. Для высокопродуктивных коров на ранней стадии лактации требуется рацион с содержанием обменной энергии не менее 9,5 МДж на кг сухого вещества. В этот период потребление сухого вещества низкое (< 22 кг на голову в сутки). Даже при лучших условиях такие животные балансируют на грани метаболического срыва.

Таблица 8-1.1

Качество клетчатки люцерны в зависимости от стадии вегетации

Стадия	Процент от сухого вещества			
	Протеин	кислотно-детергентная клетчатка	нейтрально-детергентная клетчатка	Относительная кормовая ценность
Бутонизация	>19	<30	<40	>140
Начало цветения	16-19	30-35	40-45	124-140
Середина цветения	13-15	36-40	46-50	101-123
Полное цветение	<13	>40	>50	<100

Огромное значение при этом приобретает степень измельчения грубого корма на фоне потребления большого количества кормов, богатых протеином и энергией, с малым количеством клетчатки вообще, в том числе и длинноволокнистой.

Оценка размера частиц ОСР позволяет определить части рациона:

- ◆ быстро перевариваемые;
- ◆ умеренно перевариваемые;
- ◆ эффективные в стимуляции жвачки и саливации - производстве буфера (слюны).

Между рационом на бумаге и рационом, который потребляет корова, есть много этапов, ухудшающих поребленный рацион коровой. К ним можно отнести:

- ◆ точность загрузки и выдачи;
- ◆ конструкция миксера;
- ◆ последовательности загрузки;
- ◆ время смешивания;
- ◆ предпочтения животных.

Важный момент, которым на практике слишком часто пренебрегают - обслуживание и чистка миксера. Изношенные, сломанные или отсутствующие части не позволяют миксеру правильно функционировать.

Необходимо составить график заточки, замены или перестановки ножей. Значительные изменения создают ряд нарушений размера частиц фуража, если их делают одновременно.

Повышение влажности корма может ухудшить работу миксера и затруднить однородное распределение питательных веществ.

Сокращение размера сечки (до 2,5-5 см) показало улучшение потенциала рациона и может рекомендоваться, если увеличивается потребление сухого вещества, особенно при скармливание фуража низкого качества. Вероятная причина:

- ◆ физическое сокращение объема рациона;
- ◆ увеличение поверхностной области для микробного роста;
- ◆ увеличение темпа прохождения корма по желудочно-кишечному тракту.

Адекватный размер резки в рационе необходим, чтобы избежать снижения концентрации жира в молоке и поддерживать ферментативную функцию рубца.

Зависимость продуктивности и здоровья коров от величины частиц корма требует оценки фракционного состава рациона с помощью системы решёт с целью получения визуальной и количественной оценки распределения частей корма, которое произойдет в рубце.

В таблице 7-3 представлены результаты исследования рациона с помощью сепаратора "Penn State". Для лучшего разделения частиц исследуемые образцы рекомендуется подсушивать.

Грамотный специалист по кормлению в своей работе исходит из существования 3-х видов рациона:

- ◆ рацион, составленный на бумаге;
- ◆ рацион, на кормовом столе;
- ◆ рацион, который корова съедает.

Таблица 8-1.2

Рекомендуемое соотношение размерных фракций грубых кормов и ОСР в рационе

Решето сепаратора	Кукурузный силос	Сенаж	ОСР
Верхнее	2-15 %	10-25 %	3-10 %
Среднее	40-50%	30-40%	30-50%
Нижнее	40-50%	40-50%	40-60%

Между этими рационами может быть огромная разница, в зависимости от точности смешивания и поведения коровы.

Таблица 8-1.3

Хронометраж поедания кормов, %

Решето сепаратора	Время от начала кормления				
	0 часов	6 часов	12 часов	18 часов	24 часа
Верхнее	9,3	13,7	21,8	27,2	58,9
Среднее	46,0	41,2	41,4	38,7	27,7
Нижнее	44,7	45,1	36,8	34,1	13,4

Смеси, которые предоставляют возможность корове "сортировать" корм и избирательно поедать его - одна из самых больших проблем при кормлении ОСР.

В таблице 8-1.3 представлен хронометраж поедаемости (% съеденных) коровами различных фракций грубых кормов и ОСР рациона за 6-ти часовые промежутки времени в течение суток. Результаты таблицы показывают изменение рациона на кормовом столе со временем его сортировки коровой. Сортируя ОСР, коровы в течение первых 8 часов ели более мелкие части грубых кормов и концентратов, подвергаясь риску развития ацидоза.

В течение последних 6 часов, коровы вынуждены поедать больше длиноволокнистых частиц корма, которые были отсортированы ранее.

Последствия сортировки ОСР коровами:

- ◆ угнетение иммунной системы;
- ◆ снижение надоев молока и уровня воспроизводства;
- ◆ низкие показатели жира в молоке;
- ◆ снижение переваримости корма в рубце и сокращение времени жвачки;
- ◆ неравномерность потребления кормов;
- ◆ ламинит, язвы на подошве, заболевание белой линии и т.д.;
- ◆ увеличиваются случаи смещения сычуга.

"Сортировку" ОСР можно предотвратить следующими действиями:

- ◆ поддерживать содержание влаги в ОСР 46-55 %. Если корм слишком сухой, следует добавить воду или такие продукты, как влажные зерновые отходы пивоварения;
- ◆ ограничить сухое сено (или солому для телок и коров в начале сухостойного периода) до 1-2 кг на голову в день;
- ◆ ограничить максимальную длину волокна до 5 см или меньше;
- ◆ правильно измельчить кукурузный силос;
- ◆ исключить присутствие шелухи и крупных частей початков в ОСР;

Каждый специалист вносит свой вклад в успешное ведение молочного скотоводства.

◆ Агроном – специалист по:

а) кормопроизводству грубых кормов и, в зависимости от географической зоны, концентратов.

◆ Зооинженер – специалист:

а) по кормоприготовлению;

б) по кормлению;

в) по разведению;

г) содержанию.

◆ Ветеринарный врач – специалист:

а) по профилактике антропозоонозов;

б) по проведению текущих ветеринарно-санитарных мероприятий.

Успех достигается в том случае, когда специалисты работают как "команда", а не друг против друга.

8-2 Потребности коров в питательных веществах и энергии

Необходимо обеспечить возможность специалистам повышать свой профессиональный уровень. Нужно помнить, что расходы на обучение персонала – залог прибыли хозяйства.

При необходимости возможно привлечение сторонних специалистов, хотя это и дорого. Но при этом важно соблюдение этических норм в отношении работников самого предприятия.

Еще недавно никто не думал, что, строго выполняя требования современных технологий производства молока, можно за короткий срок (2-3 года) выйти, по показателям продуктивности дойного стада, на европейский уровень и получить 8-9 тыс. килограммов молока на корову за лактацию. Выбор той или иной стратегии в молочном скотоводстве остается всегда за руководством и специалистами хозяйства, и многое зависит именно от их готовности изменять и улучшать производственные процессы в целях повышения эффективности работы.

Вышеизложенные суждения, несмотря на некоторую их жесткость, могут оказаться полезными при необходимости преобразования и рационализации предприятий по производству молока. При этом важно задействовать и оптимально использовать все производственные ресурсы (не только различные кормовые средства, но и объемно-строительные, планировочно-технологические и технические решения), чтобы минимизировать сумму инвестиций.

Если на практике будет реализована хотя бы часть приведенных выше рекомендаций и предложений, наука и производственники встретятся за одним столом. Что и необходимо, поскольку они связаны общими целями.

Наиболее сложно балансировать рационы для лактирующих коров по содержанию сахаров, которые обеспечивают оптимальные ферментативные

процессы рубцового пищеварения, повышают переваримость органического вещества и потребление сухого вещества кормов.

Показатель концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона позволяет определить потребление сухого вещества рациона (или, наоборот, по количеству обменной энергии и сухого вещества в рационе определить её концентрацию) и затраты обменной энергии на производство продукции.

Установлено, что при концентрации обменной энергии свыше 10,5 МДж затраты ее на производство молока минимальны и составляют около 5 МДж. При снижении в рационе концентрации обменной энергии на 1 МДж (до 9,5 МДж/кг СВ) её затраты на молоко в среднем увеличиваются на 10 %. Снижение концентрации обменной энергии в корме на каждый МДж увеличиваются затраты на 10%, т. е. снижение концентрации обменной энергии в корме на 0,1 МДж увеличивает на 1 % потребность в обменной энергии на производство молока.

При снижении концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона не только увеличиваются удельные затраты на производство молока, но и появляется опасность, что животные не съедят корма рациона полностью.

Таблица 8-2.1

Потребность коров в питательных веществах при удое от 4,5 до 6,5 тыс. кг за лактацию

Показатели	Через 30 дней после отела					Через 60 дней после отела				
	4500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг	4500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг
Удой, кг/сут	20	22,2	24,5	26,7	28,9	19,3	21,5	23,6	25,8	28
ОЭ, МДж/сут	167,5	177	188	200	212	167	175	186	198	210
Сыр. протеин, г	2223	2356	2534	2700	2880	2215	2350	2520	2680	2850
Крахмал, г	2200	2542	2798	3121	3404	2025	2300	2540	2810	3070
Сахара, г	1460	1690	1860	2070	2260	1340	1530	1680	1860	2040
Сыр. клетчатка, г	3800	3750	3700	3600	3500	4500	4200	4000	3900	3800
Сыр. жир, г	490	540	590	640	700	480	520	570	630	680
Кальций, г	99	105	113	122	130	98	104	111	120	128
Фосфор, г	69	74	80	86	92	69	73	78	84	90
Повар. соль, г	99	105	113	122	130	98	104	111	120	128
Потр. сух. в-ва, кг	16	16,8	17,5	18,5	19,5	16	16,8	17,5	18,5	19,5
КОЭ, МДж/кг	10,5	10,5	10,7	10,8	10,9	10,4	10,4	10,6	10,7	10,8
Показатели	через 120 дней после отела					через 160 дней после отела				
	4500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг	4500 кг	5000 кг	5500 кг	6000 кг	6500 кг
Удой, кг/сут	16,6	18,4	20,3	22,1	24,0	11,3	12,5	13,8	15,0	16,3
ОЭ, МДж/сут	164	167	177	189	199	141	139	145	160	167
Сыр. протеин, г	2120	2200	2350	2510	2660	1760	1775	1880	2040	2140
Крахмал, г	1920	2040	2250	2480	2700	1711	1810	1970	2160	2340

Сахара, г	1270	1360	1500	1650	1800	1140	1200	1310	1440	1550
Сыр. клетчатка, г	4300	4200	4100	4000	3900	4600	4400	4300	4200	4100
Сыр. жир, г	455	478	520	570	615	358	360	387	432	461
Кальций, г	95	98	104	112	119	78	78	83	91	96
Фосфор, г	66	68	73	79	84	55	55	58	64	67
Повар. соль, г	95	98	104	112	119	78	78	83	91	96
Потр. сух. в-ва, кг	16	16,8	17,5	18,5	19,5	15	15,5	16,0	17,4	18,0
КОЭ, МДж/кг	10,3	10,0	10,1	10,2	10,2	9,4	9,0	9,1	9,2	9,3

Увеличение потребности в обменной энергии на производство продукции при скормливании низкоэнергетических кормов происходит из-за увеличения затрат энергии на переваривание кормов и их передвижение по пищеварительному тракту.

Таким образом, решающее значение в повышении продуктивности коров имеет концентрация питательных веществ в 1 кг сухого вещества рациона. При минимальной концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов от лактирующих коров с большей массой тела всегда можно получить более высокий надой, чем от коров с меньшей массой тела.

Так, при концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона - 10,8 МДж от коровы с массой тела 400 кг можно получить 15 кг молока, с массой тела 500 кг - 19 кг молока, 600 кг - 25 кг молока и от коровы с массой тела 700 кг - 36 кг молока, соответственно.

Исходя из предпосылок при повышении молочной продуктивности у коров от 4500 кг молока до 7500 кг молока, необходимо увеличивать среднюю массу тела животных в стаде до 600 - 650 кг и использовать рационы кормления с концентрацией обменной энергии не хуже, чем 10,4 - 10,8 МДж/кг.

Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества (КОЭ) в рационе всегда связывают с его суточным потреблением. Так, при потреблении 18,5 кг сухого вещества и потребности животного в обменной энергии на уровне 199 МДж $КОЭ = 199/18,5$ (10,76 МДж/кг), при потреблении 19,5 кг сухого вещества - $КОЭ = 10,2$ МДж/кг и т.д. Объем потребления кормов животными взаимосвязан с их качеством и сбалансированностью рациона по питательным веществам, особенно по сахарам, крахмалу и протенну.

Кормление коров с молочной продуктивностью выше 4000 кг молока за лактацию имеет ряд особенностей. После отела в течение 30 -120 дней корова способна секретировать максимальное количество молока, однако, потребление корма достигает максимума лишь к концу этого периода. В дальнейшем наступает спад надоев, повышение аппетита, а потребление кормов достигает 3,5-4,5 кг сухого вещества на 100 кг массы животных. Это обуславливает специфику нормирования кормления высокопродуктивных коров по периодам лактации. В первый период (до 110-120 дней после отела) при максимальных суточных удоях кормление коров должно базироваться на самых энергонасыщенных кормах.

Часто указанная концентрация обменной энергии достигается за счет зерновых кормов (до 50-60% по питательности). При этом уровне

концентратов дойные коровы подвержены заболеванию ацидозом, кетозом и остеодистрофией, если потребление длиноволокнистой клетчатки ниже 12% от сухого вещества рациона. Наиболее оптимально поддерживать здоровье животных в первую фазу лактации при доле концентратов в рационе - 35..40% и повышенным включением в рацион качественных сочных и объемистых кормов с содержанием энергии до 10-10,5 МДж ОЭ/кг СВ.

В первую фазу лактации рацион высокопродуктивных коров должен содержать около 15-20 % сырой клетчатки и 16 - 18% сырого протеина (при удое свыше 35 кг долю протеина повышают до 18 %).

Уровень и качество протеина поддерживают за счет шротов, жмыхов и обезвоженных зеленых кормов, разнотравного злакового и злаково-бобового силоса, сенажа, убранных в оптимальные сроки вегетации трав. Заготовка высокопитательных кормов из трав должна производиться при концентрации сырой клетчатки в них 20 - 26 % и сырого протеина 16 - 22% в расчете на 1 кг сухого вещества.

В первую фазу лактации при среднегодовом удое 5000 - 7500 кг молока суточный надой составляет в среднем 25 - 32 кг, а у некоторых животных - 40 - 45 кг и более при максимуме потребления сухого вещества рациона 21-23 кг. В таком рационе может содержаться более 220 МДж обменной энергии. Если же удой превышает 30 кг, то у животного используются жировые и протеиновые резервы тела. Следует иметь в виду, что потеря 1 кг массы дает около 20 - 22 МДж энергии, эффективность использования которой на синтез молока составляет около 80 %. Из 1 кг резервов тела получается 5 - 5,5 кг 4 %-ного молока.

Таблица 8-2.2
Потребность коров в питательных веществах при удое от 7,5 до 11,5 тыс. кг молока за лактацию

Показатели	Через 30 дней после отела					Через 60 дней после отела				
	7500 кг	8500 кг	9500 кг	10500 кг	11500 кг	7500 кг	8500 кг	9500 кг	10500 кг	11500 кг
Удой, кг/сут	27	31	34	38	42	33	36	41	45	50
ОЭ, МДж/сут	213	237	254	278	301	245	262	292	316	345
Сыр. протеин, г	2805	3130	3376	3702	4028	3221	3460	3873	4200	4607
Крахмал, г	3465	4105	4618	5348	6129	4389	4919	5866	6681	7772
Сахара, г	1485	1759	1979	2292	2627	1881	1871	2514	2863	3331
Сыр. клетчатка, г	3612	3720	3796	3892	3983	3950	4024	4140	4228	4333
Сыр. жир, г	689	806	899	1031	1170	857	953	1123	1268	1461
Кальций, г	130	148	161	180	199	155	168	192	211	236
Фосфор, г	85	96	105	117	129	101	109	129	137	154
Повар. соль, г	130	147	161	179	198	154	168	191	210	235
Потр.сух. в-ва, кг	22,6	23,2	23,7	24,3	25	24,7	25,1	26	26,4	27,1
КОЭ, МДж/кг	9,42	10,2	10,7	11,4	12,0	9,9	10,4	11,2	11,9	12,7

Клеверо-тимофеечная смесь	9,2	150	300	12	135
Злако-бобовая смесь (зел. корм)	10,3	161	248	-	129
Жмых соевый	14,3	410	62	22	110
Шрот соевый	14,4	482	65	20	106
Сено просяное	8,2	98	299	-	94
Сено ржаное	8,4	93	344	14	86
Травяная мука вико-овсяная	8,9	181	268	297	77
Жмых подсолнечный	11,6	360	180	27	69
Горох	13,0	256	63	535	64
Шрот подсолнечный	11,8	390	190	31	58
Сорго	12,7	129	40	517	53
Сено кукурузное	8,7	125	273	21	52
Картофель	12,8	113	36	636	48
Кукуруза желтая	14,3	121	45	652	47
Сено тимофеечное	8,3	102	324	18	42
Сено злаково - разнотравное	7,6	101	282	14	42
Кострцеовое	8,2	118	322	10	41
Кукуруза с початками	12,6	96	40	641	35
Сено мятлика лугового	7,3	112	278	17	35
Сено злаково-бобовое.	7,8	109	285	14	35
Сено злаковое	7,6	107	328	24	34
Пшеница мягкая	12,7	156	20	605	23
Ячмень	12,4	133	58	570	2,4

Норма расхода добавок определяется в зависимости от продуктивности коров.

Четвертый цикл использования пастбищ часто сопровождается нарушениями пищеварения, которые провоцируются обильной подкормкой свеклой (с ботвой), картофелем, зеленой кукурузой при массовой заготовке их в конце августа и сентябре - октябре.

Избыток воды, а нередко и нитратов в этих кормах часто приводит к снижению потребления сухого вещества кормов и срывам пищеварения. Кроме того, перечисленные корма, как правило, вводятся в рацион в течение короткого времени (менее 2 недель), что не способствует увеличению молочной продуктивности. В этот переходный период от пастбищного к стойловому содержанию желательно проводить более плавную замену кормов на зимние.

9. Качество молока и питание коров

9-1 Химический состав и питательная ценность молока

Молоко – ценный продукт питания человека. Его потребление постоянно растёт. Высококачественное молоко, состав которого соответствует требованиям потребителя, всегда находит своего покупателя. Для потребителя молоко является качественным, если оно не только имеет высокую пищевую

ценность - достаточное количество жира, белка, минеральных веществ, витаминов, но и безопасно, то есть не содержит ни опасных бактерий, ни антибактериальных препаратов.

Перспективное направление на современном рынке – производство молока с заданными профилактическими и лечебными свойствами. Экономическая эффективность молочного скотоводства подразумевает, в первую очередь, получение прибыли от производства молока. Поэтому руководители хозяйств заинтересованы не только в увеличении продуктивности животных, но и в повышении пищевой ценности молока как продукта питания человека и сырья для промышленности.

Молоко является нормальным продуктом секреции молочных желез. В таблице 9-1.1 представлен его типичный состав у животных.

Таблица 9-1.1

Показатели идентификации сырого молока животных

Показатели, %	Корова	Коза	Овца	Кобыла	Верблюдица	Буйвол ица
Жир	2,8-6,0	4,1-4,3	6,2-7,2	1,8-1,9	3,0-5,4	7,5-7,7
Белок	2,8-3,6	3,6-3,8	5,1-5,7	2,1-2,2	3,8-4,0	4,2-4,6
Лактоза	4,7-5,6	4,4-4,6	4,2-6,6	5,8-6,4	5,0-5,7	4,2-4,7
Сухие вещества	13,0	13,4	18,5	10,7	15,0	17,5
Минералы	0,7	0,8	0,9	0,3	0,7	0,8
Плотность при t 20°C, кг/м ³	1027-1030	1030	1034	1032	1032	1029
Кислотность, °Т	16,0-21,0	17,0	25,0	6,5	17,5	17,0

Состав молока значительно меняется в зависимости от породы коров, стадии лактации, вида кормов, времени года и других факторов. Однако некоторые соотношения между его составляющими являются постоянными и могут быть использованы в качестве индикаторов искусственного изменения состава молока. Молоко с типичным составом имеет удельную плотность в пределах от 1,023 до 1,040 (при 20°C) и точку замерзания от -0,518°C до -0,534°C. Любое изменение, например, при добавлении воды, может быть легко определено, т.к. эти характеристики молока не будут находиться в указанных интервалах.

Молоко почти на 90% состоит из воды. Её нехватка в рационе очень быстро оказывает влияние на производство молока, которое снижается в тот же день, когда ограничивается или прекращается потребление воды. Поэтому корова должна всё время иметь свободный доступ к качественному источнику питьевой воды.

Молоко - сложный питательный продукт, содержащий более 100 различных веществ в форме раствора, взвеси или водяной эмульсии. Так, например: казеин (основной молочный белок) в свежем молоке присутствует в виде неосаждающейся коллоидной взвеси большого числа мельчайших твердых частиц - кластеров; жир и жирорастворимые витамины содержатся в молоке в

виде эмульсии, т.е. в виде взвеси крошечных глобул (шариков); лактоза (молочный сахар), некоторые белки (сывороточный белок), минеральные соли и некоторые другие вещества полностью растворяются в воде молока.

Кластеры казеина и жировые шарики определяют большинство физических характеристик молока, придают характерный вкус и его различные оттенки молочным продуктам (маслу, сыру, йогурту и т.д.).

Основным углеводом молока является лактоза. Этот дисахарид имеет слабый сладкий вкус. Концентрация лактозы в молоке остается относительно постоянной - в среднем около 5% (4,7-5,6%). В отличие от концентрации жиров в молоке, содержание лактозы приблизительно одинаково у всех молочных пород и не может быть легко изменено факторами кормления. Моносахара, которые образуют лактозу, присутствуют в молоке в гораздо меньших концентрациях: глюкоза – 14 мг/100 г, галактоза – 12 мг/100 г.

Основное количество азота в молоке присутствует в составе белков. Строительными блоками белков являются аминокислоты. Порядок построения аминокислот в белке, определяющийся генетическим кодом, придает белку уникальную структуру. В свою очередь, пространственная структура белка определяет его специфическую функцию. Концентрация белка в молоке колеблется от 2,8 до 3,6% и зависит от породы коров, стадии лактации, уровня продуктивности, структуры рациона. Существует тесная связь между количеством белка и жира в молоке (чем больше белка, тем больше жира).

Белки в молоке разделяются на две основные группы: казеины (80%) и сывороточные белки (20%). Исторически эта классификация сложилась в процессе приготовления сыра, который основан на отделении сгустка казеина от сыворотки после створаживания молока под воздействием ренина или сычужного фермента. Отличия в поведении различных видов казеинов в молоке при тепловой обработке, разной величине pH (кислотности) и концентрации солей придают специфические характеристики сырам, ферментированным молочным продуктам и различным видам молока (сгущенному, сухому и т.д.).

Обычно содержание жиров в молоке составляет от 2,8 до 6,0% и оно зависит от породы, упитанности коровы, уровня ее продуктивности, стадии лактации и числа отелов, а также от качества рациона и кратности кормления. Например, включение в состав рациона избыточного количества концентратов может снижать содержание жира в молоке до 2,0-2,5%. В норме первые 60-80 дней после отела процент жира в молоке несколько снижается. Максимум жирность молока достигает к концу лактации.

Жир присутствует в молоке в виде глобул, взвешенных в воде. Каждая глобула окружена слоем фосфолипидов, которые предотвращают их слипание, отталкивая жир и притягивая воду. Пока такая структура не нарушена, жир в молоке остается в виде эмульсии.

Основная часть жиров в молоке находится в виде триглицеридов, образованных из глицерина и жирных кислот. Доли жирных кислот с различной длиной цепи определяют точку плавления жира в молоке и, следовательно, консистенцию масла, сделанного из него. Молочный жир

содержит преимущественно короткие жирные кислоты (с длиной цепи меньше 8 атомов углерода), образованных из молекул уксусной кислоты, являющихся продуктом ферментации в рубце. Это определяет уникальность молочного жира молока коров по сравнению с другими видами животных и растительных жиров. Местом синтеза коротко- и среднецепочечных жирных кислот, до 14 атомов углерода и половина количества C_{16} , является молочная железа. Длинноцепочечные жирные кислоты в молоке преимущественно представлены ненасыщенными кислотами (с дефицитом водорода), среди которых основную долю составляют олеиновая (18-углеродная цепь), а также линолевая и линоленовая кислоты. К месту сбора липидной молекулы в молочной железе длинноцепочечные жирные кислоты поступают в готовом виде с кровью из жировых депо.

Состав жирных кислот молочного жира коров разных пород и генотипов различается как между породами, так и в течение лактации. С повышением кровности у коров черно-пестрой породы возрастает индекс насыщенности липидов и интенсивность их обмена в молочной железе. У коров холмогорской породы с прилитием крови животных голштинской породы повышается индекс насыщенности жирных кислот молочного жира. Коровы холмогорской породы и их помеси лучше используют жир корма на образование молока по сравнению с животными черно-пестрой породы.

Молоко чистопородных черно-пестрых коров по особо важным для сыроделия аминокислотам является наиболее пригодным. Отмечено превосходство этих коров по содержанию как заменимых, так и незаменимых аминокислот в молоке по сравнению с их помесями с голштинами. Следовательно, положительный эффект голштинизации не всегда является абсолютным.

Молоко является превосходным источником большинства минералов, необходимых для роста молодого организма (табл. 9-1.2). Высокая доступность кальция и фосфора из молока в определённой мере обусловлена их связанностью с казеином. Поэтому молоко - лучший источник кальция для роста скелета у молодняка и поддержания прочности костей у взрослых. Весьма оригинальным минералом в молоке является железо. Низкое содержание железа в молоке не может удовлетворить потребности растущего организма, но этот уровень элемента замедляет размножение и рост многих видов бактерий в молоке.

У коров-первотелок холмогорской породы в первые два месяца лактации содержание Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Cu, Zn, Mn, J в цистеральной, альвеолярной и остаточной порциях молока составляет соответственно 30-32, 50-55 и 15-19%, а в конце лактации (6-7-й мес) - 22-24, 52-57, и 20-22% от количества в разовом удое. Концентрация Ca, P, K, Mg, Zn и Fe в молоке значительно выше, а Na - в 12 раз ниже, чем в плазме артериальной крови, что свидетельствует об активной роли клеток молочной железы в секреции этих элементов. В то же время концентрация J и Cu в молоке и крови по существу одинакова. Формирование минерального состава молока происходит в клетках альвеолярного эпителия и просветах альвеол.

Наибольшее количество Ca, P и Mg выделяется с первыми порциями молозива. Концентрация этих элементов в молоке повышается, а их абсолютное содержание уменьшается к концу лактации.

Концентрация K, Na, Cl в молоке не зависит от продуктивности коров, структуры рациона и количества в нем этих электролитов, но закономерно изменяется по периодам лактации.

Так, наибольшее содержание K, Na, Cl наблюдается в молозиве в день отела; на 7-10 сут после него концентрация этих элементов значительно снижается и сохраняется на этом уровне до 6-го мес лактации. В дальнейшем содержание калия в молоке достоверно уменьшается, а Na и Cl - возрастает. К концу лактации в молоке коров повышается концентрация Fe, Mn, Zn, Cu, Co, J и Mo.

Содержание сырого протеина, Fe, Cu, Zn и Mn в рационе не оказывает существенного влияния на количество микроэлементов в молоке. Концентрация P и особенно Ca в молоке существенно зависит от содержания в нем жира. Однако у коров 8 пород молочного и 9 пород комбинированного направления продуктивности выявлена слабая корреляция между содержанием жира и концентрацией Ca ($r = 0,23$), а также P в молоке ($r = 0,21$). Более тесная связь ($r = 0,36$) отмечается между содержанием жира в молоке и отношением Ca:P. Концентрация Ca в молоке колеблется в зависимости от породы от 29 до 33 ммоль/л, P - от 28 до 34 ммоль/л, причем корреляции между этими показателями не наблюдается.

Содержание многих макроэлементов в молоке относительно постоянно при различном уровне их потребления и изменяется только при выраженном дефиците, причем снижение молочной продуктивности обычно обнаруживается значительно раньше, чем изменение концентрации минеральных веществ. У лактирующих животных концентрация йода в молоке является индикатором обеспеченности организма этим элементом.

Необходимо отметить, что содержание железа в молоке коров при его дефиците и избытке практически не изменяется.

Таблица 9-1.2

Минеральный состав молока и молозива коров

Элемент	Молоко		Молозиво (1-е сут лактации)	
	среднее	min-max	среднее	min-max
Концентрация макроэлементов, ммоль/л				
Ca	30	25-33	48	32-65
P	33	28-37	57	42-78
Mg	5,0	4,1-6,2	13	8-16
Na	22	11-30	32	26-40
K	35	31-44	38	25-46
Cl	30	23-40	42	34-54
S	10	7-14	25	19-38
Концентрация микроэлементов, мкмоль/л				
Fe	52	34-70	72	35-108
Cu	2,4	1,5-4,7	8,5	4-11

Zn	55	30-75	90	45-155
Mn	1,8	0,4-3,5	3,5	1,8-4,5
Co	0,05	0,01-0,1	0,35	0,1-0,6
J	0,55	0,15-1,2	2,0	0,8-2,8
Mo	0,50	0,3-1,0	0,7	0,5-1,0
Se	0,12	0,04-0,25	—	—
F	15	10-24	—	—
Pb	0,5	0,05-1,0	1,0	—
Cd	0,18	0,003-0,35	—	—
Hg	0,025	—	—	—
As	0,40	0,1-0,8	—	—
Ni	0,70	0,15-1,2	1,7	—
Cr	1,0	0,4-1,7	2,0	—
Sn	0,35	0,2-0,8	—	—
Al	110	35-200	—	—

Примечание. Прочерк означает отсутствие достоверных данных.

Что касается других микроэлементов, то одни исследователи выявили снижение концентрации Zn, Mn, Cu, Co, Se в молоке при их дефиците в корме, тогда как другие — не наблюдали этой закономерности. При избытке J, Se, Mo и Pb в рационе концентрация их в молоке значительно возрастает.

На содержание токсичных элементов в сыром молоке установлены следующие допустимые уровни: ртуть - 0,005; кадмий - 0,03; свинец - 0,1; мышьяк - 0,05 мг/л. При повышенном содержании тяжелых металлов, а также Cl, J, Cr и Sn в молоке снижаются его технологические свойства и пищевая ценность.

Молозиво значительно богаче молока минеральными веществами, и оно, как правило, лучше отражает обеспеченность ими организма животных.

Содержание витаминов в молоке зависит от породы животных, состава рационов, стадии лактации, климатических и других условий. В 1 кг молока содержится 0,7-0,9 мг витамина B₁, 0,9-2 мг витамина B₂, 1,5-2 мг витамина B₅, 0,15-0,8 мг витамина B₆, 9-20 мг витамина C, 3-4 мкг витамина K, 2-7 мкг витамина B₁₂.

Перевод животных на летнее кормление с обилием каротина в зеленых кормах быстро изменяет состав молока, наполняя его специфическим ароматом и существенной прибавкой концентрации витамина A и каротина. В зимнем молоке содержание витамина A не превышает 800-1000 МЕ/кг, а в молоке, получаемом летом, уровень этого витамина возрастает в 2-4 раза.

В зимний период при отсутствии в рационе жвачных животных хорошего сена авитаминоз E — явление не редкое. Кроме того, свежая молодая люцерна содержит кумарины, обладающие значительными антивитаминами свойствами по отношению к токоферолу. Признаком острой недостаточности витамина E может служить вкус молока. Оно начинает горчить и накапливает перекиси (быстро прокисает).

Результаты опытов, проведенных в МСХА им. Тимирязева, показали следующее: молоко коров с продуктивностью 5-8 тыс. кг, получавших рацион с повышенной A, D, E - витаминной активностью (на 35 и 50%),

характеризовалось более высокими показателями биологической полноценности по уровню витаминов (А – соответственно на 7,4 и 10,5%; Е - 7,1 и 9,7%; D - 4,6 и 8,3%) и критериям оценки как среды для развития используемых молочнокислых бактерий (интенсивности роста индикаторной культуры на 3,9 и 5,7 %; биосинтезу диацетила и ацетоина – на 2,9 и 4,8%; уровню летучих кислот – на 3,6 и 5,0 %).

Использование адресных витаминно-минеральных премиксов в рационе коров в течение всего продукционного цикла повышает молочную продуктивность на 7-10%, жирность молока на 0,2-0,4 абс.%, белково-молочность на 0,1-0,3 абс.%, экономию корма до 10 %, выход телят до 97%, уменьшает число заболеваний (эндометриты, маститы, задержание последа и т.д.) в 1,5-2 раза.

9-2 Физико-химические и технологические свойства молока

Современные технологии переработки молока предъявляют высокие требования к качеству сырья, которое во многом определяется его физико-химическими и технологическими свойствами. Свежевыдоенное молоко обладает определенными органолептическими свойствами, плотностью, точкой замерзания и кипения, вязкостью, кислотностью, термостабильностью.

Точка замерзания молока в среднем равна минус 0,53°C (минус 0,52-0,57°C), что ниже, чем у воды. Это связано с содержанием в молоке растворенных веществ. Повышение точки замерзания молока – не всегда следствие добавления воды. Часто причина обусловлена несбалансированностью кормления, недостаточным содержанием минеральных веществ и нарушениями энерго-протеинового отношения в рационе. Разбавление молока водой возможно вследствие технических неисправностей в системе промывки доильных установок и холодильного оборудования. Точка кипения молока 100,2°C.

Таблица 9-2.1

Требования к качеству молока по европейским стандартам

Показатели	Сорт молока			
	Евро-стандарт	Высший	первый	второй
Температура, °С	<4	4-6	4-6	6-8
Кислотность, °Т	16-18	16-18	16-18	15; 19
Плотность, кг/куб. м	>1028	>1028	>1027	<1026
Термоустойчивость	I	II	III-IV	V
Точка замерзания, °С	<-0,520	-0,520-0,515	-0,515-0,510	>-0,510
Чистота	I	I	I	II
Нейтрализующие вещества	Не допускаются			
Ингибиторы	Не допускаются			
Бактериальная обсеменность, тыс./куб.см	До 100	100-300	300-500	500-4000
Соматические клетки, тыс./куб.см	До 200	200-500	200-500	500-1000

Довольно стабильный показатель молока - его плотность (масса при 20°C, заключённая в единице объёма). Плотность, которая обуславливается наличием в молоке сухих веществ, определяют не ранее чем через 2 часа после доения. За это время улетучиваются газы из парного молока. Белки, углеводы и соли повышают плотность, а жир понижает. Понижение плотности наблюдается при ухудшении кормления, а также при фальсификации молока. В ГОСТе РФ 52054-2003 требования по плотности молока для высшего сорта составляют 1028 кг/м³, первого – 1027 и несортového – менее 1026 кг/м³. Молозиво имеет повышенную плотность 1038-1050 кг/м³.

Различают титруемую и активную кислотность. Титруемая кислотность выражается в градусах Тернера и находится в пределах 16-18°Т. Она определяется кислотным характером белков (казеина), наличием растворенного в молоке углекислого газа, лимонной кислоты и солей.

Спустя некоторое время после доения по мере развития микроорганизмов, обрабатывающих лактозу, в молоке накапливаются кислоты, повышающие титруемую кислотность. Этот показатель в молозиве составляет 48-52°Т. Активная кислотность характеризуется концентрацией водородных ионов и обозначается как рН. Этот показатель колеблется в пределах 6,3-6,9.

Кислотность молока может повышаться от погрешностей в кормлении, в том числе от дачи недоброкачественного силоса или его избытка в рационе, из-за нарушений фосфорно-кальциевого и белкового обмена, а также в первые дни после отёла. Из-за нарушения соотношения Р : Са в организме коров кислотность молока может возрастать до 20°Т и выше.

Летом причиной повышения кислотности молока может стать использование болотистых пастбищ. Повышается этот показатель и при недостатке в корме поваренной соли, а понижается (до 6-8°Т) в последние дни лактации животных, при заболеваниях коров маститом, при разбавлении молока водой. Кроме этого, кислотность связана с микробным обсеменением молока.

Согласно ГОСТу РФ 52054-2003, молоко высшего и I сорта должно быть по кислотности не ниже 16 и не выше 18°Т. Если этот показатель ниже 16 и более 21°Т, молоко считается несортovým.

Требования к качеству молока по европейским стандартам приведены в таблице 9-2.1. Долгие годы основным качественным параметром молока было содержание жира. Сейчас закупочную цену молока определяет белок, а также кислотность, термоустойчивость, наличие механических примесей и ингибирующих веществ, бактериальная обсемененность, содержание соматических клеток.

В последние годы с увеличением производства стерилизованных продуктов питания проблема повышения термоустойчивости молока стала весьма актуальной. Удельный вес стерилизованного молока в объеме питьевого с 1990 года по настоящее время возрос более чем в 20 раз. Это связано с тем, что молочная промышленность заинтересована в выпуске продуктов длительного срока хранения и расширения их ассортимента. Однако в различных регионах России доля молока, пригодного к высокотемпературной обработке, остается невысокой и составляет 60-70%.

Термоустойчивость имеет достаточно сложную природу и определяется главным образом солевым равновесием в молоке, а также размером и химическим составом частиц казеина. Причины снижения термоустойчивости:

- смешивание молока различной температуры;
- повышенная кислотность.

Свежее молоко может иметь повышенную кислотность, вызванную его составом. Бывают ситуации, когда молоко с повышенной (до 26°T) или пониженной (менее 16°T) кислотностью дает отрицательную пробу на наличие соды, аммиака и примесей ингибирующих веществ, что, прежде всего, связано с нарушением кормления животных;

- тип и рацион кормления. В повседневной практике часто отмечается увеличение кислотности молока вследствие развития метаболического ацидоза, вызванного повышенной кислотностью силоса за счет масляной кислоты, нарушением обмена веществ на почве углеводной, минерально-витаминной недостаточности и белкового перекармливания, что становится причиной низкой термоустойчивости. При этом у лактирующих коров нарушается обмен веществ, повышается кислотность молока, появляется ацетон, загрязненность и недостаточное охлаждение молока, которые ведут к повышению его кислотности. Чем ниже уровень культуры хозяйствования предприятия, тем хуже качество его продукции и, соответственно, ниже прибыль.

Учитывая вышеизложенное, большое значение приобретает обеспеченность рационов углеводами и балансирование их по сахаро-протеиновому отношению, которые приводят к уменьшению в крови, моче и молоке кетоновых тел (ацетона, бета-оксимасляной и ацетоуксусной кислоты). Повышение уровня кетоновых тел в крови, моче и молоке свидетельствует о нарушении обмена веществ. Стойкая кетонемия встречается у коров при острой и подострой формах кетоза. При этом соотношение кетоновых тел меняется в сторону увеличения ацетона и ацетоацетата. При остром кетозе в моче и молоке обнаруживаются ацетоновые тела (в моче до 100-500 при норме 5-10 мг%, в молоке до 20-80 при норме до 8 мг%), а в крови – кетоновые тела (до 15-70 и более при норме 1-6 мг%). Увеличение ацетоновых тел в молоке резко снижает его потребительские свойства.

Избыток протеина в рационе коров приводит к повышению образования мочевины с последующим ее выделением с молоком (более 30 мг/100 мл).

Нарушение обмена веществ из-за ошибок в кормлении начинается незаметно, без каких-либо предвестников, и лишь позднее приводит к алиментарным болезням с глубокими, часто необратимыми дегенеративными изменениями органов и тканей. При этом повышается кислотность молока, ухудшается его термоустойчивость.

При нормальном соотношении углеводов, белков, жиров, минеральных элементов и витаминов в рубце увеличивается переваримость кормов. Образуется оптимальное соотношение продуктов распада и синтеза (летучие жирные кислоты, аминокислоты и др.), которые всасываются в кровь и благотворно действуют на физиологические функции организма.

В практике редко встречаются расстройства какого-либо одного вида

обмена веществ. Чаще имеют место комбинации различных нарушений метаболизма (белково-углеводного, углеводно-жирового, витаминно-минерального и т. д.). Для распознавания нарушения обмена веществ необходимы комплексные исследования, включающие анализ кормов и биологических жидкостей организма животных. По экономическому ущербу нарушения обмена веществ занимают одно из первых мест у высокопродуктивных животных.

Таблица 9-2.2

Термостабильность молока в связи с породой коров

Порода коров	Содержание общего белка, г/100 мл	Термостабильность, мин
Холмогорская	3,44	38,1
Бестужевская	3,39	39,9
Айрширская	3,44	63,5
Голштинская	3,23	72,9

Для предотвращения аномалии термоустойчивости молока необходимо правильное балансирование рационов по питательным веществам, энергии, витаминам, макро- и микроэлементам. Особое значение, при любом типе кормления, имеет сахаро - протеиновое отношение. Наличие в рационе достаточного количества легкопереваримых углеводов и клетчатки — необходимое условие для нормальной жизнедеятельности микрофлоры рубца, обеспечивающей синтез ЛЖК, микробиального протеина, витаминов группы В, С и К.

Повышение термоустойчивости белков молока решается нормализацией обмена веществ у дойных коров на основе комплексного подхода к проблемам в хозяйстве: кормлению, санитарному состоянию помещений и доильного оборудования, оздоровлению стада, его породности.

В настоящее время имеются различные технологические приемы повышения термоустойчивости молока, однако, они не всегда решают проблемы улучшения качества сырья. Индивидуальные различия коров по термоустойчивости надоенного молока имеют весьма широкий диапазон и характеризуются от начала нагревания до коагуляции белков от 2 до 60 мин и более. Это указывает на возможность улучшения данного свойства молока селекционными методами.

Отмечено, что термоустойчивость молока является наследственно обусловленным признаком, поскольку по нему существуют четко выраженные межпородные различия и при скрещивании скота различных пород он наследуется преимущественно по промежуточному типу и имеет устойчивую отрицательную корреляцию между содержанием общего белка в молоке и его термоустойчивостью (таб. 9-2.2)

При исследовании молока чистопородных животных на термоустойчивость установлено, что этот показатель у бестужевских и холмогорских коров лежал в интервале от 30 до 40 мин. Молоко, продуцируемое коровами айрширской и голштинской пород, выдерживало тепловую обработку при температуре 135°С более длительное время. Видимая коагуляция молочных белков происходила

через 63,5 и 72,9 мин соответственно (табл. 9-2.2).

Среди чистопородного поголовья наиболее высокой долей коров, продуцирующих низко-термоустойчивое молоко, отличались холмогорские животноводы - 42,5 %, наименьшей (25,0%) - голштинские. У помесей, полученных от скрещивания этих пород, доля молока менее 40 мин. термоустойчивости имеет в среднем промежуточное значение - 36 %. Однако у них, по мере повышения кровности по голштинской породе, доля такого молока приближается к уровню улучшающей породы - 27 %.

Термоустойчивость во многом зависит от солевого равновесия, рН молока и соотношения в нем Са и Р. После систематических подкормок коров с целью улучшения их кальциевого питания в молоке резко возрастало количество ионизированного кальция, после чего казеин выпадал в осадок при нормальной кислотности от незначительного повышения температуры. Установлено, что уровень содержания в молоке κ -казеина и β -лактоглобулина достоверно влияет на его термоустойчивость. Её определяют по алкогольной пробе и подразделяют на классы от V до I, в зависимости от концентрации раствора этилового спирта, вызывающего осаждение хлопьев в молоке (68, 70, 72, 75 и 80%). Молоко, предназначенное для детского питания, должно соответствовать высшему сорту и по термоустойчивости быть не ниже II класса.

Увеличение казеиновой фракции в молоке сопровождается снижением термоустойчивости, что связано с понижением стабильности мицелл казеина в результате увеличения их размера и изменения величины заряда. Повышенной термостабильностью обладает молоко от коров в начале и конце лактации, и при среднем уровне молочной продуктивности. Большое влияние на состав и термостабильность молока оказывает кислотно-щелочное равновесие в организме коровы, обусловленное определенным соотношением кислых и щелочных элементов корма. Для улучшения термостабильности молока рекомендуют включать в рационы буферные смеси (бикарбонат натрия, оксид магния и другие щелочные соединения), снижающие кислотность корма.

Физико-химические и технологические свойства молока зависят от сезонных и климатических факторов. Сезонность влияет не только на содержание в молоке общего белка, но и на его фракции (таб. 9-2.3).

Таблица 9-2.3

Химический состав молока коров в связи с сезоном года

Показатели	Сезон года			
	лето	осень	зима	весна
Жир, %	3,58	3,87	3,68	3,56
Белок, %	3,27	3,38	3,30	3,11
Лактоза, %	4,70	4,71	4,70	4,68
Сухое вещество, %	12,26	12,57	12,36	12,21
Плотность, г/см ³	1027,5	1027,7	1027,4	1027,4
Кислотность, °Т	18,6	18,3	18,0	18,1

Наиболее высокое содержание α -казеина в молоке наблюдается летом, низкое - зимой; β -казеина, наоборот, высокое - зимой, низкое - летом; содержание κ -казеина наибольшее осенью, наименьшее - весной. Весеннее молоко имеет более длительную продолжительность свертывания под действием сычужного фермента, чем зимнее.

Худшее качество весеннего молока объясняется тем, что в нем содержится меньше количество кальция, свободных аминокислот и витаминов. Это происходит в связи с пониженной полноценностью кормов и изменениями обмена веществ в организме коров. В весеннем молоке медленнее развиваются молочнокислые бактерии, снижается энергия образования кислот. Весенние отклонения в жизнедеятельности организма приводят к изменению продуктивности, состава и технологических свойств молока у коров.

Тем не менее, ряд хозяйств получает молоко стабильного качества в различные сезоны года. Прежде всего, следует отметить, что хозяйства с высоким уровнем технологии получения молока во все сезоны года производили сыро-пригодное и высококачественное молоко, стабильно отвечающее требованиям 1 сорта, 1 группы чистоты и 1 класса по бактериальной обсемененности. Кислотность молока даже в летнее время года не превышала $18,6^{\circ}\text{T}$, так как оно подвергалось охлаждению до температуры ниже 10°C . Плотность молока соответствовала нормативным показателям, имела незначительное колебание по сезонам года и составляла $1027,4-1027,7 \text{ г/см}^3$ (табл. 9-2.3).

Лучшие показатели имеет осеннее молоко (повышенное содержание жира - $3,9\%$, белка - $3,4$ и лактозы - $4,7\%$), худшее значение показателей отмечено летом и весной (жира $3,5-3,6\%$, белка $3,1-3,3$ и лактозы $4,6-4,7\%$). Сезонная изменчивость уровня лактозы выражена слабее, чем жира и белка. Изменение количества сухого вещества в молоке в течение года было аналогичным жиру и белку. При этом наибольшее его содержание отмечено в осенний период ($12,6\%$), наименьшее ($12,2\%$) - весной. При выпасе на пастбище животные дают более термоустойчивое молоко, чем в стойловый период.

Количество казеина в осеннем молоке было наибольшим ($2,7 \text{ г/100 мл}$) по сравнению с молоком, полученным в другие времена года ($2,4-2,6 \text{ г/100 мл}$). Зимнее молоко имело высокое содержание κ -казеина ($0,25 \text{ г/100 мл}$), выше, чем в другие сезоны года, на $0,016-0,03 \text{ г/100 мл}$.

По сывороточным белкам более богато летнее молоко ($0,76 \text{ г/100 мл}$), беднее - весеннее ($0,67 \text{ г/100 мл}$). Превосходство летнего молока в сравнении с весенним обусловлено повышенным содержанием сывороточных белков: β -лактоглобулин - на $0,07$ и α -лактоальбумин - на $0,036 \text{ г/100 мл}$. По остальным сывороточным белкам: F-фракции, альбумину крови, протеозо-пептону, иммуноглобулину и прочим «малым» фракциям - такого превосходства не выявлено.

В погоне за молоком в хозяйствах порой забывают о грамотном кормлении сухостойных коров. Например, барда и кислые корма приводят к абортam и повышению кислотности молозива до 130°T , в результате чего наблюдаются

падеж и диспепсия телят. В то же время низкая титруемая кислотность молозива (36-38°Т), вызванная нарушением витаминно-минерального питания сухостойных коров, также способствует развитию диспепсии у новорожденных телят.

9-3 Способы регуляции содержания жира и белка в молоке

При решении проблемы повышения качества молока должны быть приняты во внимание и изучены многие факторы, способствующие увеличению в нем общего количества сухого вещества, в том числе жира и белка. Известно, что на изменчивость белковости молока около 50% влияют генетические факторы и около 40% - паратипические. К паратипическим факторам относятся уровень и полноценность кормления, физиологическое состояние, здоровье, система содержания животных, сезон года и др.

Для того чтобы лучше представлять, каким образом ингредиенты корма влияют на состав молока, необходимо учитывать биохимические процессы, происходящие в молочной железе при синтезе жира и белка.

У молочного жира имеется два вида «предшественников»:

- жирные кислоты с короткими цепочками, которые синтезируются в молочной железе из ацетата и 3-гидроксипутирата. Ацетат образуется в рубце, главным образом в результате микробиального расщепления клетчатки.
- жирные кислоты с длинными цепочками, которые экстрагируются из крови и куда они поступают за счет мобилизации жира тела, а также всасываются из желудочно-кишечного тракта.

Белки синтезируются в молочной железе из аминокислот, поступающих из крови. Значительная часть аминокислот имеет микробиальное происхождение. Для такого синтеза необходима энергия в виде глюкозы. Некоторые белковые фракции (альбумины, глобулины) транспортируются из крови напрямую. Следовательно, для получения высокого содержания жира и белка в молоке очень важна оптимизация рубцового пищеварения, позволяющая поддерживать здоровую внутреннюю среду рубца, а значит и благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

Чтобы повысить уровень жира и белка в молоке, необходимо придерживаться следующих основных рекомендаций: увеличить количество скармливаемых кормов; обеспечить необходимое разнообразие кормов; рацион должен быть сбалансирован по энергии (углеводы и жиры), белку, клетчатке, минеральным веществам и витаминам; корма должны быть высокого качества.

Увеличение количества скармливаемых кормов наиболее актуально в начальную фазу лактации для предотвращения отрицательного энергетического баланса. В этот период высокопродуктивная корова может расходовать из тканей организма более 300 г белка и до 2 кг жира. Положительный энергетический баланс восстанавливает массу тела и животное начинает производить молоко с нормальным содержанием жира и белка. Повышенная дача кормов может улучшить белкомолочность на 0,2-0,3 абс. %.

Корма, обеспечивающие животное всеми необходимыми питательными веществами для синтеза компонентов молока, включают две основные группы:

концентраты и волокнистые корма (сочные и грубые). Концентраты являются источником легко усваиваемых углеводов: крахмала, сахара и пектинов. Содержание таких углеводов в рационе варьируется от 20 до 45% от всего сухого вещества. Уровень в 45% характерен для рациона, где соотношение волокнистых кормов (содержащих клетчатку) и концентратов составляет 40:60. При низком содержании зерна в рационе увеличивается риск возникновения дефицита легко усваиваемых углеводов.

Оптимально подобранный уровень и качество концентратов улучшают показатели молока по белку и жиру. Перекармливание ведет к снижению жирности молока (на 0,1 абс.% и более) и увеличению содержания белка на 0,2-0,3 абс.%.

Большое влияние на состав молока имеет обработка зерна. Например, доказано, что хлопья кукурузы повышают содержание белка в молоке, а овсяные хлопья, напротив, снижают уровень белка на 0,2 абс.%. В целом, дробление, прессование, гранулирование, распаривание зерна увеличивают доступность сахаров для рубцового пищеварения, повышая молочную продуктивность и процент содержания белка. Однако здесь нужно проявлять осторожность, так как избыточное скармливание обработанного зерна ведет к ацидозу и стремительному падению уровня жирности молока. Во избежание этого рекомендуется заменять часть зерна отрубями, патокой, свёклой и др.

Для поддержания должного уровня белков в молоке рацион должен быть сбалансирован по сырому, переваримому и распадаемому в рубце протеину. Увеличение содержания сырого протеина в рационе положительно сказывается на продуктивности, но не влияет на уровень молочного белка. Однако дефицит сырого протеина приводит к значительному снижению белкомолочности. Установлено, что с каждым процентом потерянного сырого протеина в диапазоне от 17 до 9% содержание белка в молоке падает на 0,02 абс.%. Переваримый протеин должен составлять 65% от сырого протеина в рационе. При сокращении уровня переваримого протеина даже до 60% значительно снижаются молочная продуктивность и белкомолочность. В то же время белковый перекарм угнетает процессы брожения в рубце жвачных. В нем снижается образование уксусной кислоты и, как следствие, падает жирность молока. Кроме того, длительный белковый перекарм вызывает отравление животных, атонию рубца, задержание последа.

Введение в рацион защищенных белков (35-38% от всех белков) и аминокислот позволяет эффективно повысить концентрацию белка в молоке. Подобно защищенным жирам, защищенные белки, минуя рубец, расщепляются в сычуге, создавая высокую концентрацию аминокислот в двенадцатиперстной кишке и в оттекающей крови. Высокая концентрация аминокислот в крови обуславливает повышение синтеза белков в молочной железе.

Необходимость балансирования кормов по аминокислотам для всех видов животных не вызывает сомнений. Например, незаменимая аминокислота - метионин в кормах растительного происхождения содержится в незначительных количествах и, как правило, не обеспечивает потребности высокопродуктивных коров. Эта ситуация в молочном скотоводстве

осложняется и тем, что, на фоне недостатка энергии и протеина в рационах, аминокислоты подвергаются частичной деградации в рубце, что делает неэффективным их добавление в корма жвачных.

Компания Adisseo предложила новое оригинальное решение. Метионин покрывается специальной оболочкой, чувствительной к кислотности среды. Проходя через рубец с pH 6,0 оболочка не разрушается и метионин полностью сохраняется в капсуле. Разрушение оболочки происходит только при pH 2,0 в сычуге, что обеспечивает высокий уровень доступности метионина для усвоения в кишечнике. Эффективность использования метионина составляет около 90%.

Защищенный метионин предлагается на рынке под торговой маркой Смартамин™М. Гранулы смартамина легко смешиваются со всеми видами кормов и кормовых добавок. Норма ввода смартамина составляет примерно 12 г на корову в день. Это позволяет увеличить содержание белка в молоке на 0,1-0,35 абс.% и значительно улучшить технологические свойства молока, особенно для приготовления сыров. Выход сыра при этом увеличивается на 3-6%. Использование смартамина в кормлении коров в целях увеличения надоя молока особенно эффективно в течение первых 100 дней лактации. Регулярный ввод смартамина увеличивает производство молока до 1,5 л на корову в день. Содержание жира в молоке остается на уровне контроля или повышается на 0,03-0,2 абс.%.

Вместе с тем, кроме выполнения функции структурной аминокислоты и лечебно-профилактического средства для поддержки высокого уровня обмена в печени, метионин является поставщиком метильных групп для реакций метилирования, которые являются обязательным этапом основных биохимических процессов. Кроме улучшения качества молока, доказана эффективность метионина в повышении плодовитости с тенденцией к сокращению межотельных интервалов.

Эффективность использования смартамина в кормлении лактирующих коров показана в двух научно-хозяйственных опытах, проведенных ВНИИФБиП. На основе расчетов потребности в метионине, его поступления с кормами и доступности из препарата были определены нормы ввода препарата в рацион дойных коров (около 20% от потребности).

За 100 дней лактации (с 40-го по 140-й день) молочная продуктивность в опытной группе коров с удоем 8 тыс. кг молока, получавших смартамин, возросла на 6,1%, содержание белка в молоке увеличилось на 4,1%, а выход молочного белка повысился на 10,5% (таблица 9-7).

Во втором эксперименте у коров с продуктивностью 6 тыс. кг молока удой возрос в опытной группе на 5,2%, содержание жира в молоке повысилось на 4,4%, при увеличении валового выхода жира на 9,8%. При этом концентрация белка в молоке существенно не изменилась.

Вместе с тем накоплен опыт низкой эффективности добавок смартамина при значительном дефиците в рационах у коров витаминов, макро- и микроэлементов, сахаров, резкой смены рациона и т.д. Наиболее эффективна эта добавка при использовании легкораспадающихся в рубце протеинов, белков

с низкой доступностью аминокислот и бедных метионином. Таким образом, за счет включения смартамина в рационы дойных коров переработчики молока получают сырье, которое отличается большей гомогенностью, скоростью створаживания и плотностью творожной массы.

Проведенные опыты показали, что оптимизация протеинового питания молочных коров и в том числе с использованием защищенных белков и аминокислот (метионина, лизина), позволяет увеличить выделение белков с молоком при сохранении его основных технологических свойств.

Сочные и грубые корма, содержащие большое количество клетчатки, стимулируют сокращение рубца, выработку слюны, а также поддерживают баланс компонентов молока. Доля сочных и грубых кормов в рационе должна составлять не менее 40-50% от сухого вещества. Следует учитывать, что рационы с очень большим количеством клетчатки (25% и более) приводит к уменьшению уровня белка в молоке из-за дефицита энергии.

Недостаточное содержание длинноволокнистой клетчатки в рационе (менее 12% от сухого вещества рациона) обуславливает снижение жирности молока (иногда до 1,2-1,7 абс.%), развитие ацидоза и ухудшение воспроизводительной функции. Это явление называется синдромом снижения жирномолочности. Данный синдром принимает хронический характер в стойловый период, особенно при высокой доле в рационах тонко измельченных, дробленых, хлопьевидных кормов, а также брикетов большой плотности из концкормов. К этому синдрому может привести также добавка в рацион большого количества высокодисперсных компонентов с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот.

Снижение жирности молока в этом случае связано с тем, что значительный уровень легкорастворимых белков, небелковых азотистых веществ (нитратов, нитритов) и легкорастворимых углеводов в сочной молодой траве (или повышенное содержание легкорасщепляемых углеводов в концентрированных кормах), при низком содержании клетчатки, приводит к уменьшению образования уксусной кислоты в результате расщепления клетчатки объемистых кормов и которая является предшественником молочного жира. Несбалансированность рационов ведет к увеличению содержания пропионовой кислоты (то есть к повышению кислотности рубца) и накоплению в рубце аммиака.

Добавление в рацион жиров позволяет повысить молочную продуктивность. Так, при скармливании 0,5 кг жира в день надои увеличиваются на 3,5 кг. Избыток растительных жиров, таких как соя и семена подсолнечника, уменьшает процент содержания жира в молоке. Повышают его животные жиры и защищенный растительный жир. Жиры, которые подверглись специальной обработке, защищены от микрофлоры рубца, они перевариваются и всасываются в двенадцатиперстной кишке. Защищенные растительные жиры являются наиболее доступным источником энергии, не влияют на ферментативные процессы в рубце, а значит, и на усвоение клетчатки. Жиры, защищенные оболочкой, также способствуют повышению жирности молока и содержания в нем линолевой кислоты. Их следует задавать в последнюю

стадию стельности или сразу же после отела с тем, чтобы повысить уровень линолевой кислоты в молозиве и молоке.

Рекомендуемое содержание жиров в рационе дойных коров должно быть эквивалентным 60-65% суточной продукции молочного жира и не должно быть ниже 40%, что составляет 3,5-4,0% от потребляемого сухого вещества корма. Уровень жира в рационе сухостойных коров должен быть не менее 2,5-3,0% от сухого вещества.

Для продуктивности коров весьма важен жирнокислотный состав липидов корма и структура рациона. Высококонцентратные рационы и рационы с большим удельным весом тонкоизмельченных кормов снижают степень гидрогенизации липидов и синтез холина в преджелудках и печени, способствуют всасыванию большого количества ненасыщенных жирных кислот, а отсюда – снижению жирности молока. Введение в состав таких рационов ненасыщенных жиров еще больше усугубляет процесс, а введение животных или гидрогенизированных жиров, наоборот, способствует восстановлению и стабилизации жирности молока. В этом отношении эффективны также стеариновая и пальмитиновая кислоты.

У новотельных высокопродуктивных коров добавка 500 г кормового животного жира и 50 г глауберовой соли способствует повышению жирности молока до 0,45 абс.%. Хорошие результаты дает использование кормового животного жира с ацетатом натрия в дозах соответственно 500 и 300 г на голову, что повышает жирность молока на 0,4 абс.%, а удой – до 27%. Ацетат натрия также профилактирует закисление рубца и весеннее снижение жирности молока при выгове коров на пастбище. Его скармливают в составе гранул и брикетов (3-5%). Суточное количество ацетата натрия должно быть в пределах 250-500 г в зависимости от продуктивности животных и потребления корма.

На состав молока в значительной степени влияет величина частиц корма, которая в норме должна быть не менее 1 см. При более мелком измельчении фуража увеличивается процент содержания белка (на 0,2-0,3 абс.%), но снижается уровень жира.

Следует учитывать, что на потребление кормов также оказывают влияние многие другие факторы: увеличение частоты дачи корма, его влажность (оптимальной является 35-50%), резкие переходы на другие рационы, условия содержания, переформирование групп животных. Частое кормление, особенно на концентратном рационе с низким содержанием клетчатки (менее 45% грубых кормов), способствует повышению содержания жира в молоке.

Использование премикса, состоящего из витаминов А, D, E, глауберовой соли, Cu, Zn, Co, J, Se приводило к повышению удоев, содержания жира и белка в молоке, снижению затрат корма на производство молока и индекса осеменения коров.

В одних опытах применение комбинированных фосфатов в кормлении коров позволяло повысить удои на 33 %, содержание жира в молоке - на 15%, а также улучшить его технологические качества, тогда как в других экспериментах использование фосфатов в скотоводстве способствовало повышению удоев на 10-12 %, без изменения химического состава молока.

Высокопродуктивным коровам в переходный период содержания (май-июнь) следует добавлять в рацион 50-60 г оксида магния на голову в сутки даже при достаточном содержании Mg в корме (2,1-2,3 г/кг), а в период с июля по сентябрь — 25-30 г/сут. При этом массовая доля жира в молоке повышалась на 0,10-0,15 абс.% и на 1кг магнезии можно получить дополнительно 25-27 кг молока.

В Германии изучали эффективность минерального премикса (Ca, Na, Fe, Mn, Zn, J, Se, Co, Cu) в кормлении коров с удоем 7500 кг молока 4,2 % жирности. В целом за лактацию удой увеличился на 1,8 кг/сут, жирность молока — с 4,21 до 4,36 %, содержание белка — с 3,49 до 3,64 %, содержание лактозы не изменилось, а концентрация мочевины в молоке уменьшилась на 18 %.

Недостаточность серы у жвачных животных приводит к снижению потребления корма, переваримости клетчатки, количества бактерий и синтеза микробного белка в рубце, а в конечном счете - к снижению удоев на 6-12% и жирности молока на 8-14%. Недостаток серы как в зимних, так и летних рационах скота обычно составляет 20-35%.

При повышении уровня селена до 0,6 мг/кг сухого вещества рациона отмечено увеличение содержания белка и суммы аминокислот в молоке коров. Подкожная имплантация и пероральное введение KJ одинаково влияют на удой и жирномолочность (на 3-4 % выше), но при имплантации расход йода сокращается в 20-25 раз.

Применение рационов, обеспечивающих повышение А, D, Е - витаминной обеспеченности на 35 и 50 % (по отношению к существующим ориентировочным нормам) сухостойных и лактирующих коров с продуктивностью 5 - 8 тыс. кг молока, позволяет более полно реализовать их генетический потенциал и получить прибавку молока за лактацию в среднем на корову соответственно 243 кг (4,3 %) и 385 кг (6,8 %); продукции молочного жира - 9,8 кг (4,5 %) и 14,1 кг (6,4 %); молочного белка - 8,4 кг (4,8 %) и 13,5 кг (7,7%). Введение в рацион коров витамина А на 30% больше нормы приводило к достоверному повышению содержания жира (на 0,29 абс.%) и лактозы (на 0,1 абс.%) в молоке.

9-4 Бактериальная обсеменённость и соматические клетки молока

Молоко – легко портящийся продукт, поэтому его охлаждают сразу после дойки. Любые отклонения от нормальных величин температуры, кислотности и обсеменённости микроорганизмами приводят к быстрому ухудшению качества молока.

Молоко является превосходной питательной средой для бактерий. Охлаждение молока ниже 10°C значительно затормаживает размножение бактерий. Бактериальная обсеменённость и количество соматических клеток в молоке оказывают существенное влияние на его хранение, переработку и вкусовые качества. Количество микроорганизмов и соматических клеток в молоке связано с различными факторами. В товарном молоке содержатся

бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Молоко в клинически здоровом вымени не содержит эти микроорганизмы. Они попадают из внешней среды.

Переработчик молока обращает внимание на степень пригодности сырья для изготовления различных продуктов, качество и количество которых во многом зависят от уровня бактериальной обсемененности и содержания соматических клеток в сыром молоке.

По европейским стандартам показатель бактериальной обсемененности в сыром продукте не должен превышать 100 тыс. в 1 см³. В России, согласно техническому регламенту на молоко и молочные продукты, для высшего сорта молока количество бактерий составляет также до 100 тыс. в 1 см³ (1 × 10⁵), для первого сорта – 500 тыс., для второго – 4 млн. (4 × 10⁶).

Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения. Известно, что некоторые виды микроорганизмов, обнаруживаемых в молоке, способны выдерживать не только пастеризацию, но и замораживание.

Наиболее распространенными бактериями являются энтерококки, микрококки, лактобациллы. Эти виды встречаются в основном в жидком молоке и хорошо переносят процесс пастеризации. Источником их попадания в сырой продукт является загрязненное оборудование на ферме и молокоперерабатывающих предприятиях. К термической обработке также устойчивы некоторые спорообразующие бактерии, например, широко распространенные клостридии.

Из сырого молока, а затем и приготовленного из него продукта, нередко выделяют бактерии, которые могут активно размножаться при температуре, характерной для обычного бытового холодильника. Эти микроорганизмы (например, псевдомонады) изменяют вкус продукта, делая его горьким.

Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения. Повышенная обсемененность – результат нарушения технологических и гигиенических требований производства молока. Тут многое зависит от чистоты вымени коровы и прилегающих к нему кожных покровов, от стерильности доильных аппаратов. Бактериальная обсемененность молока может увеличиться на 45% при его перекачивании и транспортировке.

Быстрое охлаждение ниже 4 °С – прекрасное средство для улучшения качества молока на ферме. Такая обработка замедляет рост бактерий в молоке и, соответственно, значительно улучшает его сохранность. Начиная с 300 тыс. ЕФК/мл (единиц формирующих колонию) можно увеличение скорости развития микроорганизмов при более высоких температурах и эффект снижения интенсивности развития колонии при охлаждении до 4 °С. Охлаждение молока до 4 °С или даже до 2 °С позволяет доставлять молоко с двух- или трехдневными интервалами при условии, что молочная цистерна/танк имеют хорошую изоляцию. В случае несоблюдения санитарно-гигиенических норм и инфекции изначальное количество бактерий резко увеличивается, и размножение бактерий начинается уже на высоком уровне. В сочетании с оптимальной температурой бактерии начинают развиваться просто

стремительно. Во избежание такого развития бактерий необходимо обеспечить минимальное количество бактерий, частично за счёт прямого охлаждения молока до 4 °С.

Очень важно применять современные охлаждающие установки, поддерживающие температуру молока не выше 4°С, так как в этих условиях погибает или не развивается большинство бактерий.

Однако важно то, что охлаждение – это только дополнительное средство, а не замена санитарно-гигиенических норм. Предотвращение инфицирования путем соблюдения санитарно-гигиенических норм и охлаждения молока сразу же после дойки обеспечивает высокое качество молока. Охлаждение – это прекрасное средство, а эффективное охлаждение поможет вам бороться с микроорганизмами.

Многие бактерии попадают в молоко случайно. Они могут жить и, по возможности, размножаться в молоке. Молоко часто бывает для них неподходящей средой. Некоторые из этих бактерий погибают в борьбе за жизнь с бактериями, для которых эта среда является более благоприятной.

Бактерии, встречающиеся в молоке, можно разделить на:

- молочнокислые;
- маслянокислые;
- гнилостные;
- кишечные;
- пропионовокислые.

Не позднее 2 ч после дойки молоко следует охладить до температуры 4±2°С, при этом хранят его не более 24 ч. Нельзя смешивать молоко последнего удоя с охлажденным, так как нарушается его бактерицидная фаза и повышается активность микроорганизмов. При сдаче молока на переработку его температура должна быть не выше 10°С. Это поддерживает бактериальную стабильность продукта до 10 ч, а при охлаждении до 4-6°С – свыше 24 ч. Однако не следует охлаждение молока принимать за фактор, восстанавливающий качество. При охлаждении только задерживается рост уже имеющихся в молоке бактерий.

Основным проводником инфицирования вымени является открытый сосковый канал при подготовке к доению, во время доения и в течение 1 часа после доения. Из соскового канала в 1 мл молока может попадать до 1 тысячи микроорганизмов, из воздуха в помещении - до 15 тыс., с загрязнённой поверхности сосков и вымени - до 20 тыс. После окончания каждого доения сосковый канал остается открытым в течение часа. Сразу после доения в вымени создается «мягкий вакуум», который втягивает воздух и грязь в сосковый канал. Поэтому сразу после доения рекомендуется обрабатывать соски раствором на основе хлоргексидина диглюконата, образующего пленку, которая предотвращает проникновение микроорганизмов в сосковый канал и отпугивает насекомых.

Доильное и холодильное оборудование может поставлять в молоко до 300 тыс./мл микроорганизмов, а инфицированные доли вымени - от 20 тыс./мл и более. Доение - не только процесс поступления молока из молочных желез, но

и пусковой фактор ряда физиологических механизмов в организме коровы, влияющий на продукционные процессы, потребление кормов и поведение животного.

Доильный аппарат может способствовать передаче патогенных микробов от одной коровы к другой и между четвертями вымени, а также переносу бактерий извне в синус соска в результате перепадов давления в коллекторе. Более того, колебания давления в коллекторе доильного аппарата вызывают перенос и смешивание молока в доильных стаканах. Кончики соска могут быть повреждены доильным аппаратом, что приводит к размножению бактерий. К повреждению сосков часто приводят: слишком высокий уровень вакуума, передаивание и неадекватная пульсация, недостаточная фаза массажа. Все это указывает на важность выбора конструкции доильного аппарата и его правильной эксплуатации.

Установлено, что лучшее по содержанию соматических клеток и уровню бактериальной обсемененности молоко давали коровы, которых содержали беспривязно и доили на установке типа «Ёлочка». Продукция, полученная на ферме с привязным содержанием, где животных доили на установке типа АДМ-8Е, уступала по качеству.

Бактериальная обсемененность молока значительно повышается у коров при мастите. Количество обнаруживаемых бактерий зависит от формы мастита и его стадии, а также вида патогенов. С молоком инфицированного животного может выделяться более 10^7 бактерий на 1 мл. Подсчитано, что если доля молока, имеющего такую высокую загрязненность, составляет 1% от всего надаиваемого в хозяйстве объема продукта, то общее количество микроорганизмов в сборном молоке приближается к 10^5 на 1 мл.

Ввиду специфики своего состава молоко может загрязняться самыми разными бактериями. Молоко с фермы может содержать от нескольких тысяч в случае соблюдения санитарно-гигиенических норм до нескольких миллионов бактерий, если стандарты гигиены, дезинфекции и охлаждения не соблюдаются. Поэтому чистка и дезинфекция доильного оборудования являются решающим фактором бактериологического качества молока. Для того чтобы молоко имело высшее качество, содержание в нем бактерий, – единиц, формирующих, – должно быть не более 100000 на миллилитр. В некоторых странах легко достигается уровень 10000 на миллилитр.

Высокое содержание соматических клеток и сывороточных белков при маститах снижает термоустойчивость молока. Это отражается на технологическом процессе приготовления и качестве сгущенного и стерилизованного молока.

Антибиотики, используемые для лечения и предотвращения различных заболеваний скота, нередко вызывают у человека аллергические реакции. Как правило, антибиотики применяют для лечения и профилактики мастита у дойных и сухостойных коров. И если у дойных коров антибиотики выводятся из организма в течение 1-4 дней, то у сухостойных - за 4-6 недель. У таких коров лекарства могут выделяться с молоком и после отела. Как правило, препараты применяют в соответствии с инструкциями. Но нельзя не учитывать

складывающиеся ситуации в хозяйствах: неправильная маркировка коров, ошибки в ведении учетных записей, несогласованные действия персонала, несоблюдение сроков доения, трудно прогнозируемое время удаления антибиотиков. При неправильном или повторном их использовании увеличивается риск получения молока, содержащего антибиотики.

Такое молоко снижает качество продукции при его переработке. В связи с этим молочные заводы строго контролируют их наличие и отказываются от приёмки такого сырья. Поэтому необходимо повсеместно в хозяйствах использовать полноценную систему строгого контроля учёта и отчетности. Лактирующих коров при лечении антибиотиками доят отдельно, а молоко, полученное от них, не отправляют на переработку.

В настоящее время используют различные тесты для определения антибиотиков в молоке от отдельных коров, в сборных емкостях, молоковозах, в танках-хранилищах и тестирование конечного продукта на соответствие стандартам. Тестирование на ранних стадиях значительно снижает риск появления некондиционных продуктов в конце переработки молока и позволяет хозяйству получить статус надежного производителя сырья.

Российские санитарно-эпидемиологические правила и нормативы запрещают использование молока с антибиотиками.

По данным ряда авторов, Se и витамин E сокращают продолжительность и облегчают течение маститов, снижают заболеваемость эндометритами и маститами. Показано, что при содержании Se в цельной крови и плазме соответственно 2,5 и 0,9 ммоль/л у коров не развиваются инфекционные маститы. Обнаружено достоверное уменьшение количества соматических клеток (КСК) в молоке с повышением уровня A, D, E - витаминного питания высокопродуктивных коров (соответственно при 100, 135 и 150%-ной витаминной обеспеченности КСК составляло 128; 90 и 71 тыс./мл).

9-5 Заключение

1. Общая питательная ценность молока превышает индивидуальную ценность его отдельных компонентов благодаря уникальному химическому составу. Он может существенно меняться в зависимости от породы коров, стадии лактации, времени года, структуры рационов, факторов питания и т.д. В целом за химический состав молока на 55% ответственна наследственность, остальные 45% приходятся на внешние факторы, в т.ч. кормление. Однако отдельные показатели молока (плотность, точка замерзания, уровень лактозы) являются довольно постоянными и могут быть использованы как индикаторы его качества.

2. Содержание каротина, витаминов и отдельных микроэлементов (J, Se, Mo, Pb, Cr, Sn) в молоке более существенно зависит от уровня их в рационе, чем концентрация макроэлементов. При повышенном содержании тяжелых металлов, а также хлора, йода, хрома и олова снижаются технологические свойства и пищевая ценность молока. При некоторых заболеваниях коров (маститы, ацидозы, кетозы, белковый токсикоз и др.) в молоке появляются микроорганизмы, ингибиторы, избыточное количество промежуточных

продуктов метаболизма (мочевина, ацетоновые тела), соматических клеток, что делает этот продукт опасным для потребителя и непригодным для молочной промышленности.

3. В настоящее время закупочную цену молока определяет содержание в нем белка, жира, а также кислотность, термоустойчивость, наличие механических примесей и ингибирующих веществ, бактериальная обсемененность, содержание соматических клеток.

Показатели кислотности и термоустойчивости молока зависят от генетических факторов, условий кормления и содержания животных. Отклонения в химическом составе молока, вызванные изменением структуры и состава рациона, могут существенно влиять на титруемую кислотность, а, следовательно, и на термоустойчивость молока. Этот показатель значительно снижается при маститах. Правильное балансирование рационов по питательным веществам, энергии, витаминам, макро- и микроэлементам, профилактика заболеваний животных – важнейшие факторы повышения термостабильности молока.

4. Содержание жира и белка в молоке зависит от породы, упитанности коровы, уровня ее продуктивности, стадии лактации и числа отелов, сезона года, качества рационов и кратности кормления. Одной из основных причин снижения жирности молока является недостаточное образование в рубце уксусной кислоты, количество которой зависит от наличия в рационе углеводов, в первую очередь длинноволокнистой клетчатки. Если в рационе много сахаров, то в результате брожения в рубце образуется больше масляной кислоты и меньше – уксусной. Скармливание коровам кормов, богатых крахмалом (концентраты), повышает образование пропионовой кислоты, способствующей увеличению концентрации белка в молоке. Включение в рацион коров защищенных белков и аминокислот (метионин, лизин) позволяет увеличить содержание белка в молоке на 0,2 абс.%, а включение защищенных растительных жиров способствует повышению жирности молока до 0,4 абс.%. Аналогичное влияние на жирность молока оказывают добавки кормового жира и ацетата натрия.

5. Кормовые факторы могут изменять не только общее содержание белка и жира в молоке, но и их фракционный состав. В целом кормление в меньшей степени определяет содержание белка в молоке, а больше влияет на уровень в нем жира. Наиболее эффективным способом увеличения выхода белка будут мероприятия, направленные на повышение молочной продуктивности коров.

6. Производство качественного молока - сложный процесс, направленный на реализации генетического потенциала коров, профилактику метаболических нарушений, связанных с полноценностью кормления и содержания животных. Доение занимает одно из важнейших мест в технологии молочного хозяйства, улучшении здоровья коров, их продуктивности. Получение качественного молока невозможно без грамотного использования доильного оборудования, его своевременной очистки и дезинфекции, соблюдения всех звеньев технологического процесса получения и переработки молока.

10. Профилактика и лечение мастита у коров

10-1 Диагностика мастита

В комплекс первичных диагностических исследований мастита входят:

- ◆ общее клиническое обследование животного с проведением пробного сдаивания и внешнего осмотра секрета молочной железы;
- ◆ лабораторное исследование секрета молочной железы с помощью быстрых диагностических тестов и пробы отстаивания;
- ◆ бактериологическое исследование секрета молочной железы с определением чувствительности выделенной микрофлоры к антибиотикам.

Оперативная диагностика маститов базируется на характерных изменениях внешнего вида молочной железы, её секрета и включает в себя:

- ◆ ежедневную оценку состояния молочной железы коровы оператором машинного доения;
- ◆ контроль качества молока, для этого первые струйки сдаивают в преддойный стакан: визуальное изменение свидетельствует о мастите;
- ◆ исследование всего дойного стада на субклинический мастит не менее чем два раза в месяц;
- ◆ тестирование молока через 5-7 дней после окончания курса лечения субклинического мастита;
- ◆ при лечении острого клинического мастита состояние пораженной молочной железы визуально оценивают один раз в сутки и окончательно проводят исследование молока через 5-7 дней после лечения на наличие повышенного уровня соматических клеток;
- ◆ мастит считается излеченным при концентрации соматических клеток в молоке менее 300 тыс/мл.

10-2 Диагностика субклинического мастита

Субклиническую форму мастита диагностируют исследованием молока одним из быстрых диагностических тестов с последующим подтверждением диагноза пробой отстаивания и бактериологически. Лактующих коров в хозяйстве обследуют на субклинический мастит один раз в месяц (регулярный контроль мастита в стаде), а также за 10 - 14 дней до начала сухостойного периода, через 8-10 дней после отела. Кроме того, необходимы исследования после лечения мастита с целью контроля эффективности лечения (через 10 дней после окончания курса лечения), при повышении количества соматических клеток в сборном молоке (выявление субклинической формы мастита у конкретных коров) и при комплектации стада новыми животными.

При проведении регулярных диагностических мероприятий исследуют порции молока после сдаивания первых 3-4 струек из каждого соска вымени перед дойкой. Для этого в каждую лунку пластинки надаивают приблизительно 1 мл молока (до первого деления на пластинке) и добавляют при помощи дозатора 1 мл готового реактива Альфа - теста. Вращательными движениями перемешивают в течение 15 - 20 сек. Учет реакции ведут визуально по

образованию тяжелой или сгустка, используя прилагаемую к тесту справочную таблицу.

Проба отстаивания. Для постановки пробы отстаивания после доения в пробирку набирают 10-15 мл молока и ставят его на 16-18 часов в холодильник при 4-10°C. На 2-й день у источника дневного света учитывают результаты. Исследуют: цвет молока, наличие осадка, толщину и характер слоя сливок.

- ♦ у **здоровых коров** молоко белое или слегка синеватого цвета, без осадка.

- ♦ у **больных маститом коров** на дне пробирки образуется осадок. Молоко может стать водянистым, сливки - тягучими, слизистыми, хлопьевидными.

Основное значение при исследовании данным методом имеет осадок. Положительный результат - если имеется осадок. В этом случае корову изолируют от стада и лечат. Молоко выбраковывается.

Коров с отрицательным результатом при постановке пробы отстаивания проверяют повторно при помощи вышеуказанных диагностических тестов не позднее 6 дней после первой проверки.

10-3 Бактериологические исследования молока

Секрет вымени коров, давших положительную реакцию с одним из быстрых маститных тестов, дополнительно исследуют бактериологически для выделения патогенной микрофлоры. Для таких исследований отбирают пробы молока из четвертой вымени, реагирующих на быстрый маститный тест с реактивом Альфа-теста и дающих положительную пробу отстаивания.

Для посева чаще используют агаровые питательные среды. Посевы инкубируют в термостате при $t = 37^{\circ}\text{C}$ в аэробных условиях в течение 24-48 часов.

Стафилококк - крупные выпуклые колонии.

Стрептококк - мелкие розинчатые колонии.

При появлении колоний с зеленым оттенком можно предположить наличие **синегнойной палочки**.

Из колоний делают мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют.

Перед началом лечения необходимо проводить определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, используется метод диффузии в агаре (метод дисков). В стерильные чашки Петри наливают по 20 мл расплавленной агаровой среды. На поверхность застывшей среды наносят 1 мл бактериальной взвеси испытуемой культуры. Покачиванием чашки жидкость равномерно распределяют по всей поверхности среды, избыток отсасывают. Среду подсушивают в течение 30 мин при $t = 37^{\circ}\text{C}$.

Среду можно засеивать непосредственно молоком, распределяя равномерно шпателем. На поверхность засеянной среды накладывают диски с антибиотиками (не класть два сцепленных между собой диска). Диски раскладывают на равном расстоянии один от другого и на 2 см от края чашки. В каждой чашке можно проверить действие 4 - 5 антибиотиков.

Оценка чувствительности микроорганизмов к антибиотикам

Чувствительность	Зона отсутствия роста микроорганизмов	pH молока с антибиотиками после выдерживания в термостате
Устойчивые	Нет	Одинаковая с величиной pH молока без антибиотиков
Малочувствительные	До 15 мм	Значительный сдвиг в кислую сторону, но выше величины pH молока без антибиотиков
Чувствительные	От 15 до 25 мм	Имеет незначительный сдвиг в кислую сторону
Высокочувствительные	Более 25 мм	Осталась без изменения

Готовые диски необходимо хранить в холодильнике.

Чашки с дисками выдерживают 2 - 3 часа при комнатной температуре и затем в течение 16-18 часов при $t = 37^{\circ}\text{C}$. Чашки рекомендуется ставить в термостат в перевернутом виде или вкладывать под крышку чашки кружок фильтровальной бумаги. При оценке результатов определяют диаметр зон задержки роста микробов вокруг бумажных дисков (включая и диаметр самого бумажного диска).

10-4 Микробиологические методы диагностики инфекции вымени

Причины, по которым рекомендуется в плановом порядке проводить определение возбудителей в культуре секрета молочных желез:

- ◆ наличие субклинического мастита в молочном стаде часто оказывается неожиданностью для ветеринарного специалиста хозяйства и может оказать большое негативное влияние на продуктивность стада и экономику хозяйства.

- ◆ определение этиологии обострений и вспышек клинического мастита у отдельных животных или в стаде имеет определенное значение для разработки методов борьбы с заболеванием, направленных на уменьшение числа новых случаев мастита и на улучшение прогноза для животных, пораженных патогенами.

Важно приступить к осуществлению программы плановых посевов образцов молока, когда имеются критические значения по одному или нескольким из перечисленных ниже показателей:

- ◆ количество соматических клеток в сборном молоке > 250 тыс. в мл.
- ◆ при проведении быстрого диагностического исследования на количество соматических клеток в молоке из каждой четверти вымени более чем у 15% лактирующих коров в стаде получены показатели, превышающие 250 тыс. в мл.
- ◆ при появлении новых случаев клинической формы мастита в стаде $> 2\%$ в месяц.
- ◆ доля коров с острой формой мастита составляет в стаде $> 1\%$ в год.

Установить этиологию заболевания довольно сложно, наиболее правильный метод точного микробиологического определения патогенов предусматривает инкубирование образцов молока на культуре, а не оценку изменений окраски молока.

10-5 Особенности диагностики мастита в период запуска и сухостоя

Диагностика мастита в период запуска и сухостоя затруднена, так как он чаще протекает со стертыми клиническими признаками. Всех коров при переводе на сухостойное содержание в последний день запуска подвергают клиническому обследованию на мастит.

В сухостойный период коров обследуют на мастит дважды. Первое исследование проводят через 2-3 недели после запуска, второе - за 10-15 дней до отела. При этом, кроме клинического исследования вымени, проводят пробное сдаивание секрета молочной железы. У здоровых коров в первые 20-30 дней сухостоя секрета много, он жидкий, серовато-белого цвета, без хлопьев. Во второй половине сухостоя секрета мало (3-5 мл), он вязкий, тягучий, клейкий (медообразный), желто-коричневого цвета (редко бывает серо-белым), иногда секрет выдоить не удается.

При воспалении молочной железы секрета много, он жидкий, с хлопьями или примесью гноя (экссудат).

10-6 Диагностика мастита коров в послеродовой период

Сразу после отела из каждой четверти вымени коров надаивают в пробирки 5 - 7 см³ молозива. В положительных случаях через 3-4 часа столбик молозива расслаивается и имеет отличительную окраску от молозива непораженных четвертей. Исследования на субклинический мастит рекомендуется проводить на 7-й – 8-й день после отела, так как в первые дни количество соматических клеток (и лейкоцитов) в молоке увеличивается, и пробы молозива из всех четвертей вымени могут давать положительные результаты.

10-7 Рекомендации по лечению маститов

При лечении хронического мастита необходимо определить экономическую целесообразность лечения, так как оно будет длительным и дорогостоящим. Случаи, при которых лечение является оправданным:

- ◆ если животное является стельным. В данном варианте ориентируются на здоровое вымя коровы после отела, вследствие чего теленок получит полноценное молозиво и молоко следующей лактации будет товарным;

- ◆ корова обладает племенной ценностью. В таком случае рассчитывают только на получение телят, которые станут высокопродуктивными животными.

Бактериальная обсеменённость и количество соматических клеток (КСК) в молоке оказывают существенное влияние на его хранение, переработку и вкусовые качества. Охлаждение молока ниже 10°C значительно затормаживает размножение бактерий. Если бактериальная обсеменённость молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения, то КСК - наиболее

значимый показатель качества молока. КСК, выделенное с молоком из здорового вымени, колеблется от 10 до 100 тыс./мл и зависит от физиологического состояния животного, его здоровья и генетики, условий кормления и содержания. КСК в молоке увеличивается в первые дни после отела, перед запуском, во время течки и при заболеваниях коров. Показатель КСК от 300 до 800 тыс. в 1 мл молока показывает на субклинический мастит, а свыше 1 млн./мл свидетельствует о его клинической форме.

При маститах в молоке уменьшается содержание сухого вещества, молочного жира, казеина, лактозы, солей кальция, фосфора, калия, магния, витаминов, увеличивается концентрация водорастворимых фракций белка, хлора, натрия, ферментов, рН сдвигается в щелочную сторону. Эти факторы ухудшают технологические свойства молока, нарушают микробиологические и биохимические процессы его переработки.

В России маститом болеют 15-25% коров. В некоторых регионах уровень этой патологии достигает 63%. В последние годы потери молока в нашей стране из-за маститов составляют 30-40% от потерь, наносимых всеми болезнями коров. Молочная продуктивность при маститах может снизиться до 40%, причем прежние удои вообще не восстанавливаются. Источники экономических потерь от маститов могут складываться из снижения надоев – 66,0%, затрат на замену скота – 22,6, ухудшения качества молока – 5,7, ухода за больными животными – 4,1, затрат на ветеринарные услуги – 1,6 % от общих потерь. Во время лечения мастита (около 6 дней) и в течение 2-3 суток после него антибиотики выделяются с молоком, и оно становится не пригодным для переработки.

Профилактика мастита - залог производства высококачественного молока. Каждый рубль, вложенный в профилактику, приносит от 5 до 10 рублей экономии. При этом успех напрямую зависит от наличия грамотных специалистов и квалификации персонала, непосредственно обслуживающего молочное стадо. Большое значение имеет гигиена сотрудников.

10-8 Лечение в лактационный период

Очевидно, лечение антибиотиками должно основываться на знании патогена-возбудителя мастита. Однако в течение нескольких часов после обнаружения признаков заболевания эта информация недоступна, поэтому остается практическая проблема назначения лечения на основании клинических признаков или диагностики на субклинику. Следует использовать лекарственные препараты, имеющие сертификат соответствия и предназначенные для лечения маститов. Необходимо выбирать препарат, имеющий быстрое бактерицидное действие и обладающий широким спектром активности. Лечение необходимо начинать немедленно, а для проведения лабораторной подтитровки антибиотико-активности возбудителя заболевания требуется определенное время. В целом, выбор противомикробного агента и способа назначения определяется резистентностью патогенной микрофлоры к антибиотику, характером распределения лекарственного вещества в тканях

вымени, фармакокинетикой, скоростью выведения действующего вещества и сроками браковки молока после применения антибиотика.

Цели противомикробной терапии в лечении мастита:

- ◆ быстрое и эффективное лечение заболевания;
- ◆ восстановление нормального состава молока и продуктивности;
- ◆ ликвидацию источников патогенной микрофлоры;
- ◆ предотвращение новых случаев инфекции.

Чтобы добиться высокой концентрации действующего вещества в очаге инфекции ветеринарные специалисты, чаще всего применяют препараты, содержащие антибиотики, внутривыменно. Этот способ используется еще и потому, что некоторым антибиотикам присущи физико-химические свойства, препятствующие их эффективному парентеральному введению. Внутривыменные препараты, предназначенные для лечения лактирующих коров, должны быстро выводиться из тканей вымени для уменьшения сроков браковки молока после применения антибиотиков.

Терапия клинических маститов должна начинаться немедленно после обнаружения патологии, так как от этого во многом зависит эффективность, продолжительность, а также стоимость лечения. Клиническую эффективность антибиотика крайне сложно оценить количественно, поскольку реакция на лечение у разных коров и в разных стадах может сильно варьировать в зависимости от патогена, расположения инфицированных участков, степени индукции молочной железы, продолжительности инфекции и других факторов. Ниже приведены сведения о некоторых препаратах.

Ампиклокс 1-С - внутривыменная суспензия для лечения маститов у лактирующих коров. Состав: 75 мг ампициллина + 200 мг флоксациллина в каждом шприце (быстро растворимая основа, содержащая растительное масло). Обладает выраженным бактерицидным действием, высоко эффективен против стафилококков (включая штаммы, устойчивые к пенициллину), стрептококков, кишечной палочки и других грамотрицательных бактерий, коринебактерий, хорошо распределяется в тканях вымени без раздражающего действия.

Ампициллин - полусинтетический пенициллин широкого спектра действия, активен в отношении многих грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Флоксациллин - полусинтетический пенициллин, с выраженным бактерицидным действием, обладает резистентностью к действию пенициллазы, активен против грамположительных бактерий, обычно являющихся возбудителями мастита. Высокая активность в отношении *Strep. Agalactiae* и других видов стрептококков, стафилококков (в том числе и пенициллин резистентных штаммов) и *Staphylococcus aureus*. Особенно рекомендуется для лечения маститов, имеющих Стрептококковую или Стафилококковую этиологию, и маститов, вызванных кишечной палочкой, а также для лечения маститов неясной этиологии. Полный курс лечения составляет 3 шприца, вводимые в пораженную долю вымени с интервалом в 12 часов.

Мастисан-А. Лечение и профилактика различных форм воспаления вымени. Содержит: бензилпенициллина натриевая соль, стрептомицина сульфат, сульфадимезин.

Мастисан - Е. Лечение и профилактика различных форм воспаления вымени. Содержит: эритромицин и сульфадимезин.

Мастисан - Б. Лечение и профилактика различных форм воспаления вымени. Содержит: неомидина сульфат, сульфадимезин, метиитоурацил.

Мастисан - А Форте. Лечение и профилактика различных форм воспаления вымени. Содержит: бензилпенициллина натриевая соль, стрептомицина сульфат, сульфадимезин, преднизолон.

Мастисан - Е Форте. Лечение и профилактика различных форм воспаления вымени. Содержит: эритромицин, сульфадимезин, преднизолон.

Мастинон Форте. Лечение клинических и субклинических форм мастита у коров в период лактации. Содержит: окситетрациклина гидрохлорид, неомидина сульфат, бацитрацин, преднизолон.

Мастомицин. Гидрофобный гель для интрамаммарного введения. Содержит: гентамицина сульфат, клиндамицина гидрохлорид, лидокаина гидрохлорид.

Неолинк. Лечение маститов у коров в период лактации. Содержит: неомидина сульфат, линкомицина гидрохлорид, преднизолон.

Тримаст. Лечение маститов у коров в период лактации. Содержит: окситетрациклина гидрохлорид, фуразолидон, преднизолон.

Мастилек. Лечение маститов у коров в период лактации. Содержит: бензилпенициллина натриевая соль, стрептомицина сульфат, неомидина сульфат, преднизолон.

Клоксавет. Лечение маститов у коров в сухостойный период. Содержит: флоксациллина бензатин

Синулокс 1-С - внутривыменная суспензия для лечения маститов улактрирующих коров. Состав: 200 мг амоксициллина + 50 мг клавулановой кислоты + 10 мг преднизолона в каждом шприце.

Амоксициллин обладает бактерицидным действием и широким спектром активности, действует на стафилококки (включая штаммы, устойчивые к пенициллину), стрептококки, E.coli и грамположительные штаммы возбудителей мастита, коринебактерии, что дает возможность использовать препарат без предварительной диагностики для лечения всех видов мастита.

Клавулановая кислота защищает амоксициллин от воздействия пенициллазы (Р-лактамазы) - фермента, который способен разрушать молекулу антибиотика, таким образом, восстанавливая чувствительность бактерий к быстрому бактерицидному действию амоксициллина. Хорошая клеточная проницаемость препарата позволяет обрабатывать очаги возбудителя заболевания глубоко в тканях вымени. После применения препарата молоко можно использовать для пищевых целей уже через 48 часов.

У коров при введении в цистерны вымени любых лекарственных веществ могут возникать болезненность, гиперемия, воспалительный отек. После первого введения антибиотиков у 50% коров отмечается усиление

воспалительной реакции пораженных маститом четвертей. Введение препарата **Синулокс 1С**, вследствие содержания в нем **преднизолон**а не только не вызывает воспалительную реакцию на введение препарата, но и снимает воспалительный процесс в вымени и не оказывает отрицательного влияния на активность лейкоцитов в очаге инфекции.

10-9 Лечение острых легкопротекающих и тяжелых клинических маститов

Мастиет Форте – вводить препарат, с помощью шприца-дозатора, в пораженную четверть, с интервалом 12 ч.

Кобактан LC - вводить препарат, с помощью шприца-дозатора, в пораженную четверть, с интервалом 12 ч.

Обычно для полного выздоровления достаточно 3-х введений.

При лечении тяжелых клинических маститов необходима противовоспалительная терапия, а также зачастую системное введение антибиотиков.

Дексафорт в/м - 10 мл, однократно, **Кобактан LC** – по одной дозе в каждую пораженную четверть, с интервалом 12 ч, до выздоровления.

Дексафорт в/м - 10 мл, однократно, **Кобактан 2,5 %** в/м - 20 мл, двукратно с интервалом 24 ч, **Кобактан LC** - по одной дозе в каждую пораженную четверть, с интервалом 12 ч, до выздоровления.

Дексафорт в/м - 10 мл, однократно, **Кобактан 2,5 %** в/м - 20 мл, двукратно с интервалом 24 ч, **Мастиет Форте** - по одной дозе в каждую пораженную четверть, с интервалом 12 ч, до выздоровления.

Кобактан LC - по одной дозе в каждую пораженную четверть, с интервалом 24 ч. При этом необходима вспомогательная терапия - ежедневные согревающие мази на кожу вымени (ихтиоловая, камфарная и др.) и введение небольших объемов (~ 100 мл) 10 %-ного хлористого кальция внутривенно. Курс лечения достаточно длительный и составляет обычно около 7- 10 дней.

Лечение скрытого мастита заключается в одно-двукратном введении **Мастиет Форте** или **Кобактана LC**.

10-10 Противомикробное лечение сухостойных коров

Сухостойный период является очень важным для молочного скота. В это время происходит основной рост плода, и с метаболической точки зрения наиболее важно для подготовки коровы к следующей лактации. В молочной железе происходят выраженные биохимические, иммунологические и клеточные изменения. Через 1-2 дня после окончания лактации начинается инволюция паренхимы вымени, которая продолжается 10-14 дней. В это время молочная железа особенно подвержена инфекциям. Наряду с периодами до и после отела риск развития новых заболеваний маститом в этот период максимален.

Сухостойный период обычно продолжается 50 - 60 дней, и в это время исключается проблема, связанная с присутствием в молоке остаточных количеств антибиотиков и издержек, связанных с браковкой молока, а также возможно применение антибиотиков в высокой концентрации, обладающих

продолжительным действием, что значительно повышает эффективность лечения. Это идеальное время для ликвидации патогенной микрофлоры, присутствующей в молочной железе, без больших экономических потерь, типичных для лечения лактирующих коров.

На протяжении последних 30 лет внутривыменное введение антибиотиков в конце лактации считается наиболее оптимальным средством лечения мастита молочного скота. Помимо того, что лечение сухостойных коров играет важную роль в ликвидации существующих заболеваний вымени, еще более важно, что оно является эффективным средством профилактики возникновения мастита после отелов. В результате изучения чувствительности выделенных патогенов к противомикробным препаратам наиболее целесообразным в сухостойный период является лечение бета-лактамами препаратами.

Период сухостоя - наиболее благоприятный для лечения и профилактики мастита коров. Обработка вымени в сухостойном периоде имеет большие преимущества перед лечением в лактационный период:

- ◆ нет опасности попадания лекарственных препаратов в сборное молоко;
- ◆ нет необходимости многократного введения лекарственных препаратов, так как препараты для лечения мастита в сухостойный период обладают пролонгированным действием;
- ◆ для достижения наилучших результатов можно применять большие дозы лечебных препаратов, обеспечивая их длительное действие.

Эффективность лечения в сухостойном периоде значительно выше, чем в лактационном, особенно при мастите стафилококковой этиологии, который тяжело поддается лечению. Учитывая вышеизложенное, разработана программа лечения мастита в сухостойный период. Наиболее благоприятное время для введения лечебных препаратов в вымя - начало сухостойного периода, после последнего доения.

Внутривыменные противомаститные препараты для лечения коров в сухостойный период должны:

- ◆ не раздражать ткани молочной железы
- ◆ обладать бактерицидным действием
- ◆ обеспечивать пролонгированное действие

Орбенин ОС. Внутривыменная суспензия для лечения маститов у сухостойных коров. **Состав:** 500 мг флоксациллина + специальная основа - минеральное масло (содержит 3% алюминия стеарата), которая обеспечивает пролонгированное действие препарата.

Флоксациллин - за время более чем 20-ти летнего использования антибиотика не было выявлено ни одного резистентного штамма *Staphylococcus aureus*. Полусинтетический пенициллин, с выраженным бактерицидным действием, обладает резистентностью к действию пеницилلاзы, активен против грамположительных бактерий, являющихся возбудителями мастита в сухостойный период. Высокая активность в отношении *Strep. agalactiae* и других видов стрептококков, стафилококков (в том числе и пенициллин-

резистентных штаммов) и *Corynebacterium Pyogenes*. Обеспечивает терапевтическое действие в течение 4 недель. Полный курс лечения составляет 1 шприц на каждую пораженную четверть вымени сразу же после завершения лактационного периода.

10-11 Мастит у нетелей

Исследования последних лет показали, что заболевание маститом диагностируется даже у молодого ремонтного поголовья. Микробиологические исследования образцов секрета молочных желез, полученных перед отелом, свидетельствуют о том, что в 2-7% четвертей вымени впервые лактирующих телок могут находиться специфические возбудители, вызывающие мастит. Среди микроорганизмов, выделяемых из образцов секрета нетелей, встречаются колиформные бактерии, стрептококки и стафилококки.

Традиционно считается, что нетели в основном не страдают маститом и, за исключением редких случаев, до завершения лактации, когда риск инфицирования возрастает, почти не нуждаются в лечении. Практика показывает, что многие маститы у нетелей вызваны не *Staphylococcus aureus*, а другими стафилококками, для которых характерен высокий показатель спонтанного излечения. Однако очевидно, что при наличии определенных условий в стаде во время отелов происходит инфицирование значительной части первотелок; кроме того, некоторые формы мастита могут быть вызваны специфическими возбудителями, например *S. aureus*. У этой проблемы существует географический фактор риска; определенную роль в патогенезе может играть также дерматит кончика соска, вызванный укусами мух. Развитие такого дерматита приводит к снижению защитной функции этого важного физического барьера на пути возбудителей заболевания.

В качестве средства для снижения частоты возникновения мастита во время отела можно рекомендовать внутривыменное введение препаратов бета-лактамных антибиотиков, предназначенных для лактирующих коров, которое производят за 7 дней до ожидаемого отела. Так же, как при лечении коров, перед проведением лечения необходимо тщательно обработать антисептиком кончик соска во избежание контаминации; проведение обработки животных может потребовать значительных усилий, и будет сохраняться риск присутствия остаточных противомикробных средств в молоке после отела. Многим молочным фермам нельзя рекомендовать такой метод обработки. Однако если учетные записи по стаду указывают на то, что во время отела было инфицировано (особенно стафилококком) много первотелок, тогда эта программа может использоваться для снижения экономических потерь в хозяйстве.

Проведение указанных мероприятий позволит решить проблемы снижения надоев молока (в первую очередь у высокопродуктивных коров), получения недоброкачественного молока, содержащего патогенные микроорганизмы и вызывающего пищевые отравления у потребителей, существенно снизить выбраковку животных из-за атрофии одной или двух четвертей вымени.

10-12 Профилактика маститов

Изучение как клинической, так и субклинической форм мастита является одним из сложных мероприятий. В связи с этим необходимо санирование больного стада, которое предусматривает: обследование животных на заболевание вымени; проверку соблюдения технологий содержания, кормления и доения; разработку терапии (лечение, медикаменты, учет периода действия и выведения антибиотиков из организма, нанесение меток на больных животных); повторные исследования, результативность лечения (устранение нарушений сангигиены вымени, технологии доения, неисправностей доильного оборудования, улучшение комфортности содержания животных).

Работа с персоналом является фундаментом любой программы в хозяйстве, в том числе и противомаститной. Если сотрудники не выполнят свои обязанности, так как не видят смысла в высоком качестве своего труда, а также если условия труда не позволяют добросовестно выполнять свою работу, то любая антимаститная программа будет не более чем бумагой, приклеенной на стену.

10-13 Ветеринарные профилактические мероприятия

Пример системной обработки животных молочного стада.

1. За 8 (>6) недель до отела «Запуск»:

- Обработка копыт;
- «Запуск» с использованием антибиотиков пролонгированного действия (напр.: Орбенин ДС или т.п.);
- Вакцинация: Вирусы: Рота, Корона, +Колибактериоз (Эйшерихиоз F5, K 99) (напр.: Комбовак-К или т.п.).

2. За 3-4 (>3) недели до отела «Транзит 1».

- Витамин Е + Селен инъекция;
- Ревакцинация (напр.: Комбовак-К или т.п.).

3. Первотёлкам во время отёла - Сенсиблекс «Вейке Фарма».

4. В течение 24 часов после отела (как можно раньше!):

- «Энергетический напиток» 0,5 кг в 10-20 л воды (напр.: Риндавитал Энерги-Трунк «Шауманн» или т.п.) однократно;
- Витамин Е + Селен инъекционно однократно;
- Карбетоцин (напр.: Гипофизин «Вейке Фарма») однократно или Окситоцин (3 дня подряд);
- Глюкоза - 40%, 500 мл, + Кальция Бороглюконат - 25%, 500 мл, внутривенно однократно.

5. Ежедневно 0-18 сут после отёла: Термометрия (*температура* >39,5 - «скрытое воспаление»):

- Антибиотики системного действия Цефалоспоринового ряда, напр.: Кобактан «Интервет» Нидерланды или т.п.) – внутри мышечно 3 дня подряд;

- Противовоспалительные препараты (напр.: Финадин «Интервет» Нидерланды или т.п.) – внутримышечно 3 дня подряд (температура <38,5 - скрытый родильный парез);
 - Кальция Бороглюконат, внутривенно - 25%, 500 мл 1-2 раза в сутки, минимум 2 дня подряд;
 - дополнительно! Кальция Бороглюконат, подкожно - 25%, 300 мл * 1-2 раза в сутки, минимум 2 дня подряд;
 - Глюкоза, внутривенно - 40%, 500-1000 мл 1-2 раза в сутки, >2 дней подряд;
 - Противовоспалительные препараты (напр.: Финадин «Интервет» Нидерланды или т.п.) - внутримышечно 1-2 раза в сутки, минимум 2 дня подряд.
6. Ежедневно 0-10 дней после отёла и далее еженедельно 60 дней после отёла контроль:
 - Если надой не повышается или падает - признак заболевания).
 - Анализ жира и белка в молоке (если соотношение Жир : Белок >1,5 - Кетоз, <1,1 - Ацидоз).
 7. На 3-5-й день после отела выгон на прогулку (если привязное содержание).
 8. В 14 (<21) и 28 (<35)-й день после отёла - Простагландин F_{2α} (Пре- Синх).
 9. Ректальное обследование на 35 - 40-й день после отёла .
 10. 80 - 90 день после отела и в зависимости от кондиции не менее 3,3 –3,5 балла - искусственное осеменение.

10-14 Динамика жира, белка, мочевины и соматических клеток в молоке у коров и их информативность

1. Надой, содержание белка, жира, мочевины и соматических клеток не имеют значительных колебаний - здоровье животных и состояние вымени в норме.
2. При увеличении числа отёлов в стаде повышается продуктивность, содержание жира, белка, мочевины в молоке снижаются, указывая на дефицит энергии в рационе. Количество соматических клеток повышается. При массовых отелах это типичное состояние.
3. Значительное снижение надоя и содержания белка в молоке при незначительном снижении содержания жира и повышении содержания мочевины до 250 мг/л указывает на дефицит энергии в рационе.
4. На фоне прироста продуктивности, небольшое увеличение содержания белка указывают на достаточный уровень энергии в рационе. Содержание мочевины в норме. Это свидетельствует о достаточном уровне протеина в рационе. Резкое снижение содержания жира указывает на неправильную структуру рациона, дефицит сырой клетчатки и легкопереваримых углеводов.
5. Постоянный уровень белка, жира и мочевины свидетельствует о сбалансированности рациона. Повышение содержания соматических клеток в молоке и снижение надоев свидетельствуют о массовом заболевании вымени.
6. Повышение содержания белка и жира, уровень мочевины сохраняется в норме. Снижение надоя и повышение содержания в молоке соматических клеток

характерно для стада, в котором большинство коров заканчивают лактацию; рацион сбалансирован.

10-15 Контроль состояния молочной железы

Наиболее частым заболеванием вымени коров является мастит, вызываемый чаще всего инфекцией. Основным показателем заболевания является концентрация соматических клеток в молоке.

Таблица 10-15-1

Определение здоровья вымени по числу соматических клеток в молоке

Среднее количество соматических клеток, тыс в 1 мл	Здоровье вымени	Потери молока, %
Менее 200	Очень хорошее	0
200 - 300	Хорошее	2
300 - 400	Удовлетворительное (20 % коров больные)	4
400 - 500	Под угрозой (30% животных больные)	5
500.000 - 700.000	Проблема (40% коров имеют большое вымя)	более 5
Свыше 700.000	Острая проблема (50% коров больные)	более 12

Для выявления причины заболевания исследуют животное, внешнюю среду и идентифицируют возбудителей.

Анализ содержания соматических клеток в молоке дает возможность определить состояние здоровья вымени по результатам анализа сборного молока. Для оценки состояния здоровья вымени отдельных коров проводят анализ молока в молочной лаборатории, или проверяют молоко долей вымени с помощью калифорнийского теста (аналог теста с мастидином) или прибора «Маститрон».

Таблица 10-15-2

Контроль состояния здоровья вымени посредством калифорнийского теста

Реакция	Результаты теста
Отрицательная (-):	Однородная смесь молока и индикатора. Изменения не заметны. Количество соматических клеток в молоке в норме.
Сомнительная (+):	Смесь молока и индикатора слизистой консистенции. Повышенное количество соматических клеток (400 000 - 1 000 000/мл). Снижена секреция молока в четверти вымени.
Положительная (++):	Смесь молока и индикатора тягучая. Содержание соматических клеток в молоке высокое (800 000 -5 000 000/мл). Секреция молока в четвертях вымени снижена.
Сильно выраженная (+++):	Смесь молока и индикатора вязкая и студенистая, практически не передвигается. Количество соматических клеток сильно увеличено (более 3 000 000/мл). Существенно снижена секреция молока в четвертях вымени.

При содержании в молоке более 200 000 соматических клеток в 1 мл необходимо провести следующие мероприятия:

1. Проверить вымя и соски для выявления в них патологических изменений;
2. Сделать анализ молока из отдельных четвертей вымени.

Устранение «человеческого» фактора в возникновении мастита:

а) создание хороших условий труда для сотрудников:

- ◆ снабжение рабочей одеждой, инвентарем, расходными материалами и пр.;
- ◆ оборудование места отдыха, душевой комнаты, столовой.

б) мотивация персонала, в первую очередь, операторов машинного доения, с целью сохранения здоровья коровы и, в частности, молочной железы:

◆ операторы должны быть заинтересованы в низком уровне заболеваемости маститами;

◆ недопустимы взыскания с работников за частные случаи мастита, так как это неминуемо приведет к укрыванию патологии;

◆ критерием при наказании или поощрении оператора следует считать качество получаемого молока: высокий уровень соматических клеток свидетельствует о высоком уровне заболеваемости коров маститами, высокий уровень бактериальной обсемененности молока - о низком уровне гигиены доения и т. д.

Контроль работы доильного оборудования:

◆ контроль состояния и своевременная замена сосковой резины;

◆ контроль и предупреждение перепадов уровня вакуума (только отечественное оборудование);

◆ настройка и отслеживание работы пульсатора (только отечественное оборудование);

◆ контроль качества мойки и дезинфекции доильного оборудования.

Гигиена доения и содержания:

◆ обработка сосков вымени перед доением специальным средством и индивидуальной салфеткой;

◆ обработка сосков вымени после доения пленкообразующим средством на основе хлоргексидина или йода;

◆ поддержание элементарной чистоты в помещении, где содержатся коровы, а также соблюдение идеальной чистоты в доильном зале.

Обезроживание коров

Для того чтобы значительно снизить уровень травматических маститов, в хозяйствах с беспривязной технологией содержания животных обезроживают:

◆ обезроживание взрослых коров - отпиливают проволочной пилой с рогового чехла с последующим прижиганием культи сухой марганцовкой, термокаутером и др.;

◆ обезроживание телят до месячного возраста проводят термокаутером или с помощью втирания мазей на основе гидроокиси калия (натрия).

10-16 Эффективность мероприятий по профилактике и экономические потери при заболевании маститом

При удовлетворительном выполнении противомаститных мероприятий возможно достичь следующих результатов:

- ◆ уровень коров в стаде с субклиническим маститом не более 10 %;
- ◆ количество случаев клинического мастита не более 5 в год на 100 лактирующих животных;
- ◆ уровень соматических клеток в молоке не более 250 тыс/мл;
- ◆ бактериальная обсемененность молока не более 10 тыс/мл.

Чаще всего при заболевании коров маститом в молоке выделяют стафилококки и стрептококки. Эти виды бактерий ухудшают вкус продукта, продолжительность его хранения. Чтобы уменьшить содержание бактерий в молочном сырье и изготавливаемой из него продукции, необходимо соблюдать высокие гигиенические стандарты на ферме, а также во время транспортировки и переработки сырья.

Антибиотики, используемые для лечения и предотвращения различных заболеваний скота, нередко вызывают у человека аллергические реакции. Как правило, антибиотики применяют для лечения и профилактики мастита у дойных и сухостойных коров. И если у дойных коров антибиотики выводятся из организма в течение 1-4 дней, то у сухостойных - за 4-6 недель. У таких коров лекарства могут выделяться с молоком и после отела. Как правило, препараты применяют в соответствии с инструкциями. Но нельзя не учитывать складывающиеся ситуации в хозяйствах: неправильная маркировка коров, ошибки в ведении учетных записей, несогласованные действия персонала, несоблюдение сроков доения, трудно прогнозируемое время удаления антибиотиков. При неправильном или повторном их использовании увеличивается риск получения молока, содержащего антибиотики.

Такое молоко снижает качество продукции при его переработке. В связи с этим молочные заводы строго контролируют их наличие и отказываются от приёмки такого сырья. Поэтому необходимо повсеместно в хозяйствах использовать полноценную систему строгого контроля учёта и отчетности. При лечении антибиотиками лактирующих коров доят отдельно, а молоко, полученное от них, не отправляют на переработку.

В настоящее время используют различные тесты для определения антибиотиков в молоке от отдельных коров, в сборных емкостях, молоковозах, в танках-хранилищах и тестирование конечного продукта на соответствие стандартам. Тестирование на ранних стадиях значительно снижает риск появления некондиционных продуктов в конце переработки молока и позволяет хозяйству получить статус надежного производителя сырья.

В странах с развитым животноводством среднее количество антибиотиков в молоке составляет 0,05-0,17%. Наиболее часто определяемые в этих странах антибиотики (70-95%) относятся к бета-лактамной группе (цефалонин и пенициллин). Тестирование происходит в соответствии с утвержденной процедурой. Но в молоке присутствуют и другие типы антибиотиков, а также сульфаниламиды. По данным США, все они могут накапливаться в молоке.

Таблица 10-16.1

Допустимый уровень антибиотиков в молоке, мкг/кг

Препарат	США (безопасный предел)	ЕС (максимально допустимый предел)
Пенициллин	5	4
Амоксициллин	10	4
Клоксациллин	10	30
Цефепим	20	10
Цефалонин	Не установлен	10
Тетрациклин	300	100
Неомицин	150	500
Сульфаметазин	10	100

Пенициллин, клоксациллин, амоксициллин, цефтифуру вводят животным внутримышечно, цефепим применяют для лечения мастита у яловых и сухостойных коров, тетрациклин, сульфонамид, кинолон и хлорамфеникол используют при респираторных заболеваниях, пневмонии, гнойных ранах, туберкулезе.

Для составления прямой корреляции между этими препаратами и обнаруженными в молоке антибиотиками необходимы точные данные по частоте их применения и методам лечения.

Российские санитарно-эпидемиологические правила и нормативы запрещают использование молока с антибиотиками.

Вследствие сокращения использования антибиотиков возрос интерес к разработке альтернативных продуктов, в частности тех, которые могут быть введены в корм животных.

В связи с этим большой интерес представляет премикс с антисоматическим эффектом (табл.10-16.2). Его использование несет в себе двойную выгоду: это полноценный премикс для коров, содержащий необходимые витамины и микроэлементы и как безопасная альтернатива кормовым антибиотикам.

Благодаря своему уникальному составу премикс оказывает многостороннее положительное воздействие на организм животных. Применение премикса способствует снижению соматических клеток в молоке (КСК). Согласно результатам многочисленных опытов, проведенных с данным продуктом, КСК молока может быть уменьшено в 2-3 раза.

Таблица 10-16.2

Премикс кормовой концентрированный для коров с повышенным количеством соматических клеток в молоке (2%)

Компоненты, г/кг премикса	КОД РЕЦЕПТА
	ПКК 60-1 скм
Вит. А, тыс. МЕ	500
Вит. D ₃ тыс. МЕ	50
Вит. Е	1,5
Вит. В ₁	0,15
Вит. В ₅ (ниацин)	5

Вит. В ₆	0,25
Вит. В ₁₂	0,001
Вит. Н	0,05
Медь	0,9
Цинк	6
Марганец	2,5
Кобальт	0,05
Йод	0,25
Селен	0,03
Фосфор неорганический	30
Магний	100
Сера	2
Натрий	105
Антиоксидант	5
Аромобиотик	10
Масло растительное	+
Наполнители (отруби+известняк)	До 1 кг
Норма дачи, г/голову в сутки	2% от массы комбикорма или 100-200 г/сут, в зависимости от количества соматических клеток (тыс. в 1 мл молока): до 400 — 100 г/сут; 400-600 — 120 г/сут; 600-800 — 140 г/сут; 800-1000 — 170 г/сут; более 1000 — 200 г/сут.

Маститы наносят ощутимый экономический ущерб скотоводству.

Распространение субклинического мастита у коров в некоторых странах мира достигает весьма высокого уровня, например, в США — до 40%, Великобритании — 32%, Дании — 30%, Австрии — до 24%. В России маститом болеют 15-25% коров. В хозяйствах Омской области уровень заболеваемости коров субклиническим и клиническим маститом достигает 63%. Экономический ущерб от заболевания коров маститами в Германии составляет около 400 млн. евро, в США — 2 млрд. долларов в год. В последние годы в РФ потери молока в результате маститов составляют 30-40% от потерь, наносимых всеми болезнями коров.

Молочная продуктивность коров при маститах может снизиться до 40% (в среднем 8-15%), причем прежние удои вообще не восстанавливаются. Срок продуктивного использования коров, переболевших маститами, сокращается в среднем на 2,5 года. Во время лечения (около 6 дней) и в течение 2-3 суток после него антибиотики выделяются с молоком, и оно становится не пригодным для переработки. Маститы косвенно влияют на показатели качества молока. Нельзя забывать об ущербе для селекции и о том, что маститы ухудшают репродуктивные способности коров. Хозяйства затрачивают значительные средства на лечение больных животных. Хотя, как показывает практика, лечение маститов в условиях фермы мало эффективно.

Провести экономическую оценку прямых потерь от маститов бывает сложно, так как на каждый случай клинического проявления мастита в стаде

приходится от 15 до 40 субклинических форм. В РФ стадо считается благополучным по маститу, если больных с субклинической формой не более 5-8% от всех коров. Если больше, то нужно быстро принимать эффективные меры. Стадо благополучно по маститу, если соматических клеток в молоке не более 200 тыс./см³.

Многообразие факторов, способствующих возникновению маститов, а также короткие стойла и плотно размещение животных, несбалансированное и неправильное кормление их перед отелом, переохлаждение, наследственная предрасположенность, неправильная форма вымени и аномалии сосков создают определенные трудности в борьбе с маститом. В связи с этим наиболее эффективный путь этой борьбы - профилактика.

В процессе контроля за маститами важно учитывать источники и пути распространения заболевания. Микроорганизмы, вызывающие мастит, обитают в различных средах (навоз, подстилка, кожа животного, почва, вода и т.д.). Общая ухоженность коров и чистота помещений, наряду с тщательным следованием процедурам содержания и доения, являются эффективным средством контроля распространения мастита.

Перед дойкой рекомендуется сдаивать первые струйки молока в отдельную посуду и тщательно его осматривать. При этом происходит стимуляция молокоотдачи, удаляются микроорганизмы из соскового канала и появляется возможность обнаружить клинический мастит. Для регулярного контроля на субклинический мастит рекомендуется не реже одного раза в неделю определение количества соматических клеток в молоке экспресс-методом. По их количеству можно определить уровень заболеваемости.

Профилактику мастита и снижения качества молока можно проводить, следуя простым указаниям:

- ♦ подстилка в коровнике должна быть чистой от навоза и сухой; использовать длительно действующие антибиотики при лечении вымени в период сухостоя;

- ♦ доильное оборудование должно устанавливаться согласно рекомендациям производителя;

- ♦ мощность вакуумного насоса, размеры распределительного танка и трубопровода должны соответствовать числу доильных аппаратов;

- ♦ пульсаторы и регуляторы вакуума должны выдавать заданные параметры;

- ♦ доильное оборудование должно быть качественно помыто перед доением (можно перед началом дойки ополаскивать доильную систему водой с температурой 75-80°C);

- ♦ прокладки и другие резиновые части доильного оборудования должны вовремя заменяться; мыть соски вымени с минимальным количеством воды и тщательно обсушивать посредством индивидуальных полотенец; не допускать скапливания воды в доильном стакане при доении;

- ♦ устранять соскальзывание и сминание прокладок в доильном оборудовании;

◆ избегать машинного додаивания и передерживания доильных аппаратов (сухое доение);

◆ дезинфицировать соски на 1/3 длины после доения;

◆ кормить коров сразу после дойки, чтобы они оставались в стоячем положении по крайней мере в течение часа; больных коров следует доить последними; выбраковка из стада дважды переболевших животных.

Качество молока - основной показатель, определяющий реализационную стоимость 1 л молока.

Количество соматических клеток в молоке не просто определяет качество молока, но и свидетельствует о состоянии здоровья вымени коров (таблица 10-6).

Известно, что маститы нарушают функцию долей вымени у коров и снижают молочную продуктивность в последующих лактациях. Если не вести целенаправленной работы по профилактике и лечению маститов у коров будет снижаться продуктивность стада. Это отразится на экономической эффективности производства молока.

Мастит многофакторное заболевание. Факторы, влияющие на возникновение мастита у коров следующие:

1. Нарушение процесса доения, несоблюдение правил гигиены вымени, короткий массаж вымени, неправильное надевание доильных стаканов. Долгое («сухое») доение приводит к увеличению соматических клеток в молоке. Аналогичный эффект вызывают неисправности доильной техники, колебания вакуума.

2. Нарушение правил гигиены доения, техники обмывания вымени и ухода за доильной установкой, общая загрязненность коровника, отсутствие дезинфекции. Всё это и другие причины приводят к повышенному содержанию микроорганизмов и тем самым увеличивают риск инфекционного заболевания, сопровождающегося ростом числа соматических клеток.

3. Ошибки при строительстве помещений. Повышенный риск повреждения вымени и, соответственно, его заболевания обуславливают острые решетки, гладкий настил, неправильная привязь, короткое стойло (бокс), несвоевременное навозоудаление.

4. Несбалансированное кормление коров ослабляет иммунную систему животных вследствие ухудшения их обеспеченности энергией, протеином, витаминами и микроэлементами, что в свою очередь приводит к нарушениям обмена веществ и повышению содержания соматических клеток в молоке.

Правильная организация доения и соблюдение гигиенических требований являются гарантией получения молока высокого качества и предотвращения заболеваний вымени.

Персонал молочных ферм, осуществляющий уход и доение животных, должен минимизировать риск, связанный с критическими факторами в процессе доения, и ограничивать попадание грязи в молоко.

Правильная организация доения является гарантией получения молока высокого качества и предотвращения заболеваний вымени.

Основные правила и требования технологии сводятся к следующему:

- 1) место отдыха коров должно быть сухим и обеспечено подстилкой. Это устраняет загрязнения вымени и затраты на его обработку перед доением, предотвращает проникновение микроорганизмов в вымя животных;
- 2) личная гигиена обслуживающего персонала предусматривает чистую рабочую одежду и руки дояров;
- 3) доят коров в строго определенное время;
- 4) животных с больным выменем выделяют в отдельную группу и доят последними, что исключает перенос возбудителей и распространение их в стаде.

Перед началом доения обязательно сдаивать первые струйки молока в отдельную ёмкость. Таким образом удаляются микроорганизмы, скопившиеся у соскового канала, что позволяет избежать загрязнения выдаиваемого молока. Для снижения риска инфицирования других животных ни в коем случае нельзя сдаивать молоко на руку, на пол, «на сапог» или выливать содержимое ёмкости на пол.

После сдаивания первых струек молока соски вымени обмывают. Для этого используют одноразовые бумажные полотенца, пропитанные моющим и дезинфицирующим средством. Сильно загрязнённое вымя обмывается достаточным количеством воды и насухо обтирается. При отсутствии одноразовых полотенец для протирания сосков и вымени применяют матерчатые полотенца. Для снижения вероятности переноса возбудителей мастита каждое полотенце следует использовать только для одного животного и стирать при температуре не ниже 95°C.

Необходимо строго соблюдать правило: подготовка коровы к доению должна проводиться не более 50 секунд. За это время оператор (дойяр) должен выполнить следующие операции: сдоить первые струйки, обмыть и обтереть соски и вымя. Подготовительный массаж при использовании современных доильных установок осуществляется автоматически в станках установки.

На подготовленное к доению вымя сразу надевают доильные стаканы, сначала на дальние, затем на ближние от дояра соски, избегая подсоса воздуха. Процесс доения должен контролироваться, чтобы не допускать передержки аппаратов на вымени, после того как корова выдоилась. При снижении потока молока до 800 или 600 г/мин проводится додаивание. Современные доильные установки, оснащенные манипуляторами или роботами, додаивание проводят автоматически. Для предупреждения проникновения микробов внутрь сосков после снятия доильных стаканов соски дезинфицируют, т.к. сосковые каналы полностью закрываются лишь спустя 20-30 минут после окончания доения.

10-17 Промывка доильной установки

По окончании доения аппараты вытирают снаружи и промывают тёплой (до 40°C) водой. Для уничтожения микроорганизмов аппараты моют, применяя специальные щётки и смесь моющих и дезинфицирующих средств, современного ассортимента. Для удаления остатков дезинфицирующего

средства аппараты промывают чистой теплой водой и просушивают, располагая доильными стаканами вниз.

Молокопроводы промывают водой с помощью дренажной губки и дезинфицируют. Смесь моющего и дезинфицирующего средства прогоняют по молокопроводу в течение 10-15 минут (выходная температура смеси выше 40°C). Завершают промывку чистой тёплой водой и высушивают остатки влаги дренажной губкой.

Нужно помнить, что нельзя сразу промывать доильные аппараты, особенно молокопроводы, горячей водой - это ведёт к осаждению остатков органических веществ молока на стенках аппаратов и образованию так называемого «камня».

Быстрое охлаждение молока предупреждает размножение микроорганизмов, продлевает его бактерицидную фазу. При ежедневной сдаче молока его охлаждение до 4-6°C должно происходить не более 3 часов, используя танки и ванны. При сдаче молока через день учитывают необходимость хранения его в двойном объёме.

В летне-лагерных условиях необходимость охлаждения молока ещё более актуально. Сразу после слива молока ёмкости для хранения молока промывают.

Постоянный контроль здоровья животных и анализ качества получаемого от них молока снижают его себестоимость, обеспечивают минимальные убытки от его производства, а в дальнейшем и при его переработке.

Отклонения в химическом составе молока, вызванные изменением структуры и состава рациона, могут существенно влиять на титруемую кислотность, а, следовательно, и на термоустойчивость молока. Этот показатель значительно снижается при маститах. Правильное балансирование рационов по питательным веществам, энергии, витаминам, макро- и микроэлементам, профилактика заболеваний животных – важнейшие факторы повышения термостабильности молока.

4. Содержание жира и белка в молоке зависит от породы, упитанности коровы, уровня ее продуктивности, стадии лактации и числа отелов, сезона года, качества рационов и кратности кормления. Одной из основных причин снижения жирности молока является недостаточное образование в рубце уксусной кислоты, количество которой зависит от наличия в рационе углеводов, в первую очередь длинноволокнистой клетчатки. Если в рационе много сахаров, то в результате брожения в рубце образуется больше масляной кислоты и меньше – уксусной. Скармливание коровам кормов, богатых крахмалом (концентраты), повышает образование пропионовой кислоты, способствующей увеличению концентрации белка в молоке. Включение в рацион коров защищенных белков и аминокислот (метионин, лизин) позволяет увеличить содержание белка в молоке на 0,2 абс.%, а включение защищенных растительных жиров способствует повышению жирности молока до 0,4 абс.%. Аналогичное влияние на жирность молока оказывают добавки кормового жира и ацетата натрия.

5. Кормовые факторы могут изменять не только общее содержание белка и жира в молоке, но и их фракционный состав. В целом кормление в меньшей

степени определяет содержание белка в молоке, а больше влияет на уровень в нем жира. Наиболее эффективным способом увеличения выхода белка будут мероприятия, направленные на повышение молочной продуктивности коров.

6. Производство качественного молока - сложный процесс, направленный на реализации генетического потенциала коров, профилактику метаболических нарушений, связанных с полноценностью кормления и содержания животных. Доеение занимает одно из важнейших мест в технологии молочного хозяйства, улучшении здоровья коров, их продуктивности. Получение качественного молока невозможно без грамотного использования доильного оборудования, его своевременной очистки и дезинфекции, соблюдения всех звеньев технологического процесса получения и переработки молока.

11. Концепция управления сельскохозяйственным предприятием.

11-1 Стратегия, приоритеты, цели и задачи

Замечено, что чем выше квалификация и организаторские способности руководителя, тем более рентабельно производство и, как следствие, более ощутима динамика экономических результатов в хозяйстве. Даже наличие современных животноводческих помещений и оборудования бесполезны, если их обслуживают неграмотные работники. Вместе с тем хорошие руководители способны сгладить недостатки помещений для скота за счет более полной реализации своих знаний. В современных условиях жизненно важно и необходимо получение новых знаний для эффективной работы в животноводстве.

В своём большинстве специалисты уже понимают, что без освоения передового опыта можно безнадежно отстать от экономических, количественных и качественных показателей передовых хозяйств. В условиях рынка «отстать» часто означает «никогда не догнать». Вложение в переподготовку кадров - самая окупаемая, среди других затрат, направляемых на развитие экономики, и средств на это жалеть не нужно.

Руководитель производства должен преуспевать в получении и использовании передовых знаний и технологий. Менеджмент рекомендует: «Модернизируйте свою организацию до того, как ее разрушат обстоятельства». В современных условиях руководителю необходимо оперативно приспосабливаться к требованиям рынка, чтобы быть конкурентоспособными, не бояться изменений, направленных на развитие животноводства.

Руководители должны понимать, что менеджмент меняется, а использование устаревших методов управления неэффективно. Делать сегодня вчерашнее нерационально, пришло время внедрять новое, передовое. Постоянный учёт инвестиций, направленных на снижение трудовых затрат, энергетики, приготовление кормов собственного производства, покупку кормовых добавок, использование сбалансированных рационов позволит получать молоко и мясо более высокого качества и с меньшими затратами.

На современном этапе главными требованиями формирования руководителя любого уровня являются: профессиональная компетентность и общая подготовка в области менеджмента. При этом необходимо знание техники и технологии отрасли, экономики и права, психологии и педагогики, владение навыками администрирования, умение самостоятельно и своевременно принимать обоснованные решения и реализовывать их во взаимодействие с подчиненными, у которых необходимо культивировать чувство нового, способность видеть развитие предприятия. Организаторские качества, целеустремленность, умение подбирать и эффективно использовать и стимулировать работников, определять им задачи и функции важные качества руководителя. Сюда же относится личная организованность, без которой невозможно решать текущие и перспективные задачи.

Необходимо без сожаления отказываться от устаревших систем управления, применять более эффективные и совершенные, и только тогда может быть получен более весомый результат.

Рост - это хорошо. Но не любой ценой! Изменения, происходящие на предприятии, по возможности, должны последовательно улучшать наиболее слабые стороны технологии. В связи с этим необходимо основательно проанализировать сильные и слабые стороны своего хозяйства. Определить на основе полученных результатов направление движения, с целью получения наибольшей пользы. Успех не возможен без осознания инвестором (владельцем) предприятия необходимости считаться с рекомендациями специалиста.

Прежде, чем двигаться убедитесь, что курс верный и определите приоритеты. Что касается направления хозяйственной деятельности, необходимо иметь в виду, что, с одной стороны, мы видим внимание государства к животноводству, с другой - признание того, что приоритет именно этой отрасли традиционно диктуется самой жизнью.

В первую очередь животноводство нацелено на развитие молочного скотоводства, потому что производство экологически чистого и натурального молока имеет экономические перспективы, потребительский спрос на эти продукты растет, повышаются закупочные цены.

Контуры следующего приоритета очерчены уже сегодня. Главное звено в животноводстве - кормопроизводство.

Во вложении средств, главное - не упустить из виду экономическую составляющую. Даже если надои достигнут 7-8 тыс. кг в год, новые технологии выращивания, заготовки и раздачи кормов принесут выгоду, не нужно будет закупать «на стороне» дополнительные компоненты, повышающие питательную ценность рациона. Так что развитие зернового и кормового клина перспективно для всех сельхозорганизаций.

Необходимо учитывать, что главный и постоянный приоритет – люди-профессионалы в своей деятельности, их отношение друг к другу, к своей работе, их заинтересованность в результате труда, это тот капитал, которым надо дорожить всегда.

Создайте команду единомышленников. В первую очередь собирают думающих специалистов предприятия для анализа ситуации и разработки стратегии дальнейших действий с блокнотом и калькулятором в руках.

Здесь важна роль руководителя предприятия и лидеров внутрихозяйственных формирований. Осуществить намеченные планы, оживить хозяйственные и экономические механизмы может только команда социально и морально ответственных, высокопрофессиональных управленцев.

Руководители (владельцы) предприятия должны для себя в первую очередь решить: готовы ли они изменить отношение к сельскохозяйственному производству и особенно к животноводству? Готовы ли они к затратам на внедрение современных технологий? Смогут ли они подобрать команду опытных и компетентных производителей? Сельское хозяйство - это сложное специализированное производство, нуждающееся в специалистах, отвечающих этим требованиям. Не стоит забывать, что в настоящее время основным стимулом к хорошей работе является материальная заинтересованность. Рассчитывать на высокую отдачу труда люмпен-пролетария неразумно.

11-2 Советы практикам

Понятие «консалтинг» давно и успешно используется в практике. Чаще всего это понятие встречается в словосочетаниях «финансовый консалтинг», «юридический консалтинг», «инвестиционный консалтинг» и т.д. Выражение «ветеринарный консалтинг», «производственный консалтинг» или «технологический консалтинг» встречаются редко.

В настоящее время многие холдинги используют услуги независимых консультантов по кормлению - в основном иностранных. Однако, как показала практика, если холдинг российский и не входит в состав какого-нибудь международного животноводческого (кормового) концерна, который имеет штат кормленцев, услуги иностранных консультантов обходятся слишком дорого и не всегда дают ожидаемый эффект.

Причина проста: средняя ставка приличного консультанта-европейца составляет до 800 евро в день! А кормовая база среднестатистического российского производителя/потребителя комбикормов достаточно нестабильна, поскольку сплошь и рядом в разных партиях сырья встречаются значительные расхождения качественных показателей. Кроме того, существуют сезонные колебания цены, качества и доступности разных кормовых ингредиентов. Все это обуславливает необходимость постоянной работы с рецептурами рационов. Вместе с тем оптимизация издержек и поиск путей совершенствования технологий и управленческих операций - постоянный процесс. Если умножить «постоянно» на ставку западного консультанта, то для любого российского предприятия, даже самого преуспевающего и входящего в состав крупного холдинга, подобный консалтинг будет непозволительной роскошью!

Более приемлемой формой консалтинга в животноводстве для российских производителей является научное сопровождение продаж. Такая форма сотрудничества позволяет предприятиям успешно решать свои

технологические, кормленческие или ветеринарные проблемы за счет поставщиков аминокислот, ветпрепаратов или витаминов. Однако здесь нужно быть осторожным в выборе партнёра, чтобы не стать банальным рынком сбыта для поставщика, которые при возникновении любых проблем в первую очередь рекомендуют клиенту продукты своих компаний.

Как показывает многолетнее сотрудничество различных фирм со своими клиентами, техническое сопровождение продаж - это не так уж плохо, если это сопровождение осуществляют высококвалифицированные специалисты.

Любые кормовые добавки, закупаемые потребителем, должны органически вписываться в рацион, повышать рентабельность животноводческой продукции, поддерживать здоровье и производственные процессы у животных.

После того как определены приоритеты сельхозпредприятия, уточняются шаги и этапы, ведущие к достижению поставленной цели. Поэтапный подход нужен еще и потому, что финансовые возможности ограничены, и часть инвестиционных средств должна быть накоплена за счет текущего производства.

Несмотря на существующие сегодня тенденции повышения закупочных цен на качественное молоко, имеются признаки того, что типичные предприятия по производству молока еще далеки от получения достаточной рентабельности.

В настоящее время из-за сложного экономического положения и нестабильности внешней экономики в некоторых сельхозпредприятиях превалирует оперативное планирование борьбы за выживание, в то время как стратегии уделяется недостаточно внимания. Планирование ориентируется большей частью (и по старой традиции) на объемы производства, а такие сферы планирования, как оптимизация производственной программы с учетом положения на рынке, обоснование инвестиций и их финансирование, прогнозирование ликвидности в значительном числе хозяйств не подвергаются должному рассмотрению. Поэтому заинтересованные в развитии руководители хозяйств и специалисты обязаны тратить определенную долю времени на планирование. Например, просчитать, в каких условиях животноводству принесет пользу дополнительная покупка кормовых добавок. Зоотехники-технологи должны четко уяснить, какова конкретная цель, к какому риску они готовы и каким образом планируемое развитие будет способствовать достижению цели.

Оценка конкурентоспособности может показать, что некоторые направления деятельности не имеют благоприятных перспектив и от них следует отказаться.

Решая проблемы, связанные с технологией, должен осуществляться переход от установки на повышение продуктивности скота или урожайности полей любой ценой, к установке на максимальное снижение затрат на единицу продукции. В этой связи отдельные технологические приемы, оказывающие незначительное влияние на величину продуктивных показателей, должны утратить свое значение. Над каким бы решением Вы не задумывались, жизнь предлагает целый набор возможных альтернатив. Какую из них избрать, чтобы результаты были удовлетворительными? А ведь их много: это может быть

максимальный доход в перспективе или максимально быстрая отдача от принятого решения, или повышение стоимости бизнеса в стратегическом плане и т. д.

Наметив проект развития производственных мощностей, которые будут соответствовать Вашим потребностям, действуйте таким образом, чтобы те элементы фермы, которые вам нужны первыми, были реализованы первыми. Всё, от доильного зала до системы хранения навоза, должно быть сделано с учетом современных достижений науки и практики.

Ни в одном направлении сельскохозяйственной деятельности нет такого количества неопределенностей, как в стиле управления - менеджменте.

Менеджер должен быть своеобразным компенсатором неопределенности. Точно скопировать модель управления одним предприятием для применения ее на другом невозможно, однако, благодаря приобретенным знаниям и опыту, можно создать собственную, более эффективную.

Специалист сельского хозяйства, имеющий диплом о высшем образовании, должен превратиться из советчика в полноправного руководителя отрасли - экономиста-организатора в возглавляемой отрасли. Начиная работу с планирования производственно-финансовой деятельности отрасли, он должен иметь возможность не только разрабатывать, но и реализовывать производственно-маркетинговую программу, содержащую производство продукции, ее переработку, реализацию с учетом конъюнктуры рынка, самостоятельно рассчитывать все слагаемые себестоимости и цены реализации.

Считаем, что управленец не должен быть надсмотрщиком, поэтому должен поставить перед работником задачу и создать условия для ее выполнения: предоставить нормальную технику, разработать стимулирующую оплату труда.

Но самое главное, как показывает практика, руководитель должен быть хорошим организатором производства, уметь правильно распределять обязанности и ответственность между своими подчиненными, осуществлять контроль и т. д.

Любой начальник должен быть не только командиром, а учителем и помощником для тех, кем он руководит. Для руководителя чрезвычайно важно, чтобы ему верили люди. Стройте свою работу так, чтобы ко всем животноводам пришло осознание того, что сегодня рентабельное животноводство есть не что иное, как агробизнес. И от того, как Вы будете работать в этом бизнесе, будет зависеть, как Вы будете жить.

Современный период развития животноводства связан с переоснащением его новейшими экономически - эффективными инновационными технологиями. Это требует уточнения стратегии дальнейшего развития комплекса организационно-экономических и технологических мер, осуществления информационно-технического обеспечения, повсеместного перехода к освоению новых знаний, необходимых для обслуживания внедряемых технологий. В таких условиях нормально функционировать смогут только те организации, которые будут эффективно вести свое производство, получают высококачественную продукцию нужного ассортимента и организуют ее сбыт

по ценам, обеспечивающим уровень рентабельности, достаточный для дальнейшего развития.

Целью использования новых технологий является осуществление комплекса организационных, экономических, технологических и других мер по совершенствованию производства кормов, нормированию питания на заданную продуктивность, обеспечению комфортных условий содержания, улучшению здоровья и воспроизводительных функций организма животных, увеличению сроков использования маточного стада и получению продукции с высоким качеством, отвечающим требованиям международных стандартов.

Задачи обеспечения интенсивных технологий:

- внедрение методических подходов и нормативов для планирования и учета запасов кормов с применением новых показателей их энергетической и протеиновой питательности, позволяющих правильно строить технологическую политику;

- обеспечение перехода с кормовой единицы на энергетическую при расчетах потребности и учете заготавливаемых кормов;

- нормативный контроль за условиями содержания и технологической точностью производственных групп скота;

- освоение ресурсоэффективных, мало зависящих от климатических условий инновационных технологий заготовки кормов;

- обоснование и принятие единственно правильного типа кормления скота рационами, ориентированными на энергетическую и протеиновую ценность заготовленных кормов, физиологическое состояние животных и технологию содержания скота;

- разработка и использование профилактических мероприятий по восстановлению половой цикличности у животных с учетом терапевтической эффективности и экономической целесообразности при использовании мер по сокращению бесплодия;

- использование в технологии машинного доения коров физиологически обоснованных подходов подготовки коров к молокоотдаче, более щадящих режимов доения, эффективных противомаститных мероприятий и разделением получаемого молока по сортам;

- определение ветеринарно-профилактических и режимных мер по оздоровлению поголовья, помещений для содержания скота и прилегающих прифермских территорий;

- постоянное выделение финансовых средств на приобретение расходных материалов с целью обеспечения функционирования технологии и сервисного обслуживания оборудования;

- организация постоянно действующих курсов для освоения специалистами животноводства новых знаний, необходимых в работе с новейшими технологиями. Внедрение в практику работы услуг консультационных фирм, а также опыт лучших производителей сельхозпредприятий.

Проблемы решаемые первоначально:

- несовершенство методики и нормативов для планирования потребности в кормах и оприходования запасов кормов, отсталость оценки питательной

ценности кормов и нормирования питания животных, невозможность прогнозирования ресурсоэффективной кормовой базы;

- отсутствие государственных стандартов на производимые новые корма, не позволяющие правильно строить технологическую политику с учетом современных требований;

- несоответствие материально-технического обеспечения отрасли современным требованиям;

- слабая информированность и отсутствие консультационной поддержки сельхозпроизводителей;

- низкоквалифицированная подготовка сельскохозяйственных специалистов, основанная на знаниях середины прошлого века;

- недостаточное финансово-ресурсное обеспечение обслуживаемых технологий.

Формирование рыночных отношений во всех сферах сельскохозяйственного производства стимулирует перемены.

С увеличением себестоимости молока, нарушением ценового паритета, а также в связи со сменой собственников во многих хозяйствах все участники рынка кормов и кормовых добавок отмечают изменение отношения руководителей сельскохозяйственных предприятий к вопросам кормления и технологиям кормопроизводства. Если до 2000 г. вопрос техники кормления и составления рационов полностью решался и определялся зоотехнической службой, то сейчас нередко можно наблюдать конфликты на этой почве между директорами - координаторами, назначенными новыми собственниками хозяйства, специалистами-зоотехниками и финансовыми работниками. В область знаний животноводческого производства, связанную с кормлением дойного стада, стали все больше вмешиваться не совсем компетентные управленцы.

В течение ряда лет обсуждается вопрос снижения себестоимости молока за счет питания коров полнорационными кормовыми смесями с грамотным использованием для этих целей мобильных кормораздатчиков - смесителей. Посредством данной технологической операции можно увеличить продуктивность коров на 12 % и снизить себестоимость молока на 7%. Преимущества технологии были проверены на практике во многих сельхозорганизациях. Однако большинство хозяйств сегодня продолжает использовать технологию раздельного кормления коров.

Всё более широкое распространение в кормлении высокопродуктивного скота получает использование белковых кормов, в частности, шротов. Однако повсеместно находятся противники покупки шротов. Как правило, это финансовые работники и руководители хозяйств, которые уповают на то, что в старые «добрые» времена никаких шротов для производства молока не использовалось. Здесь уместно напомнить, что стоимость каждого объема шрота, скормленного дойному поголовью для покрытия дефицита белка в рационе, позволяет дополнительно получить молока на вдвое большую сумму. В целом ситуация по возмещению дефицита белка рационах складывается в среднем по хозяйствам (800 коров) таким образом, что стоимость

недополучаемой продукции за год составляет 90-100 млн. руб. или 50-60 млн. руб. чистой прибыли. Отсюда в буквальном смысле слова приходится повсеместно «продавливать» приобретение шротов, преодолевая консерватизм специалистов и руководителей сельхозорганизаций.

Наиболее консервативной в подходах по-прежнему остается отрасль кормопроизводства. Взять, к примеру, технологию заготовки сенажа. Только за счет качественного его приготовления можно увеличить содержание белка в рационе и уменьшить покупку шротов для возмещения дефицита белка. Так в чем же резерв снижения себестоимости производимого молока, который можно извлечь в процессе заготовки сенажа? Это выбор оптимальных сроков уборки трав на сенаж. Для преобладающего большинства руководителей хозяйств такой фазой уборки трав является срок, когда происходит максимальное наращивание вегетативной части, а не концентрации энергии и белка в зеленой массе. Вот это консервативное «наращивание» трав приводит впоследствии к дополнительным закупкам шротов и, следовательно, удорожанию продукции.

В структуре себестоимости молока наибольший удельный вес занимает комбикорм. Однако такая статья затрат в зарубежном производстве молока отсутствует. Альтернативой комбикорму в рационах скота за рубежом является плющенное зерно, белковые и витаминные добавки. Что это, новый технологический элемент кормления? Нет! Такой способ использования концентрированных кормов применяется в зарубежных странах более 20 лет. Все это время в бывшем СССР пропагандировались комбикорма, под объемы которых строились комбикормовые предприятия.

В последние два-три года появилось незначительное количество сельхозорганизаций, ведущих заготовку и использование плющенного зерна в кормлении скота. Опыт показал, что плющенный зернопродукт, по сравнению с комбикормом, является физиологически более усвояемым кормом. Он не снижает кислотность рубца, а наоборот, усиливает пищеварение, ведет к повышению надоев, выходу дополнительного протеина и жира, профилактике заболеваний суставов ног, оздоровлению печени, сокращению сервис-периода и числа соматических клеток в молоке. В сложившихся экономических и природно-климатических условиях, а также в связи с технической изношенностью зерносушильного комплекса дальнейшее упорство в непринятии прогрессивного опыта плющения зерна может нанести прямой удар по эффективности производства молока и рентабельности молочного скотоводства в целом.

Еще один пример недоверия, поразительной инертности применения консервирующих средств при заготовке сенажа и силоса. Так, ранняя закладка сенажа из молодых трав всегда затрудняется высокими буферными свойствами, дефицитом сахаров в зеленой массе, неустойчивостью погоды в начале лета. Недостатки в планировании и техническом обеспечении кормопроизводства чаще всего определяют плохое качество кормов. В то же время, успешная практика использования консервантов в ряде предприятий свидетельствует о целесообразности широкого применения данной технологии в производстве. От

того, какого качества будут заготовлены корма, и будет зависеть в дальнейшем молочная продуктивность коровы и рентабельность производства молока.

Сегодня существуют и другие производственные погрешности, которые также наносят прямой экономический ущерб предприятию и вызваны непрофессионализмом работников зоотехнической службы. На этот раз речь пойдет о важнейшем вопросе животноводства - нормировании питания и составлении рационов. Его сложность кроется в том, что в настоящее время все зоотехники при нормировании кормления руководствуются устаревшими отечественными нормами, которые не отвечают физиологическим потребностям организма современных животных. Отсутствие в отечественной системе кормления скота таких широко известных во всем мире понятий как доступность белка и распадаемость протеина в рубце - просто общенациональная зоотехническая трагедия, т. к. сотни тысяч тонн ценнейшего белкового азота расходуются крайне неэффективно, не позволяя на практике реализовать генетический потенциал животных. Непонимание роли крахмала в питании животных. Неспособность грамотно применять в кормлении коров высокоэнергетические корма.

Одна из проблем, которую предстоит уже сегодня решать производителям молока вне зависимости от возможности поддержки со стороны отечественной науки, - использование компьютерных программ, позволяющих быстро рассчитать в рационе баланс обменной энергии, крахмала, распадаемой и нераспадаемой фракций протеина, нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки, баланса азота, стабильной энергии, чистой энергии лактации, а также структурного показателя рациона. Нормирование названных показателей - непреложное правило получения высоких надоев и максимальной отдачи корма. Нелишним будет отметить, что отдельные фермы агропредприятий выходят на удой более 9 тыс. кг молока на голову в год. Как правило, рационы кормления в этих хозяйствах хорошо сбалансированы по распадаемому и нераспадаемому протеину, балансу азота и фракциям клетчатки. Это свидетельствует о том, что объемы возможного дополнительного молока в будущем можно смело удваивать. Кроме того, при более точном нормировании питания удастся экономить в целом до 12 % ценного обменного протеина, дефицит которого ощущается в рационах коров.

Зоотехникам, ветврачам и экономистам хозяйств, преследующим в повседневной деятельности общие производственные цели, к сожалению, не всегда удается работать «в одной упряжке». Зачастую ситуация такова, что зоотехник создает проблемы ветврачу и наоборот. Например, несбалансированные рационы дойных коров по белку и чрезмерные по энергии приводят к перекорму стада (ожирению коров) и, как следствие, возникают тяжелые отелы, разрывы матки, родильные парезы, эндометриты, воспаление суставов и снижение продуктивности. Однако недостатки при проведении ветеринарных мероприятий, пропущенные вакцинации стельного поголовья и телят могут свести на нет усилия зоотехника, направленные на повышение продуктивности коров и сохранности молодняка. Зато при квалифицированном подходе зоотехника к своей работе у ветврача появляется возможность

заниматься только своей непосредственной работой без всяких дополнительных проблем.

Что касается экономистов, то они, как правило, считают себестоимость и прибыль только по конечному продукту - при реализации молока. Между тем для проведения успешного экономического анализа составляющих себестоимости необходим не просто учет затрат, а пересчет на их эффективность по каждой из составляющих этих затрат. Чтобы сделать определенное заключение, четко планировать эти расходы и, соответственно, рассчитать себестоимость и прибыль, надо знать экономическую эффективность использования различных кормов и кормовых добавок. Все направления деятельности в зоотехнии и экономике взаимосвязаны. Повышение выхода телят на 100 коров или снижение яловости (зоотехния) - это прямое повышение прибыли (экономика). Увеличение продуктивного использования одной коровы в стаде - это дополнительно сэкономленные инвестиции на воспроизводство (ремонт) стада.

Главный показатель эффективности работы сельхозпредприятия - прибыль. Отсюда следует, что приоритеты должны отдаваться тем технологическим направлениям деятельности, которые будут приносить наибольшую прибыль, а не наибольшие показатели роста, поскольку ориентация на натуральные наивысшие показатели могут привести сельхозпредприятие к низкой экономической эффективности всей отрасли. В технологии всегда нужно соизмерять запланированные расходы с возможным реальным экономическим эффектом.

Если определена новая технология производства молока и ее приоритеты, необходимо уточнить шаги и этапы, ведущие к достижению этой цели. Поэтапный подход нужен зачастую еще и потому, что финансовые возможности ограничены, и часть необходимых средств должна быть накоплена за счет текущего производства. Здесь важно, чтобы экономисты объективно подошли к оценке технологических операций и используемых оборотных средств.

12. Концепция управления молочным стадом

12-1 Основы организации кормления молочных коров

Переход от привязного содержания с индивидуальной опекой животных одной и той же дояркой к беспривязному содержанию с разделением труда и групповым обслуживанием скота является сложным шагом с точки зрения управления стадом. Если при традиционной системе за проблемы конкретного животного почти всегда персонально отвечала доярка, то при внедренной системе разделения труда и специализации работников на кормлении, доении, наблюдении, поддержке при отеле и постановке на сухостой стало труднее найти причины высоких или низких надоев, бесплодия и повышенной заболеваемости. Чтобы сохранить в поле зрения большое стадо и управлять

производством в коровнике с беспривязным содержанием, необходим определенный опыт.

Содержание без привязи предъявляет к работникам более высокие требования в отношении менеджмента, технологической дисциплины и организации процесса кормления, чем существующее содержание животных на привязи. Однако этот переход приносит значительные преимущества с точки зрения производительности труда, продуктивности коров и качества молока, а также условий содержания животных, что, в конечном счете, может и должно положительно сказаться на рентабельности молочного скотоводства и прибыли сельхозпредприятия. Благодаря улучшению производственных условий будут созданы современные рабочие места, позволяющие лучше оплачивать труд доярок и скотников. Эти высокие цели соответствуют международным ориентирам и со временем могут быть достигнуты в широком масштабе.

Разумеется, сложно представить, чтобы зооветспециалисты на местах знали все перспективные технологии, передовые подходы по кормлению, содержанию, воспроизводству, проведению профилактических мероприятий и лечению крупного рогатого скота, мировые тенденции развития молочного производства. Для этих целей за рубежом созданы и хорошо функционируют соответствующие консультационные центры (службы консалтинга). Во всем мире только 15% научных сотрудников занято теоретическими и прикладными разработками, а остальные внедряют научно-технические достижения непосредственно на практике. У нас же все наоборот. И, к сожалению, наши научно-исследовательские институты консультационные функции выполняют в незначительных объемах. Создание региональных консультационных центров, подготовка и привлечение к работе в них высококвалифицированных экспертов в области зоотехнии, ветеринарии, экономики, механизации и проектного дела, - это актуальная проблема даже не сегодняшнего, а вчерашнего дня. В настоящее время в России эти функции, отчасти весьма успешно, выполняют коммерческие структуры, торгующие сельхозтехникой, животноводческим оборудованием, ветеринарными препаратами, кормовыми добавками и представляющие «ноу-хау» иностранных фирм. При этом руководителям предприятий необходимо знать, что иногда такие консультации локальны, имеют узкую специализацию и порой идут вразрез с другими аспектами технологии. Следовательно, надо профессионально и бескорыстно-ответственно подходить к выбору фирм-партнёров, отдавая предпочтение хорошо и в течение длительного времени зарекомендовавшим себя на рынке не только поставок продукции, но и оказания консультационных услуг.

Большинство проблем могут быть решены силами самого предприятия, но для этого необходимо взаимопонимание между специалистами и руководителями и общая настроенность на внедрение нового. Руководитель-профессионал, конечно же, не обязан знать, чем один витамин отличается от другого, но что он сегодня точно должен делать - это очень внимательно оценивать и рационально использовать потенциал каждого специалиста и его способность реагировать на новые, прогрессивные тенденции в зоотехнии и технологии производства.

В современных условиях зоотехник обязан четко, аргументировано объяснить руководству хозяйства и своим коллегам-оппонентам логику и критерии выбора той или иной системы содержания и кормления скота. Сегодня зоотехническая служба сельхозпредприятия, не использующая хотя бы одну из имеющихся компьютерных программ оптимизации питательности и стоимости рациона кормления, - это технологический архаизм, приносящий хозяйству сотни тысяч рублей убытка ежегодно.

Мало знать, как и чем кормят животных – более важно: как, что и в каком количестве животные поедают. Без регулярного проведения контрольных кормлений, хронометража поедания рациона в целом и его отдельных компонентов, невозможно объективно оценить кормление животных, его эффективность.

Эффективность лактации устанавливается сравнением количества потребленных питательных веществ с выходом жира, протеина и лактозы молока.

Задача:

Большое количество высококачественного рентабельного молока.

Здоровые коровы с хорошей репродуктивной функцией.

Динамика молочной продуктивности.

Надой молока, масса тела, период стельности определяют потребности молочных коров в питательных веществах. Лактационный пик с 40-го по 90-й дни определяет лактационную кривую для коров. Продуктивность первотелок в лактационный пик должна составлять 75% или больше по сравнению с продуктивностью взрослых коров того же стада. Например, если взрослые коровы того же стада в среднем дают 36 кг, телки должны в среднем давать 27 кг. Если это соотношение является меньше 75%, то лактационный пик коров первой лактации не достаточно высок. Если лактационный пик первотелок выше 75% в сравнении с взрослыми коровам, то это может быть вызвано: генетикой, состоянием здоровья и программами выращивания телок, или взрослые коровы дают молока ниже своего потенциала.

12-2 Динамика содержания жира и протеина в молоке

Если содержание жира в молоке по сравнению с содержанием протеина снижается на 0,4% и более (т.е. 2,8% молочного жира при 3,2% протеина), возможно, имеет место ацидоз рубца.

Причинами снижения содержания протеина в молоке ниже среднего по породе или понижения на протяжении лактации могут быть:

- ♦ Низкие уровни содержания ферментируемых углеводов в рационе (неструктурные углеводы <35%) снижают синтез протеина.

- ♦ Тепловой стресс и/или плохая вентиляция коровника.

- ♦ Недостаток протеина и/или дисбаланс аминокислот.

- ♦ Высокий уровень использования жиров и растительных масел в качестве источника энергии.

- ♦ Низкий уровень потребления сухого вещества.

Основная проблема при кормлении высокопродуктивных молочных коров - обеспечить микрофлору рубца необходимым количеством сбалансированных по питательности веществ.

Помните, что вы кормите двух "животных":

1 - Популяции микроорганизмов в рубце;

2 - Организм коровы.

Микроорганизмы рубца...

♦ Могут использовать в качестве продуцентов азота: аммиак, аминокислоты и пептиды, извлекать энергию только из углеводов или продуктов ферментации углеводов.

♦ Практически не способны использовать жиры.

В преджелудках и сычуге усваиваются:

♦ Аминокислоты, вырабатываемые микробами рубца (50% потребности) и диетический протеин, который не ферментируется в рубце.

♦ Летучие жирные кислоты и жир рациона предоставляют большую часть энергии.

Факторы, влияющие на потребность в питательных веществах:

Стадии лактации и стельности определяют потребности в питательных веществах и стратегию кормления.

Есть еще факторы, которые будут влиять на потребность в питательных веществах молочного скота. Например: породность, зооигиенические условия, способ содержания животных, длительность сервис-периода и т.д.

Динамика массы тела оказывает значительное влияние на ход лактации, воспроизводство и здоровье животных.

Пониженное потребление сухого вещества.

♦ Скармливается низкокачественный или невкусный корм.

♦ Содержание сухого вещества в рационе <50%.

♦ Рацион с высоким содержанием клетчатки: нейтрально-детергентной клетчатки >33%, кислотнo-детергентной - >20%.

♦ Низкое потребление соли.

♦ Ограничено потребление воды или вода плохого качества.

♦ Пустые кормушки.

♦ Недостаточный фронт кормления. Переполненные помещения.

♦ Неисправные пористые кормушки, плохой уход за кормушками, старый корм не удаляется.

♦ Заплесневелый корм.

Кривая потребления сухого вещества. Чем выше потребление сухого вещества, тем меньше потери массы тела коров, лучше репродуктивная эффективность и меньше расстройств обмена веществ.

Если потребление сухого вещества ниже, чем рассчитывалось, необходимо увеличить концентрацию питательных веществ и удовлетворить потребности коров.

Поскольку первотелки, и коровы второго отела, потребляют сухого вещества меньше, им также требуется более концентрированный рацион по питательным веществам и энергии, чтобы кормить их полноценно.

Кривая потери веса и прироста. Контроль изменения веса дает ценную информацию об энергетическом состоянии коров. На практике упитанность коров в стаде следует оценивать один или два раза в месяц. Один балл оценки упитанности составляет 11 кг. В североамериканской системе (от 1 до 5 баллов) суммарно равняется 55 килограммам массы тела.

Максимальная потеря массы не должна превышать 0,8 кг в день в начале лактации, чтобы избежать отрицательного воздействия на воспроизводство и расстройств обмена веществ. Коровы не должны терять более одного балла упитанности в течение этого периода (ожирение печени, кетоз, проблемы репродуктивного характера).

Фаза начала сухостойного периода коровы начинается с того дня, когда ее перестают доить, и заканчивается за 21 день перед отелом. Потребности в питательных веществах на этой фазе достаточно низкие.

Следует помнить: это - фундамент следующей лактации, и если все правильно, то продуктивность последующей лактации может возрасти на 230 - 700 кг.

В течение этой фазы молочные железы коров дегенерируют, плод растет, а собственный вес тела коровы, в идеале, должен сохраняться или увеличиваться, если животное худое. В идеале корова должна входить в сухостойный период при оценке упитанности 3.5-4.0 балла. Рацион должен содержать 12-13% сырого протеина, 1,30 Мкал/кг энергии.

Не следует перекармливать корову концентратами. Используйте как можно больше грубых кормов (но не более 22% клетчатки в сухом веществе рациона). Потребление сухого вещества может варьироваться от 1.8% до 2.5% от массы тела (типичная цифра - 12 кг).

Однако при низком качестве грубых кормов, неблагоприятных условиях окружающей среды, и для первотелок, чтобы поднять уровень энергии в рационе, подкормка концентратами необходима. При этом концентрированные корма должны содержать не менее 35% крахмала в сухом веществе смеси.

Качественный кукурузный силос - отличный корм для сухостойных коров. Это хороший источник энергии с низким содержанием Са. В этот период животным необходимо 60-80 грамм Са/голову/день. Следует в качестве источника фосфора использовать монокальцийфосфат, а в качестве источника витаминов и минералов - премиксы.

Необходимо ограничить потребление соли, чтобы избежать отека вымени. Во время сухостоя следует позаботиться о его здоровье, для этого необходимо:

- ◆ лечение сухостойных коров;
- ◆ обработка сосков на 7-10 день после начала сухостойного периода.

Фаза окончания сухостойного периода начинается за 21 день до отела. Вероятно, хватило бы и 15-и дней, но около 25% коров телится раньше, и пользы от рациона конца сухостоя они в этом случае не получают.

◆ Хорошее кормление и уход за коровами в конце сухостойного периода зададут темп последующей лактации.

- ◆ Делайте анализы грубых кормов для контролирования уровня Са.

♦ Для поддержания оптимального уровня кальция в крови сухостойных коров, удерживайте его общее количество в рационе между 80-100 граммами. В качестве минеральной подкормки для профилактики возникновения послеродового пареза в рацион сухостойных коров рекомендуется включать монокальцийфосфат.

♦ Приучайте микроорганизмы рубца животных к рационам с более высоким содержанием энергии, которые скармливаются после отела - вводите в них жиры (100-150 г/голову/день) и убедитесь, что неструктурные углеводы составляют около 32% от всего рациона (скармливайте 2,5-4,5 кг концентратов/голову/день).

♦ Увеличение количества концентратов видоизменяет популяции микробов рубца так, что они могут ферментировать рационы с высоким содержанием энергии. Кроме того, сосочки рубца удлиняются, что увеличивает их площадь.

♦ Чтобы этого достичь, используются все ингредиенты полностью смешанного рациона для дойных коров (кроме бикарбоната натрия и соли), рацион для конца сухостойного периода "имитирует" рацион дойных коров. Так можно адаптировать и рубец коровы и папилы рубца к рациону, и в тоже время удовлетворить потребности коровы в питательных веществах.

♦ В некоторых стадах половина рациона - это полностью смешанный рацион для дойных коров, остальное - длинноволокнистые грубые корма.

♦ Общесмешанный рацион для дойных коров это, по сути, - нерасщепляемые в рубце протеины, зерно, защищенный жир и грубые корма высокого качества.

Корова в конце сухостойного периода находится в отрицательном энергетическом балансе:

Потребление сухого вещества на 30% ниже, чем в начале сухостойного периода. В конце сухостойного периода корова потребляет 10-12 кг сухого вещества кормов. Плод растет быстро и требует больше питательных веществ, а также занимает больше места. Ткани молочной железы восстанавливаются, и корова начинает производить молозиво.

Если мы не обратим внимания на возросшие потребности в энергии коровы в конце сухостойного периода, корова может потерять в весе, увеличивается риск возникновения кетоза и других типичных заболеваний.

Рационы для конца сухостойного периода составляют из расчета 1,55 Мкал (6,49 Мдж) на кг СВ рациона, столько же нужно корове, дающей 20 кг молока в день.

Необходимо, чтобы потребности в протеине коровы в конце сухостойного периода удовлетворялись полностью. Иначе мы увеличиваем риск возникновения дистонии, задержания последа и более низкого содержания протеина в молоке в течение последующей лактации.

Необходимо составлять рационы для коров в конце сухостойного периода из расчета 15-16% сырого протеина, из которого нерасщепляемого протеина - 35-40%.

Соответствующие минеральные и витаминные добавки важны, и не только для здоровья самой коровы, но также и для теленка, которому они передаются через плаценту.

Конец сухостойного периода - это время для ввода в рацион кормовых добавок, которые будут использоваться в рационах дойных коров.

Не давайте поваренную соль или бикарбонат натрия, они способствуют возникновению отека вымени в конце сухостойного периода.

12-3 Новотельные коровы

Период новотельности длится со дня отела до двух-трех недель после отела.

Это то время, когда в силу вступает, так называемое, "искусство ведения молочного хозяйства": строгий контроль и наблюдение за коровами.

Наблюдение за новотельными коровами:

- ♦ Контролируйте, чтобы у новотельных коров был хороший аппетит. Следите за угнетенными животными, которые могут страдать от субклинической формы послеродового пареза, кетоза и других расстройств.

- ♦ Проводите кетоновые тесты мочи или молока, чтобы узнать энергетическое состояние коровы.

- ♦ Наблюдайте за выделениями из матки (запах и физическое состояние).

- ♦ Регистрируйте температуру тела, чтобы раньше начать лечение тех животных, которые могут страдать от метрита или других заболеваний инфекционного и метаболического характера.

- ♦ Для поддержки функций рубца необходимо наличие в рационе грубого корма высокого качества с содержанием длинноволокнистой клетчатки не менее 12-14%.

- ♦ Прислушивайтесь к моторике рубца (одно или два цикла в минуту).

- ♦ Относительно низкое потребление сухого вещества требует введения в рацион более качественных грубых кормов с повышенным содержанием питательных веществ и энергии.

- ♦ Скармливайте такие добавки, как дрожжи, буферы, ниацин и т.д., все это имеет большое значение.

Корова в начале лактации - это животное между 14 и 120 днем после отела.

- ♦ Лактационный пик на 40 - 90 день дойного периода.

- ♦ Потеря упитанности.

- ♦ Потребление сухого вещества рациона ограничено.

- ♦ От вида и количества протеина зависит, достигнет ли корова пика в продуктивности молока.

- ♦ Чтобы корова получала нужный набор аминокислот, нужна правильно подобранная смесь источников протеина, включая и нерасщепляемый протеин.

- ♦ Важную роль играют лизин и метионин.

- ♦ Дополнительные жиры необходимы, чтобы удовлетворить потребности в энергии новотельной коровы, однако они не должны ограничивать потребление сухого вещества и функционирование рубца.

- ♦ Не давайте больше 6% жира (животного и растительного происхождения).

◆ Количество концентратов в рационе коровы, находящейся в начале лактации, постоянно увеличивается. Но не более чем на 0,5 кг в день. И однократная дача концентратов не должна превышать 2 кг.

◆ Рацион лактационного периода в значительной мере зависит от качества грубых кормов.

◆ Кормовая ценность грубого корма определяется не только содержанием в нём клетчатки, но и содержанием протеина, а также углеводов.

◆ Работайте только с кормами, которые анализировались аккредитованными лабораториями.

◆ Не работайте с кормами, которые не имеют анализа по химическому составу.

◆ Лаборатории, с которыми Вы работаете, должны быть аккредитованы и находиться под постоянным контролем.

12-4 Коровы в середине и конце лактации

В последние две трети лактации коровы должны потреблять сухого вещества по максимуму и возобновлять упитанность.

В этот период конверсия питательных веществ корма в запасные вещества тела животного наиболее эффективна. При этом снижение продуктивности позволяет доводить количество грубых кормов в рационе до максимума.

Снижение использования дорогих нерасщепляемых протеинов и жиров в конце лактации, что наряду с разумным использованием кормовых добавок ведёт к снижению затрат корма.

Целевая оценка упитанности - 3,5-4,0 при вхождении в сухостойный период. Очень важно содержать коров в комфортных условиях и помнить о их влиянии на продуктивность.

13. Основы эффективного использования кормов

Эффективное ведение хозяйства невозможно без современных знаний о потребности животных в питательных веществах и энергии в различные периоды жизни животного. Удовлетворение потребности организма в питательных веществах и энергии позволяет экономно расходовать корма, увеличивать продолжительность продуктивного использования животных, на высоком уровне сохранять репродуктивную функцию, лучше использовать генетический потенциал коров, получать полноценное молоко и приплод.

В целях повышения рентабельности молочного скотоводства необходимо своевременно внедрять передовые, научно-обоснованные методы определения потребности коров в питательных веществах и обеспечивать нормированное кормление коров с учетом интенсивности лактации, изменений массы тела в период от отела до отела, параметров внешней среды, способа содержания животных, структуры рациона и других кормовых факторов. Достижение максимального удоя при оптимальном состоянии физиологических функций организма могут быть обеспечены

правильным планированием лактационной кривой при постоянном учете накопления и использования резервов в теле и коррекции их путем полноценного кормления коров с учетом воспроизводительного цикла. При этом следует знать, что любые отклонения от комфортного содержания животных сказываются на эффективности животноводства. В связи с этим выбор типа помещения, особенностей его конструкции, теплопроводности материалов стен, пола и потолка, вентиляции, оборудования становится решающим в последующей экономике животноводства, т.е. прибыль от производства продукции на 25% закладывается на стадии проектирования помещений и технологии содержания и кормления коров. В большинстве случаев дешевый скотный двор проигрывает из-за перерасхода кормов и может определять неэффективное ведение животноводства. Например, в крупных животноводческих комплексах из бетонных конструкций с высокой влажностью воздуха (95-100%) в боксах общие затраты корма на производство 1 литр молока выше на 23%.

Организм коровы проходит ряд циклических физиологических состояний - период сухостоя, отел и лактация. В зависимости от физиологического состояния животному необходимо обеспечивать потребление питательных веществ на поддержание жизни, рост и развитие плода, прирост массы тела, продукцию молока, терморегуляцию, энергию механической работы и т.д. Например, молочная продуктивность находится в прямой зависимости от состояния коров в сухостойный период. Перед отелом коровы должны набрать необходимую для последующей лактации массу тела и упитанность. Продолжительность сервис периода для коров с удоем 4000 кг молока составляет 60-90 дней и увеличивается с ростом удоя за лактацию, например, у коров с удоем 6000-8000 кг молока - 90-110 дней. Увеличение продолжительности сервис - периода до 110-120 дней у высокопродуктивных коров позволяет получить дополнительно около 15% молока и безболезненно запустить животное. У высокопродуктивных коров сервис - период меньше 80 дней ведет к укороченной лактации, возникновению осложнений при запуске, маститам, снижению удоя в последующей лактации и снижению продолжительности продуктивной жизни животных. Некоторая часть питательных веществ должна быть обязательно отложена в организме в качестве резерва до запуска коров. После спада лактации до сухостоя оптимальным является прирост массы около 100-200 г/сут. В период сухостоя прирост плода увеличивается гиперболически а масса тела у коров - на 50-60 кг и более в зависимости от генетических свойств животного. В сухостойный период потребности коров в питательных веществах и энергии определяются их затратами на поддержание жизни, прирост массы тела, отложение в плоде, терморегуляцию и механическую работу.

Высокопродуктивных коров запускают 2-3 недели, так как их удой в это время находится на уровне 15-20 кг/сут. Во время запуска их переводят в специально выделенное помещение, ограничивают потребление воды и кормов, исключают сочные и концентрированные корма и переводят на сеной рацион. В зависимости от состояния молочной железы сокращают

число доений - в первые дни до двух или одного при двукратном доении и обязательно тщательно выдаивают. После того как молоко перестанет выделяться из всех долей молочной железы, постепенно включают в рацион сочные и концентрированные корма, контролируя состояние молочной железы, обеспечивая индивидуальный подход к каждому животному.

Сухостойным коровам дают высококачественные корма, так как потребление сухого вещества кормов у них ограничивается из-за конкуренции за пространство в брюшной полости в связи с интенсивным развитием плода. Несбалансированное кормление, недокорм и перекорм коров в сухостойный период отрицательно сказывается на молочной продуктивности в последующую лактацию, вызывая осложнения при отеле. В рационе сухостойных коров доля концентрированных кормов должна составлять 25-30% от их потребности в обменной энергии. В зависимости от потребности в питательных веществах в рацион вводят до 6 кг сена, 10 кг силоса, 15 кг сенажа, 15 кг корнеклубнеплодов. Не рекомендуется включать в рацион сухостойных коров отходы технического производства с большим содержанием воды - жом, барду, мезгу, пивную дробину, хлопчатниковый жмых, шроты с повышенным содержанием госсипола, мороженые и плесневелые корма, так как они вызывают аборт и рождение больных телят. Температура выпаиваемой воды не должна быть ниже 10⁰С, а кратность кормления не менее двух раз в сутки. Коровы должны обеспечиваться прогулками в стойловый период на расстояние не менее 3 км, в летний период пастись более 8 часов или получать свежий зеленый корм в открытых загонах. За 3-5 дней перед отелем прогулки прекращают. Систематический, активный моцион предупреждает осложнения при отеле, отеки вымени перед отелем и первые дни после отеля, позволяет сохранить здоровье и получить крепкий, хорошо развитый приплод.

В первые месяцы после оплодотворения эмбрион развивается очень медленно. Усиленный рост плода происходит в последней четверти стельности. В этот период необходим дополнительный приток питательных веществ и энергии. Но и на более ранней стадии стельности неблагоприятные условия внешней среды и кормления могут привести к нарушениям в развитии плода. Резкое изменение состава рациона, перекорм, очень холодная вода, мерзлый или испорченный корм, удары, толчки, и т.д. представляют опасность для матери и плода. Излишнее питание способствует ожирению и приводит к осложненным отелям. В этот период необходимы правильно организованные прогулки, которые облегчают отелы, нормализуют пищеварение, способствуют инсоляции солнечными лучами, стимулируют кровообращение, обмен витаминов.

Для кормления стельных коров необходимы доброкачественные концентрированные корма, сено, зеленый корм, силос, сенаж, свекла. Непосредственно перед отелем следует избегать скармливания больших порций грубых кормов и ограничить дачу концентрированных кормов. Потребление кормов в этот период не должно превышать поддерживающего уровня. Следует учитывать, что период перед отелем благоприятен для

накопления минеральных веществ в организме коровы. После отела коровы не в состоянии усвоить необходимое количество макро - и микроэлементов из-за большого выноса их молоком - до 8 г/кг. Переводить коров на полный рацион следует медленно, ориентируясь на состояние молочной железы.

В течение лактации у коров выделяют три периода: раздой - первые 100-130 дней, середина лактации - 100 дней и затухание лактации - 100-120 дней. Каждый период лактации имеет свои особенности по нормированию питательных веществ из-за различий в потреблении сухого вещества кормов на килограмм массы тела и эффективности использования кормов рациона.

Особого внимания требует кормление коров в первую стадию лактации. После отела у коров наблюдается несоответствие между количеством потребленных кормов и молочной продуктивностью в связи с активным использованием резервов тела в синтезе компонентов молока. Потери массы тела в первую фазу лактации у коров с удоем 3000-4000 кг молока за лактацию составляют 25-40 кг, с удоем 5000-6000 кг - 35-60 кг, 7000-8000 кг - 55-85 кг и с удоем свыше 9000 кг - 85-110 кг и более. У некоторых высокопродуктивных коров потери массы тела в связи с использованием резервов тела в биосинтезе молока достигают 200 кг. Интенсивность "сдаивания" в первую фазу лактации определяется генетическими особенностями, условиями кормления и содержания. Эти потери затушевываются повышением потребления сухого вещества кормов рациона и воды, а поэтому не могут быть в полной мере выявлены прямыми измерениями массы тела коров без учета потребления кормов и объема химуса в желудочно-кишечном тракте. Израсходованные на биосинтез молока резервы тела - жир и белок начинают восстанавливаться после спада лактации на фоне повышения потребления сухого вещества кормов коровами.

В первую фазу лактации наиболее трудно сбалансировать высокопитательный рацион и не допустить снижение массы тела за первые 2-2,5 месяца лактации свыше 5 - 10 % массы животного. При кормлении коров первые три месяца лактации необходимо учитывать влияние отдельных компонентов рациона на воспроизводительную функцию коров. Несбалансированное кормление снижает аппетит коров, доступность питательных веществ из потребленных кормов, приводит к повышенному использованию резервов тела на продукцию молока. Интенсивное образование и накопление недоокисленных продуктов обмена веществ и усиленное использование жира и белка из резервов тела при недостатке углеводов приводит к кетозам, нарушает функцию печени, снижает упитанность и эффективность оплодотворения. При правильном сбалансированном кормлении осложнения воспроизводительной функции у коров не превышают 10 %.

В первый период лактации в рацион включают высокопитательные корма - концентраты, корнеплоды, высокого качества сено, сенаж, силос, травяные гранулы, брикеты. Количество концентратов, обогащенных минеральными и биологически активными веществами, в расчете на 1 кг молока, в

зависимости от продуктивности доводят до 400-500 г, а 3-4 кратное их скармливание нормализует рубцовое пищеварения и содержание жира в молоке. При скармливании более 10 кг концентрированных зерновых кормов число кормлений увеличивают, а у высокопродуктивных животных вводят ночное кормление. Корнеплоды скармливают не менее 3-х раз в сутки.

При правильной подготовке коров к отелу пик лактации у коров с удоем 4000 кг за лактацию наступает на 25-60 день после отела, с удоем 5000 - на 30-65 день, 6000 кг - на 35-70 день и т.д. После пика лактации содержание концентрированных кормов в рационе стабилизируют до спада лактационной кривой, стараясь поддерживать удои на высоком уровне, учитывая при этом, что потребление кормов у коров снижается при наступлении охоты. Многократные периоды охоты могут значительно снижать резервы тела, если не компенсировать их дополнительной дачей высокопитательных кормов после охоты.

Высокий уровень содержания концентрированных кормов в рационе в первую фазу лактации положительно влияет на удои в последующие периоды лактации. С целью повышения аппетита и усвояемости часть концентрированных зерновых кормов осолаживают, запаривают или подвергают дрожжеванию.

После раздоя, во второй период лактации, коров кормят с учетом суточного удоя, прироста массы тела, потребления сухого вещества кормов, затрат энергии на механическую работу и терморегуляцию, которая зависит от температуры и влажности воздуха. В этот период лактации при сбалансированном кормлении частично восстанавливаются резервы тела. Неадекватный уровень кормления коров приводит к ожирению или снижению их упитанности и удоев. Прирост массы тела коров должен быть на уровне 0,1-0,3 кг/сут. Количество зерновых концентрированных кормов в рационе снижают, по сравнению с первой фазой лактации, до 350-400 г в расчете на 1 кг молока.

На спаде лактации, в третий ее период, уровень концентратов доводят до 250-300 г/кг молока, увеличивают долю грубых и сочных кормов. Однако количество концентратов в конкретном рационе зависит как от качества остальной части рациона, так и от качества самих концентратов, то есть состав рациона определяется конкретными условиями: качеством кормов, характеристикой животных, способом их содержания и т.д.

Практикуется увеличение уровня кормления высокопродуктивных коров в последнюю треть лактации на 15%, с целью накопления резервов тела в расчете, что в сухостойный период трудно накопить достаточный резерв питательных веществ из-за напряженного обмена веществ в репродуктивных органах и интенсивного роста плода.

Для усиления интенсивности отдельных физиологических функций, особенно лактогенной, требуется индивидуальный подход к кормлению с учетом факторов внутренней и внешней среды и их взаимодействия на основе знаний о расходе энергии и питательных веществ в организме на терморегуляцию, биосинтез молока и составных частей тела, механическую

работу животного исходя из условий содержания. Учет наиболее весомых статей расхода энергии и питательных веществ в организме позволяет избежать непроизводительных затрат кормов, патологий в обмене веществ и в репродуктивной функции, увеличить удой за время жизни коровы.

При определении потребности коров в энергии необходимо учитывать потери с непереваренными остатками кормов, с теплом, генерируемым в ходе биохимических реакций в органах и тканях, а также потери энергии с теплом и газами при ферментации корма в рубце и толстом кишечнике. Часть валовой энергии кормов, затраченной на синтез молока, тканей организма и плода в сумме с общей теплопродукцией животного, без учета тепла и энергии газов от ферментации корма в пищеварительном тракте, составляют обменную энергию. Обменная энергия организма может быть выше обменной энергии потребленных кормов при использовании в метаболизме резервов тела, главным образом липидов и белков. Как правило, указанная ситуация в обмене энергии у коров наблюдается в первую фазу лактации и чем выше молочная продуктивность, тем больше разность обменной энергии животного и эквивалента обменной энергии потребляемых кормов. Это явление практические работники назвали "сдаиванием", подразумевая синтез части молока за счет резервов организма, например тканей матки и внутреннего жира, которые после отела значительно уменьшаются.

Обменная энергия, выражаемая суммой энергии продукции и теплопродукции, расходуется в зависимости от условий содержания животного, то есть она может использоваться на производство продукции или тепла. Теплопродукция организма взаимосвязана с энергией механической работы, зависит от температуры и влажности окружающего воздуха, структуры рациона, интенсивности обмена веществ и массы тела животного. Если образование тепла при биосинтезе продукции неизбежны, то затраты энергии на механическую работу и терморегуляцию можно значительно сократить комфортными условиями содержания животных и тем самым повысить эффективность использования кормов на продукцию молока и мяса.

Результатом недостатка энергии у лактирующих коров является падение надоев молока и снижение массы тела. Длительный недостаток энергии снижает репродуктивную функцию. Использование энергии скотом молочных пород связано с микробной ферментацией кормов в преджелудках. Интенсивность и тип ферментации определяет количество различных метаболитов, поглощающихся из пищеварительного тракта. Все это отражается на продуктивности и эффективности использования валовой энергии корма.

Для получения максимальных надоев необходимо удовлетворять энергетические потребности, обеспечивающие запланированное отложение жира и белка в организме. Экономичность избыточности кормления коров зависит главным образом от стоимости кормов. В то же время следует избегать чрезмерного отложения жира при достаточном приросте массы тела с учетом увеличения репродуктивных органов в конце стельности.

Для обеспечения животных аминокислотами, входящих в состав всех клеток и тканей тела, включая кровь, скелет, мозг, внутренние органы крайне необходим белок. Особенно он необходим лактирующим коровам, так как в сухом веществе молока содержится до 27 % белка, а при удое 30 кг синтезируется до 1 кг белка в сутки. Такое количество белка используется для синтеза 6 - 7 кг прироста массы тела.

Систематический недостаток белка снижает потребление корма и приводит к дефициту белка и энергии. Длительный дефицит сырого протеина в рационах коров приводит к снижению доли белка в крови, печени, скелетных мышцах и других органах. Недостаток белка снижает интенсивность роста плода, а родившиеся телята имеют небольшую массу тела и последующий замедленный рост. При дефиците протеина в рационе снижается содержание сухого обезжиренного остатка молока, коровы интенсивно теряют массу тела, особенно сильно в первую фазу лактации и плохо набирают ее в последующий период. Кроме того, эти животные предрасположены к инфекционным заболеваниям и болезням обмена веществ, нехарактерным для животных с достаточным уровнем белка в рационе.

Рационы, содержащие смесь кормов и концентратов, богатых крахмалом, требуют наличия в своем составе не менее 16 % сырого протеина для эффективного усвоения питательных веществ и ферментации корма в рубце. При снижении уровня белка в потребляемых кормах снижается усвояемость составных частей рациона, потребление кормов и эффективность их использования.

Корма подверженные тепловой обработке, теряют доступность азотистых соединений для обмена иногда до 50 %. Поэтому рационы, содержащие такие корма, следует корректировать с учетом доступности белка. При значительном содержании аммиака в рубцовой жидкости целесообразно дополнять рацион небелковым азотом. В целях увеличения эффективности использования белка в рацион включают корма с белком характеризующимся низкой растворимостью.

Чрезвычайно сложно довести кормовой рацион для каждой коровы при беспривязном содержании и раздачей полнорационной кормосмеси при любой системе содержания. Как правило, нормирование идет на средний уровень продуктивности животных в группе, в результате чего часть коров получает избыток, а часть — недостаток кормов и питательных веществ. Проблема решается при строгом подборе коров по продуктивности, количеству лактаций, дню лактации, упитанности, живой массе. Чем однороднее животные в группе, тем эффективнее производство молока, лучше воспроизводство, дешевле рацион.

Наряду с этим отсутствие мониторинга физиологического состояния животного не позволяет правильно дозировать кормовые добавки. Рекомендации производителей часто основаны на усреднении и обобщении дозировок без учета особенностей животных, качества хозяйственных кормов рациона и поэтому не эффективно используются в кормлении животных. В каждом хозяйстве идет поиска оптимального варианта подбора кормов и необходимых препаратов. При этом критерием полезности добавки является

только продуктивность, хотя ряд добавок для этого и не предназначен («защищенные» жиры, пропиленгликоль и др.).

Нарастающий рост продуктивности животных выдвигает повышенные требования к оценке питательности кормов и нормированию питания жвачных животных. Повышение производства продукции животноводства предполагает эффективное использование генетического потенциала животных, которое обеспечивается применением современных научно обоснованных систем питания животных.

Вариабильность норм кормления сельскохозяйственных животных и пересмотр оценки питательности кормов в мировой науке являются непрерывным процессом. Совершенствование оценки питательности кормов и параметров кормления диктуется новыми положениями физиологии, биохимии и информацией, позволяющей пересматривать известные факты, уточнять потребность животных в питательных веществах и удовлетворять эти потребности. Этому способствуют совершенствование технологии кормления, заготовки кормов и рост продуктивности животных.

В настоящее время имеются более совершенные нормы питания молочного скота, оценки питательности кормов и рационов на основе многофакторных математических моделей и компьютерных программ. Несмотря на многообразие научных предпосылок, в принципе все усилия сводятся к оценке питательности рационов, которая более адекватна желательным продукционным эффектам. С этой целью применяются модифицированные методы анализа кормов, уточняется потребность коров в питательных веществах, вводятся новые нормируемые показатели. Все это развивает представление о физиологически обоснованном питании животных.

На основании фундаментальных физиолого-биохимических исследований по изучению введения субстратов рациона в желудочно-кишечный тракт получения и использования метаболитов в межклеточном обмене синтеза компонентов молока обоснованы нормы сбалансированного питания молочных коров по основным субстратам и метаболитам для достижения высокой эффективности конверсии корма в молочную продукцию. Разработаны методики количественного измерения использования метаболитов в обмене веществ, проведены способы их расчета для сбалансированных рационов, применяемых в кормлении молочных коров. Создана математическая модель количественных превращений кормов в различных участках пищеварительного тракта и межклеточном обмене в продукцию. Разработанные теоретические положения и математические модели, которые доведены до использования их в практике животноводства.

Экспериментальная проверка эффективности нормирования питания высокопродуктивных коров (6000—8000 кг молока) с учетом субстратного обеспечения энергетических и продуктивных функций показала, что за счет более полной оптимизации рационов по соотношению ацетата, пропионата, бутирата, глюкозы, молочной кислоты, кетонных тел, аминокислот и высших жирных кислот в составе обменной энергии возможно повышение на 5-6% эффективности использования питательных веществ на образование молока,

продуктивности на 10—15% и снижение мобилизации жировых депо до 25%. Это подтверждает обоснованность предложенного подхода к нормированию питания молочного скота на основе обеспечения потребности животных основными субстратами, метаболитами и лимитирующими аминокислотами.

Высокие требования по балансированию рационов относятся в первую очередь к коровам в первую фазу лактации и продуктивностью свыше 6500 кг молока. Реализация рекомендаций возможна лишь при налаженном беспривязно-боксовом содержании животных на ОСР или при индивидуальной дозированной раздаче кормов, что довольно редко практикуется в молочном скотоводстве.

Приложение

Минеральный состав крови коров

(данные лаборатории ЗАО "Витасоль" за 2010-2011 гг.)

Область и количество образцов	Кальций, мг/%	Магний, мг/%	Фосфор, мг/%	Медь, мкг/%	Железо, мкг/%	Цинк, мкг/%
Московская 251	10,4 8,3-13,1	24 1,4-3,3	6,6 4,0-8,4	78 55-117	151 99-216	89 61-159
Калужская 272	10,4 7,9-13,2	2,2 1,5-3,1	6,9 4,6-9,6	83 49-135	153 109-212	90 49-155
Брянская 220	10,1 7,7-12,2	24 1,4-3,1	6,7 4,4-8,6	78 51-122	161 111-211	83 55-118
Тульская 82	10,5 8,4-11,3	2,3 1,7-2,7	6,6 4,7-7,6	87 56-105	152 133-209	87 61-115
Рязанская 94	10,4 8,6-12,2	2,3 1,7-3,1	6,2 4,2-8,3	80 63-103	173 115-203	81 64-102
Архангельская 108	11,1 8,3-13,1	2,4 2,0-3,1	64 4,0-8,2	70 59-114	156 133-209	105 69-127
Костромская 26	11,4 10,4-12,4	2,3 2,0-2,6	6,6 5,8-7,2	75 60-86	181 159-199	97 60-135
Смоленская 78	10,3 8,9-11,4	2,1 1,5-2,3	6,5 5,5-8,0	71 53-88	159 135-209	97 77-142
НОРМА	9 - 13	1,7 - 3,4	4 - 8	60-145	110-220	60-160

Минеральный состав крови коров

(данные лаборатории ЗАО «Витасоль» за 2003)

Область и количество образцов	Кальций, мг%	Фосфор, мг%	Магний, мг%	Медь, мкг%	Железо, мкг%	Цинк, мкг%
Орловская 16	9,7 7,2-9,9	6,5 5,6-8,2	2,2 2,1-2,7	78 48-84	180 150-210	98 76-166
Тверская 50	10,1 9,0-11,5	7,0 4,6-8,0	2,2 1,7-2,7	84 60-98	176 150-207	97 72-122
Курская 12	10,2 9,7-ПД	5,6 5,4-6,4	2,1 2,0-2,8	77 53-98	195 162-207	91 95-107
Рязанская 40	9,8 8,5-11,2	6,1 4,2-7,8	2,1 1,8-2,6	82 58-97	173 150- 195	88 51-105
Калужская 150	9,5 7,8-11,1	6,0 5,2-7,7	2,1 1,7-2,5	75 56-95	177 145-210	91 69-105
Московская 1045	10,0 8,6-11,5	5,6 4,5-6,3	2,3 1,9-2,6	80 75-107	180 150-210	93 62-122
Тульская 280	9,9 8,4-11,2	5,4 4,3-6,7	2,3 1,8-2,9	81 68-113	186 150-210	85 50-115
Брянская 124	10,1 8,9-11,8	6Д 4,2-8,8	2,0 1,9-2,7	78 67-105	178 125-210	85 60-107
Вологодская 20	10,8 10-11,5	7,1 6,7-7,8	2,3 1,9-2,5	72 52-90	173 138-200	86 66-102
Норма	9,0 - 13,0	4,0 - 8,0	2,0 - 3,5	60 - 145	110 - 220	65 - 160

**Минеральный состав крови коров
(данные лаборатории ЗАО «Витасоль» за 2004 г.)**

Регионы	Показатели					
	Ca, мг%	Mg, мг%	P, мг%	Cu, мкг%	Fe, мкг%	Zn, мкг%
Орловская область среднее	7,23-9,70 9,68	2,11-2,74 2,24	5,60-8,20 6,54	48-84 78	150-210 180	76-166 98
Тверская область среднее	8,96-11,47 10,15	1,66-2,66 2,18	4,64-8,0 6,98	60-97,5 84	150-207,7 176	72-122 97,05
Курская область среднее	9,70-11,08 10,20	1,99-2,81 2,12	5,36-6,38 5,60	52,5-97,5 77,5	162-207 195	95-106,7 90,9
Рязанская область среднее	8,52-11,20 9,80	1,80-2,59 2,15	4,16-7,84 6,08	58,3-97 82	150-195 173	51-105 88,2
Калужская область среднее	7,82-11,08 9,47	1,74-2,47 2,08	5,20-7,68 6,00	56,2-95 75,0	145-210 177,5	69-105 91,3
Московская обл. среднее	8,55-11,5 10,00	1,87-2,63 2,26	4,48-6,28 5,58	75-106,7 80	150-210 180	61,8-122,4 92,9
Тульская область среднее	8,40-11,2 9,88	1,82-2,85 2,35	4,32-6,74 5,40	67,5-112,5 81	150-210 186	50-115 85,5
Брянская область среднее	8,90-11,79 10,12	1,89-2,67 2,02	4,16-8,80 6,15	67,5-105 77,7	125-210 178	60-107 84,8
Вологодская среднее	10,0-11,5 10,8	1,86-2,50 2,32	6,72-7,84 7,06	52-90 72	138-200 173	66-102 86

**Минеральный состав крови коров
(данные лаборатории ЗАО «Витасоль» за 2005 г.)**

Области коли- чество образцов	Кальций, мг%	Фосфор мг%	Магний , мг%	Медь, мкг%	Железо, мкг%	Цинк, мкг%
Московская 717	8,8-11,9 10,1	4,8-8,2 6,4	1,8-3,1 2,4	50-106 78:	139-205 171	66-125 94
Калужская 303	8,6-12,0 10,4	4,0-8,6 6,0	1,8-3,1 2,3	53-105 78	138-200 173	64-116 87
Тульская 275	9,2-11,9 10,6	4,2-7,8 6,1	1,8-3,2 2,3	54-108 79	139-203 168	70-111 90
Костромская 74	9,1-11,1 10,2	4,8-6,9 6,0	2,1-3,0 2,5	52-98 67	143-205 178	72-100 77
Брянская 61	9,1-11,8 10,1	4,8-7,5 5,8	2,0-3,2 2,4	60-98 77	155-200 177	75-117 98
Владимирская, 43	9,3-12,0 10,3	4,0-7,7 6,0	1,8-3,0 2,3	60-98 79	138-175 147	72-114 91
Тверская 40	9,4-11,8 10,7	6,1-7,2 6,9	1,9-2,9 2,4	75-103 92	148-196 171	80-113 96
Тамбовская 25	9,8-11,2 10,4	4,8-7,7 6,4	1,8-2,4 2,1	68-95 85	150-200 182	72-105 87
Орловская 15	9,0-10,4 9,8	4,5-6,9 5,8	2,1-2,8 2,5	75-94 82	130-170 154	82-103 91
Рязанская 12	9,7-12,1 10,9	4,3-6,7 5,5	2,0-2,7 2,4	68-83 75	125-187 156	80-117 98
Курская 8	9,4-11,5 10,3	5,0-7,9 6,3	2,1-2,7 2,4	83-98 88	162-180 172	81-104 92
Норма	9,0 - 13,0	4,0 - 8,0	2,0 - 3,5	60 - 145	110 - 220	65 - 160

**Минеральный состав крови коров
(данные лаборатории ЗАО «Витасоль» за 2006 г.)**

Область и количество образцов	Кальций, мг%	Фосфор, мг%	Магний, мг%	Медь, мкг%	Железо, мкг%	Цинк, мкг%
Московская 511	8,4-13,3 10,0	3,8-8,0 6,2	1,5-3,1 2,4	58-143 82	120-216 172	54-120 94
Калужская 284	8,5-11,7 10,2	3,2-8,2 6,1	1,5-2,8 2,3	45-120 88	132-216 178	60-114 83
Тульская 176	8,5-12,0 9,9	4,0-8,8 6,5	1,6-2,8 2,2	30-108 76	118-214 169	60-129 92
Костромская 142	8,5-11,9 10,2	4,0-8,0 6,1	1,7-3,5 2,3	42-117 89	120-213 178	63-108 83
Брянская 81	8,3-11,1 9,8	4,0-8,2 6,2	1,7-3,1 2,2	62-109 93	150-200 170	60-118 92
Владимирская 142	8,5-12,2 9,6	4,2-8,0 6,4	1,8-2,9 2,3	45-92 76	125-202 177	66-121 96
Тверская 20	8,5-11,1 10,1	4,2-7,8 6,6	1,8-2,7 2,2	60-135 88	120-204 160	43-129 104
Краснодарский кр. 40	9,5-12,6 10,1	4,0-8,8 7,1	1,9-3,7 2,6	83-113 93	150-219 184	90-117 105
Орловская 15	9,8-11,3 10,4	4,0-5,9 4,8	1,7-3,0 2,3	75-158 98	125-212 184	72-114 94
Курская 43	9,0-11,3 9,9	3,2-8,3 6,3	1,9-2,7 2,5	45-105 75	150-212 180	63-137 98
Норма	9,0 - 13,0	4,0 - 8,0	2,0 - 3,5	60 - 145	110 - 220	65 - 160

**Распадаемость сырого протеина кормов в рубце
крупного рогатого скота**

Корма	% распадаемости	Корма	% распадаемости
Пшеница	72,0	Сенаж разнотравный	75,9
Кукуруза	38,8	Сенаж тимофеевка+клевер	76,0
Ячмень	96,0	Сенаж многолетних злаков	75,9
Ячмень экструдированный	93,5	Силос горох+овес	82,1
Овес	84,9	Силос кукурузный	77,2
Отруби пшеничные	75,3	Силос разнотравный	77,0
Жмых подсолнечный	80,0	Трава козлятника	84,0
Жмых рапсовый	80,0	Трава ежи сборной	74,0
Шрот льняной	57,8	Трава костреца	74,0
Шрот соевый	65,0	Трава кукурузы воск.спел.	70,9
Дрожжи кормовые	87,9	Тр. кук. (молочно-восковая)	71,0
Сено вика+овес	55,0	Тр.кук. восковой спелости	76,0
Сено бобовое разнотравье	54,0	Трава кукурузы цветение	71,7
Сено злаковое разнотравье	54,0	Кук. початки мол-воск.спел	72,2
Сено злаково-бобовое	53,9	Кук. початки восковой спел	72,0
Сено костреца	53,9	Трава райграса	72,2
Сено райграса	57,9	Трава тимофеевки	71,9
Сено тимофеевки	58,0	Трава вики	87,9
Сено вики	63,0	Трава клевера	86,9
Сено клеверное	73,0	Тр.клевера красного бутон.	92,0

Сено люцерны	75,0	Трава клевера отава	86,8
Сено клевер+тимофеевка	55,0	Трава люцерны	87,0
Сено люцерны+кострец	55,0	Трава люцерны отава	86,9
Сенаж многолетних трав	75,9	Картофель	91,7
Сенаж люцерны	80,0	Морковь	91,7
Сенаж вика+овес	75,9		

Коэффициент пересчета металлов в солях

Коэффициент пересчета	Наименование соли	Нормативно-техническая документация
4,835	Купорос железный технический	ГОСТ 6981-75
5,102	Железо(II) сернокислое 7 - водное	ГОСТ 4148-78
4,237	Купорос медный	ГОСТ 19347-84
1,815	Медь углекислая основная	ГОСТ 8927-79
3,937	Медь сернокислая 5-водная	ГОСТ 4165-78
1,282	Медь (II) окись, порошок	ГОСТ 16539-79
2,747	Купорос цинковый	ГОСТ 8723-82
4,405	Цинк сернокислый 7-водный	ГОСТ 4174-77
1,721	Цинк углекислый основной	ТУ 6-0—3676-77
1,25	Цинка окись	ГОСТ 10262-73
1,25	Белила цинковые сухие БЦО-М	ГОСТ 202-84
4,545	Марганец (II) сернокислый 5 водный	ГОСТ 435-77
4,45	Марганец сернокислый из отходов производства	ТУ 6-18-60-87
2,30	Марганец углекислый основной	ГОСТ 7205-77
3,125	Марганецсодержащая добавка для премиксов	ТУ 6-18-64-88
1,60	Марганец (4) окись	ГОСТ 4470-79
4,122	Кобальт хлористый 5- водный	ГОСТ 4525-77
2,222	Кобальт углекислый основной	ГОСТ 5407-78
4,831	Кобальт сернокислый 7-водный	ГОСТ 4462-78
2,222	Кобальт гидроксид карбонат для комбикормов	ТУ 6-09-5352-89
1,328	Калий йодистый	ГОСТ 4232-74
1,695	Калий йодноватокислый	ГОСТ 4202-75
1,961	Кальций йодноватокислый 6-водный	Импортный
2,188	Натрий селенистокислый, селенит	ТУ 6-09-209-88
2,415	Натрий селеновокислый безводный, селенат	ТУ -09-17-119-81
10,42	Магний сернокислый 7-водный	ГОСТ 4523-77
1,658	Магния окись	ГОСТ 4526-77
1,71	Магния окись для животноводства	ТУ 6-47-05-89
3,433	Магний кгликислый основной	ГОСТ 6419-78
1,00	Сера элементарная	ГОСТ 127-76
10,53	Натрий сернокислый 10-водный	ГОСТ 4171-76
4,545	Натрий тиосульфат 5-водный	ГОСТ 27068-86

**Химический состав кормов
(данные лаборатории ЗАО «Витасоль»)**

корма	Содержание на натуральное вещество корма										Обменная энергия, МДж/кг		
	Воздушно-сухое в-во, %	протеин, %	клетчатка, %	жир сырой, %	зола сырая, %	Ca, %	P, %	Mg, %	Fe, мг/кг	Mn, мг/кг		Zn, мг/кг	Cu, мг/кг
Тульская обл.													
Сено мног. трав	81,22	4,26	21,77	1,95	4,87	0,40	0,15	0,08	101,5	64,0	10,9	11,2	7,07
Сено мног. трав	82,11	7,76	20,69	1,07	4,10	0,22	0,17	0,07	77,0	73,9	12,8	4,6	7,84
Сено тимфеевки луг. (в рул.)	75,32	4,61	23,19	1,28	4,89	0,30	0,11	0,04	69,0	131,8	9,6	11,8	6,53
Сено злаковое	90,83	7,63	26,07	1,99	6,13	0,24	0,46	0,13	88,3	46,5	12,0	8,3	8,04
Сено злаковое	85,22	7,46	15,94	1,62	6,26	0,15	0,86	0,19	140,2	142,0	21,2	11,7	8,45
Сено злаковое	88,12	9,17	25,38	2,99	5,95	0,36	0,35	0,19	122,8	45,2	20,0	35,5	7,59
Силос кукурузный	18,62-25,33	1,37-2,14	5,25-6,31	0,75-1,09	1,52-1,85	0,18-0,32	0,04-0,07	0,04-0,05	30,9-46,8	6,7-23,3	4,5-6,8	1,8-2,68	1,69-2,49
Силос (рапс. люцерна)	20,54	3,02	4,99	0,92	1,66	0,27	0,07	0,056	51,35	18,0	6,8	1,7	2,1
Силос многолетн. злаковых	20,70-26,02	3,08-2,82	4,99-5,98	1,06-0,57	2,07-1,48	0,06-0,07	0,29-0,11	0,04-0,03	52,1-19,4	17,9-11,1	5,2-4,8	2,5-2,6	2,52-2,61
Силос однолетн. трав	32,0	2,91	7,84	1,68	7,80	0,09	0,20	0,065	91,0	33,4	6,0	5,0	3,02
Силос разнотравный	19,89-32,95	2,92-4,73	6,09-9,07	0,72-1,69	1,79-2,64	0,084-0,34	0,06-0,10	0,03-0,06	19,8-157,8	5,3-26,8	1,6-13,7	2,1-4,3	1,61-3,06
Сенаж одн. трав	43,16	4,11	9,84	1,94	3,88	0,40	0,13	0,112	81,6	28,9	9,0	3,9	3,73
Сенаж люцерновый	44,84	5,57	14,12	1,21	3,36	0,32	0,09	0,05	59,8	35,9	9,6	6,6	3,94
Сенаж люцерна+тимфеевка	38,18	5,74	8,93	1,34	3,05	0,51	0,11	0,05	37,1	20,5	7,3	4,0	3,59
Зерносмеси	83,73-89,75	8,94-10,63	3,95-12,22	1,26-3,27	2,47-3,45	0,06-0,14	0,29-0,41	0,10-0,13	89,7-241,7	16,9-51,7	15,4-33,2	2,35-6,5	9,74-11,22
Жмых подсолнечный	91,15	30,04	9,21	8,89	6,65	0,79	1,0	0,48	149,7	57,0	42,3	11,2	10,3
Жмых рапсовый	93,69	31,42	9,18	8,24	6,54	0,67	0,95	0,46	247,2	62,1	52,4	5,7	11,17
Жом свекловичный	12,31	1,19	3,73	0,64	0,53	0,11	0,02	0,025	2,9	9,2	3,1	1,3	1,25
Г люценовый корм	75,42	18,54	4,37	2,26	6,22	0,053	0,94	0,48	100,3	22,6	58,2	3,4	8,87

Рязанская область													
Сено злаковое	86,68-92,31	6,37-8,68	16,73-27,05	0,72-1,99	4,11-7,53	0,24-1,14	0,19-0,29	0,07-0,27	46,8-165,8	29,1-55,9	17,3-30,0	6,0-13,1	8,21-8,67
Силос кукурузный	17,41	2,31	4,21	0,80	1,04	0,09	0,07	0,05	49,0	5,6	4,3	1,5	1,79
Сенаж разнотравный	54,99	6,83	12,26	2,56	5,91	0,45	0,17	0,15	283,3	75,6	15,1	11,3	4,88
Сенаж вико-овсяный	36,65-52,62	6,17-6,79	6,85-11,42	1,63	3,39-4,09	0,34-0,82	0,10-0,16	0,09-0,14	20-100	17,7-19,4	8,7-14,1	1,3-4,4	3,57-5,26
Зерносмесь (ячмень, горох, овес)	90,51	11,08	5,98	0,99	2,48	0,16	0,34	0,13	96,2	22,8	28,9	3,70	10,89
Зерносмесь плющен.	77,04	9,09	5,24	2,31	3,08	0,20	0,29	0,11	125,2	30,9	31,5	7,4	9,56
Жмых подсолнечный	96,82	32,48	17,33	11,81	7,26	0,38	0,91	0,51	80,2	37,5	58,5	19,8	10,31
Глютеновый корм	94,73	17,65	8,05	2,56	5,68	0,30	0,84	0,44	167,2	53,3	64,8	7,2	10,59
Владимирская область													
Зерно: Рожь	91,25	10,54	2,28	1,73	2,74	0,34	0,38	0,12	17,1	34,2	59,9	8,4	11,55
Овес	87,84	10,29	12,29	1,59	2,63	0,34	0,44	0,12	71,5	54,9	37,7	5,5	9,96
Ячмень	86,25-89,73	9,51-11,93	4,39-6,64	1,51-1,81	2,22-3,02	0,08-0,14	0,37-0,46	0,11-0,14	48,0-74,3	19,6-21,6	23,9-32,3	4,3-5,1	10,47-11,07
Пшеница	90,45	11,87	3,16	1,17	2,04	0,08	0,37	0,122	48,0	35,0	28,3	3,4	11,20
Смесь	88,77-89,88	11,32-13,05	4,04-7,45	2,24-2,44	2,25-2,91	0,06-0,08	0,037	0,12	74,1-180,3	31,4-32,7	23,9-24,3	5,3-5,5	10,67-11,23
Силос кукурузный	10,61-21,42	1,59-2,32	3,22-5,89	0,32-1,05	0,63-1,66	0,05-0,11	0,03-0,05	0,02-0,05	16,8-115,7	3,7-8,0	2,0-5,4	0,7-1,9	0,86-1,96
Силос однолетних трав	24,39-25,33	3,20	8,14-8,81	1,0-1,27	2,07-4,12	0,16-0,22	0,07	0,055-0,07	196,7-510,7	11,4-18,4	6,0-7,2	1,4-2,0	1,83-1,87
Силос многолетних трав	22,91-31,55	2,90-3,89	6,69-9,78	1,0-1,42	1,46-3,15	0,17-0,28	0,06-0,09	0,05-0,08	84,0-410	8,9-17,3	6,0-7,64	1,23-1,60	1,93-2,71
Жмых подсолнечный	95,97-97,49	30,09-31,42	13,45-17,75	8,73-9,65	5,52-6,34	0,57-0,75	0,84-0,94	0,45-0,48	72,0-221,0	34,2-58,5	43,4-60,0	2,3-28,6	10,59-11,22
Жмых рапсовый	96,13	31,12	12,30	9,04	6,49	0,76	0,90	0,45	173,0	55,3	39,4	5,8	11,34
Жом свекловичный	88,36-91,25	8,50-8,62	17,61-18,11	0,35-0,73	2,87-3,20	0,43-0,53	0,07	0,22-0,24	17,1-21,1	70,0	14,25-14,50	2,3-4,3	9,06-9,29

Курская область													
Зерносмесь	89,74	15,70	6,10	1,52	3,36	0,10	0,42	0,13	105,6	28,0	22,4	7,7	10,73
Сено тимopheеchnoe	90,50	7,92	25,34	0,54	6,79	0,28	0,15	0,07	98,4	81,4	17,0	5,9	8,50
Силос кукурузный	23,45	2,26	1,52	0,76	1,52	0,16	0,07	0,067	63,4	21,7	4,6	1,4	3,18
Силос злаково-бобовый	26,78-28,39	2,98-3,37	6,10-6,84	1,36-1,96	2,01-2,84	0,22-0,36	0,07-0,09	0,05	79,0-91,9	16,7-24,8	6,4-7,8	2,65	2,80-2,88
Орловская область													
Зерно: Пшеница	89,66-93,52	11,37-13,09	2,87-3,83	1,39-1,81	1,79-2,34	0,05-0,14	0,30-0,42	0,11-0,14	28,8-87,6	35,6-45,9	22,4-30,8	3,8-7,6	12,0-12,2
Ячмень	87,05-87,54	9,19-9,98	1,92-4,18	1,31-1,91	1,53-2,61	0,04	0,03	0,11-0,13	24,4-54,4	15,03-24,5	19,1-22,3	2,9-4,5	11,5-11,7
Горох	91,3-91,84	17,25-19,13	5,75-6,97	1,79-2,65	3,67-4,56	0,10-0,37	0,47	0,15	95,2-121,2	16,6-25,7	33,9-47,0	5,9-20,1	11,9
Соя	90,34	27,82	7,86	14,18	5,87	0,32	0,63	0,23	51,3	31,0	41,8	10,9	13,50
Гречиха	91,89	11,89	9,92	2,29	2,07	0,015	0,38	0,21	17,0	18,4	19,5	2,0	11,40
Мука фураж. (ячмень, тритикале, рожь)	94,77	11,86	3,32	2,71	2,37	0,12	0,44	0,15	21,0	36,7	33,2	4,6	12,6
Сено костровое	90,79	11,91	23,88	1,81	4,54	0,25	0,22	0,12	85,1	62,4	19,8	9,4	8,8
Силос кукур. разнотр.	18,62	3,22	5,27	0,69	1,39	0,13	0,06	0,05	49,7	9,5	4,4	1,4	1,70
Мука травяная	92,33	13,33	16,71	3,0	9,46	1,74	0,33	0,30	191,9	139,6	27,6	4,2	9,60
Мука рыбная	94,57	57,09	2,84	8,08	23,64	7,2	2,28	0,21	1957	37,8	56,3	6,9	12,7
Мука мясо-костная	94,52	23,29	4,54	16,26	45,37	6,22	5,68	0,35	504,0	23,6	79,9	6,8	9,40
Тверская область													
Ячмень дробленый	92,92	12,03	4,09	2,8	3,49	0,15	0,50	0,20	257,0	23,2	38,8	6,0	11,82
Зерносмесь	85,31	11,64	4,69	1,62	2,73	0,30	0,19	0,12	92,7	37,3	25,0	8,4	10,45
Кукуруза молотая	93,50	8,59	1,96	2,94	1,52	0,06	0,39	0,11	146,0	9,3	12,8	3,5	12,24
Ячмень плющенный	57,62	5,14	3,92	1,81	1,73	0,06	0,14	0,05	79,2	9,4	11,2	2,9	6,62
Отруби пшеничные	89,07	12,47	6,68	3,74	4,23	0,11	0,91	0,40	139,2	121,3	75,8	8,4	9,24
Дерь кукурузная	89,58	8,46	3,49	1,97	1,48	0,056	0,25	0,08	92,5	10,1	17,5	7,4	11,28
Сено злаковое	86,78	7,37	29,16	2,04	4,12	0,37	0,14	0,27	112,5	53,7	23,7	11,8	7,31
Сено многолет. трав	87,81	6,61	22,13	2,55	4,08	0,45	0,25	0,11	83,5	39,5	20,0	8,4	7,78

Сено луговое	82,01	8,47	19,27	2,05	3,24	0,52	0,23	0,13	78,0	109,7	23,5	22,2	7,67
Сенаж злаковый	46,12	6,17	9,68	1,78	2,77	0,24	0,12	0,07	59,1	21,9	12,2	4,1	4,30
Силос злаковый	21,90	1,44	6,99	1,16	1,31	0,12	0,04	0,03	41,0	9,6	4,0	2,5	1,85
Силос азотравный	23,01	2,50	5,06	1,20	1,75	0,23	0,08	0,05	43,6	10,0	6,0	4,7	2,43
Силос многолет. трав	30,41	3,99	7,78	1,12	1,89	0,20	0,10	0,047	28,9	6,5	6,3	8,8	2,88
Жмых подсолнечный	96,21- 96,70	28,48- 30,04	13,63- 20,97	9,04- 9,62	6,88- 7,49	0,38- 0,50	0,95- 1,33	0,59- 0,73	149- 193,4	33,7- 42,3	75,1- 88,0	21,7- 31,1	9,74-10,8
Шрот соевый	92,93	44,65	3,44	2,14	5,2	0,38	0,60	0,30	116,2	45,8	50,8	10,8	11,79
Жом свекловичный	87,53- 89,82	6,29- 10,72	15,58- 16,89	0,38- 1,75	3,14- 3,59	0,58	0,07- 0,15	0,25	170,9- 255,4	73,0- 74,4	19,6- 22,8	4,9- 10,1	8,87-9,10
Глюиновый корм	98,18	17,78	7,66	2,40	5,15	0,026	0,86	0,45	110,4	35,6	73,6	4,8	11,06
Брянская область													
Сено многолет. трав	64,08- 84,73	6,69- 10,65	17,43- 26,26	0,95- 2,41	4,24- 5,13	0,21- 0,32	0,12- 0,22	0,10	68,8- 159,2	24,9- 49,5	2,7- 13,0	6,2- 10,3	5,78-7,80
Травяная мука	91,49	11,37	18,66	2,38	8,73	1,41	0,32	0,17	144,8	7,9	17,9	37,2	8,96
Сенаж разнотравный	32,35- 54,52	3,79- 4,58	8,25- 13,96	1,13- 1,69	2,73- 3,75	0,07- 0,14	0,25- 0,36	0,05- 0,10	52,0- 103,4	3,5- 19,5	8,2- 13,6	3,4- 34,1	3,21-5,27
Силос кукурузный	16,27- 27,77	1,93- 2,33	5,60- 6,08	0,23- 0,86	1,15- 1,72	0,11- 0,19	0,04- 0,06	0,03- 0,04	43,8- 99,7	2,3- 8,5	3,2- 4,6	1,5- 12,4	0,98-2,90
Силос злаков обобов.	24,45	3,08	6,94	1,12	1,95	0,28	0,05	0,056	41,2	12,2	3,2	1,7	2,18
Силос однолет. трав	26,24	2,89	7,48	1,13	1,97	0,21	0,07	0,036	65,6	10,8	4,7	2,5	2,33
Силос многолет. трав	37,17	3,25	10,85	1,04	2,23	0,18	0,07	0,048	81,3	14,9	6,0	3,0	3,16
Краснодарский край													
Овес	90,38	11,54	8,58	2,39	3,61	0,098	0,36	0,135	200,8	41,8	31,4	8,2	10,84
Овес без пленок	91,67	11,87	4,86	1,65	2,75	0,06	0,38	0,128	140,0	28,6	28,5	6,6	11,29
Пшеница	88,69	9,79	2,39	1,42	1,64	0,05	0,26	0,10	23,6	34,1	13,3	3,9	11,45
Дерть кукурузы, ячменя, пшеницы	90,34- 90,7	10,95- 12,09	3,35	2,49- 2,62	1,77- 1,81	0,28	0,042- 0,046	0,10- 0,20	30,1- 31,2	18,4- 21,3	13,9- 15,4	3,5	11,65- 11,71
Отруби пшеничные	86,67	12,89	6,59	4,42	3,73	0,10	0,40	0,29	51,8	102,9	43,6	10,5	8,87
Сено люцерновое	82,44	11,54	17,81	1,89	7,71	1,35	0,28	0,27	107,6	32,7	22,3	10,1	8,23
Трав.гранул. люцерны	90,51	11,17	28,69	1,90	7,42	0,34	0,28	0,14	509	79,2	13,6	6,0	8,27
Шрот подсолнечн.	95,99	31,58	10,27	11,38	5,71	0,40	0,85	0,53	73,0	38,1	61,0	26,8	11,4

Московская область													
Овес	88,23- 93,87	8,80- 10,26	4,50- 11,37	2,94- 4,50	2,70- 7,47	0,05- 0,12	0,28- 0,39	0,12- 0,15	60,0- 122,6	27,6- 46,4	16,6- 24,9	2,8- 8,2	10,6- 10,93
Ячмень	83,67- 88,80	9,52- 10,41	4,17- 7,52	1,33- 4,51	2,22- 3,72	0,06- 0,13	0,31- 0,48	0,12- 0,18	28,0- 115,0	20,9- 47,0	32,0- 36,0	4,2- 6,8	10,81- 11,44
Пшеница	88,28- 90,84	10,04- 10,49	1,24- 1,36	1,36- 1,41	1,76- 1,82	0,04- 0,06	0,34- 0,42	0,13- 0,16	27,9- 61,3	36,9- 41,9	28,4- 28,8	3,1- 3,6	11,25
Мука кукурузная	91,61	8,25	5,13	2,70	2,06	0,08	0,16	0,09	149,6	14,2	16,4	2,8	11,56
Отруби пшеничные	88,0- 89,64	13,80- 14,30	7,11- 8,80	3,78- 4,30	4,76- 4,93	0,10- 0,11	0,89- 1,06	0,40- 0,48	100- 130	116- 130	68,7- 75,7	10,1- 13,0	9,32- 11,18
Плющенное зерно	74,42- 90,18	9,12- 9,86	4,73- 7,51	1,93- 2,75	2,25- 2,70	0,08- 1,02	0,35- 0,41	0,11- 0,15	92,7- 170,0	22,5- 35,4	21,4- 37,0	4,4- 6,4	9,62- 11,20
Солома овсяная	52,12	4,74	20,9	0,78	2,57	0,20	0,13	0,05	36,9	14,3	5,5	3,7	2,35
Солома пшеничная	86,78	4,86	35,06	0,95	5,0	0,19	0,11	0,05	56,9	17,9	40,7	8,9	4,98
Сено однолетних трав	85,23- 87,01	6,85- 8,95	21,49- 24,46	1,91- 2,21	6,52- 8,01	0,3	0,29- 0,66	0,12	205,0	38,3	14,4	8,5	7,57
Сено многолетних трав	83,11- 89,88	5,96- 8,00	26,78- 24,85	0,89- 2,16	3,59- 7,35	0,20- 0,25	0,15- 0,31	0,06- 0,12	63,2- 150,4	31,2- 89,5	11,2- 16,5	4,5- 10,4	7,52- 8,00
Сено тимофесное	77,78	5,31	24,89	0,85	3,89	0,18	0,14	0,065	80,2	33,0	7,8	6,3	6,87
Сено костреца	88,46	8,20	26,60	1,41	4,82	0,25	0,20	0,10	110,6	31,7	15,4	6,2	8,16
Сено люцерновое	73,66	10,18	19,44	1,25	6,08	0,22	0,30	0,22	41,4	15,5	16,9	8,1	7,31
Сено луговое	81,38	8,97	23,6	2,03	6,75	0,75	0,22	0,20	117,0	44,7	21,0	15,2	7,6
Зеленая масса: кукуруза	24,15	3,08	4,40	0,53	1,46	0,21	0,081	0,04	47,9	8,8	5,0	1,8	2,86
Вико-овс.смесь	10,25	2,38	2,24	0,52	1,13	0,08	0,04	0,024	21,1	5,2	6,2	1,3	1,25
Луговая трава	15,22- 21,53	2,32- 2,45	2,28- 4,74	0,44- 0,56	1,44- 2,21	0,26- 0,30	0,06- 0,07	0,04- 0,05	5,7- 78,0	8,7- 23,8	7,4- 8,0	1,4- 2,0	1,84- 2,55
Ежа сборная	19,88	3,04	5,08	0,58	1,44	0,11	0,08	0,03	18,6	9,3	6,2	2,6	2,36
Люцерна	20,75	3,79	3,71	1,01	1,97	0,30	0,08	0,05	15,7	17,1	6,3	2,4	2,48
Клевер	14,51	3,22	2,30	0,91	1,52	0,24	0,07	0,05	10,8	13,0	6,0	2,3	1,76
Отава мн.трав	45,58	5,70	12,08	0,80	3,76	0,39	0,09	0,07	76,6	36,5	9,7	4,3	5,05

Силос однол.трав	18,53-27,83	2,39-3,65	5,09-6,39	0,74-1,47	1,74-1,81	1,03-0,14	0,07-0,14	0,04-0,10	46,3-50,0	5,4-19,6	4,5-10,3	1,67-3,0	1,82-3,16
-«-«- многол.трав	23,14	2,19	6,99	0,81	1,62	0,15	0,06	0,046	41,9	11,6	3,3	1,7	1,96
-«-«- кукурузный	18,38-28,44	1,80-2,71	5,19-7,0	0,57-1,05	1,38-1,78	0,10-0,18	0,06-0,09	0,04-0,06	41,7-84,4	9,1-12,4	4,5-6,5	2,2-3,4	1,43-2,75
Сенаж однолет. трав	30,34	2,97	7,86	1,03	2,27	0,21	0,07	0,06	72	19	4,0	4,6	2,82
-«-«- многол.трав	39,02-54,17	3,86-5,87	9,11-13,92	1,09-1,60	2,34-4,19	0,22-0,48	0,15-0,20	0,056-0,16	37,6-88	16,6-18,3	7,9-16,9	2,70-4,0	4,32-4,90
-«-«- разнотравный	42,23-47,77	4,88-5,39	10,77-12,77	1,35	2,74-3,08	0,17-0,18	0,14-0,15	0,056	37,6-98,1	16,6-35,1	7,9-10,3	4,0-5,3	3,82-4,32
-«-«- злак. травы	55,35	5,50	15,33	1,94	3,87	0,52	0,12	0,22	136,6	89,9	23,3	9,4	5,29
-«-«-злаково-клевер.	45,74	5,08	11,07	1,09	2,39	0,25	0,13	0,08	40,8	41,2	9,1	4,20	2,33
-«-«- люцерновый	30,17	5,23	6,58	1,15	3,12	0,47	0,10	0,09	53,6	18,8	10,1	2,7	3,12
-«-«- козлятника	41,58	5,97	9,64	1,16	3,12	0,53	0,12	0,11	32,5	24,4	6,7	3,4	3,99
-«-«- в упаковке (люцерна+разнотр.)	60,97	5,87	14,94	1,83	4,48	0,69	0,14	0,098	141,0	24,4	13,8	6,0	5,90
Жмых подсолнечный	91,54-97,96	24,39-37,80	9,74-17,72	8,62-19,58	5,47-7,79	0,08-0,47	0,84-1,43	0,47-0,71	58,6-183,1	20,3-35,3	49,5-75,0	17,6-44,2	9,85-11,84
-«-«- рапсовый	91,30-95,58	24,81-33,14	8,03-9,90	9,31-12,95	2,63-6,88	0,70-0,79	0,54-1,05	0,16-0,45	61,2-171,2	12,2-59,6	45,1-54,2	3,1-5,1	10,64-12,58
Шрот подсолнечный	91,54-94,95	29,32-38,03	9,24-14,09	1,24-11,11	5,67-7,07	0,30-0,38	0,81-1,22	0,58-0,70	103,1-189,9	33,6-45,9	74,8-83,2	18,2-24,7	10,51-11,21
-«-«- соевый	93,95	35,64	4,13	4,98	5,08	0,37	0,70	0,27	192,0	44,6	42,1	13,2	12,2
Жом свекловичный	89,4-93,67	7,74-9,09	16,11-18,29	0,28-1,40	3,35-3,54	0,45-0,67	0,06-0,24	0,23-0,24	16,6-391,0	69,8-80,5	17,4-24,9	5,0-6,5	8,80-9,65
Глютенный корм	61,16-96,66	14,2-20,1	3,5-10,2	2,32-4,76	3,88-6,52	0,036-0,13	0,62-1,16	0,36-0,58	86,0-174,8	18,4-35,0	46,5-63,9	3,6-6,1	6,78-10,52
Кукурузная мезга	37,75-39,15	3,76-3,80	5,52-6,95	5,81-5,96	0,51-0,57	0,03-0,05	0,05-0,09	0,03-0,04	13,8-30,6	2,4-4,9	5,8-11,3	0,9-2,5	2,04-2,60
Пивная дробина	23,28-26,86	4,76-5,62	3,21-4,81	1,91-2,16	1,08-1,94	0,120	0,17	0,047-0,088	59,7-129,8	11,9-17,1	22,0-40,6	3,2-3,6	2,56-3,20

Калужская область, 2004-2011 гг.

корма	Содержание,												
	Сухое в-во, %	протеин сырой, %	клет-чатка %	жир сырой, %	зола сырая, %	Ca, %	P, %	Mg, %	Fe, мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Обмен. энергия, МДж/кг
Размол зерна в среднем	84,5-90,5	10,1-10,9	5,5-10,2	1,35-3,99	3,10-3,84	0,13-0,29	0,14-0,38	0,13-0,19	85,7-165,0	36,2-48,3	28,0-33,0	6,9-8,1	10,2-11,2
	87,5	10,5	7,9	2,7	3,5	0,21	0,26	0,16	125,4	42,3	30,5	7,5	10,7
Отруби пшеничные	88,8	14,8	6,30	4,44	4,83	0,17	0,89	0,40	143,0	127,0	124,4	13,3	9,23
Сено злаковое в среднем	80,6-87,5	5,78-10,42	23,0-27,2	1,41-1,83	4,75-5,79	0,34-0,59	0,13-0,32	0,10-0,16	45,0-156,2	27,4-79,9	13,8-37,1	4,6-7,3	7,01-8,25
	84,1	8,1	25,1	1,62	5,27	0,47	0,23	0,13	100	53,7	25,5	5,9	7,63
Сено многолет.трав в среднем	84,4-89,5	6,89-7,53	23,6-25,3	0,98-2,19	4,43-6,71	0,40-0,46	0,16-0,23	0,12-0,16	116,1-173,5	29,1-45,9	14,9-23,4	10,2-15,0	7,46-8,23
	86,9	7,21	24,5	1,59	5,57	0,43	0,20	0,14	144,8	37,5	19,2	12,6	7,85
Сено тимopheecное	90,2	8,89	24,8	2,07	4,37	0,41	0,22	0,106	104,2	26,5	15,8	16,0	8,32
Сено сеяных трав	90,3	7,27	22,2	2,44	5,42	0,35	0,25	0,14	125,4	28,2	25,1	12,1	2,64
Сено луговое	84,2	7,66	25,3	1,18	5,47	0,36	0,22	0,16	92,1	37,9	19,7	11,3	7,64
Пастбищная трава	29,9	3,85	6,63	0,76	2,61	0,44	0,14	0,07	46,5	47,7	9,80	2,0	3,51
Силос злаково-боб. в среднем	20,3-25,8	2,53-3,18	6,46-8,57	0,52-1,24	1,34-2,32	0,14-0,20	0,06-0,07	0,04	29,0-185,7	10,8-18,1	3,6-5,6	2,15-3,8	1,60-1,98
	23,1	2,86	7,52	0,88	1,83	0,17	0,07	0,04	107,4	14,5	4,6	2,98	1,79
Силос кукурузный в среднем	15,5-27,5	1,88-2,45	5,02-7,65	0,53-1,37	0,28-1,33	0,06-0,28	0,05-0,08	0,04-0,09	23,5-600	5,7-40,4	2,5-7,4	1,6-3,6	1,09-2,43
	21,5	2,17	6,34	0,95	0,81	0,17	0,065	0,065	312	23,1	4,95	2,6	1,76
Силос разнотравный в среднем	21,3-27,6	2,56-3,37	6,12-7,72	0,96-1,49	1,95-2,34	0,13-0,25	0,07	0,040-0,047	29,3-66,6	10,1-16,1	6,2-7,7	1,6-5,7	2,14-2,79
	24,5	2,97	6,92	1,23	2,15	0,19	0,07	0,044	47,9	13,1	6,9	3,7	2,47
Силос клеверный	37,9	5,30	9,36	1,29	3,03	0,41	0,09	0,097	63,9	21,3	10,5	3,5	3,58
Силос многолет.трав	29,6	3,71	7,17	1,07	2,39	0,29	0,07	0,08	42,0	18,7	5,2	2,7	2,89

Сенаж разнотравн.	36,2	6,54	9,81	0,98	6,15	0,72	0,18	0,14	304	120	133	16,0	3,21
Сенаж злаково-боб. в среднем	34,7- 57,5 46,1	3,52- 6,95 5,24	8,91- 13,6 11,2	1,25- 1,75 1,5	3,12- 4,02 3,57	0,36- 0,40 0,38	0,05- 0,14 0,09	0,06- 0,10 0,08	55,7- 65,0 60,4	12,6- 43,2 27,9	7,2- 16,0 11,6	3,2- 5,4 4,3	3,24- 5,35 4,30
Сенаж многолет. трав	34,4	3,79	13,3	0,62	10,2	0,40	0,07	0,10	152	58,1	7,3	7,2	1,75
Жмых подсолнечн. в среднем	93,0- 94,8 93,9	31,1- 33,2 32,2	8,65- 16,9 12,8	11,0- 23,0 17,0	4,74- 6,38 5,56	0,22- 0,39 0,31	0,9- 1,28 1,09	0,49- 0,62 0,56	118- 181 150	17,8- 40,2 28	45,1- 74,2 59,7	10,9- 24,1 17,5	10,5- 12,7 11,6
Шрот подсолнечн. в среднем	91,8- 92,4 92,1	28,5- 29,0 28,7	19,03- 19,7 19,3	0,50- 0,55 0,53	6,28 6,28	0,38- 0,44 0,41	0,8- 0,9 0,85	0,49- 0,58 0,54	106,5- 108,4 107,5	30,6- 33,3 31,9	58,1- 71,7 64,9	26,8- 27,5 27,2	9,24- 9,42 9,33
Жмых рапсовый	94,3	32,0	9,05	11,4	6,36	0,70	0,88	0,44	112	66,0	47,1	4,10	11,6
Жом свекловичный	88,3	8,80	20,30	1,50	2,87	0,55	0,05	0,24	25,0	88,3	7,4	4,1	8,51
Глютенный корм в среднем	61,9- 72,3 67,1	10,7- 17,5 14,1	5,93- 6,31 6,12	3,06- 3,40 3,23	3,4- 6,20 4,8	0,04- 0,12 0,08	0,44- 0,99 0,72	0,23- 0,54 0,39	51,2- 146 99	3,17- 7,7 5,44	26,2- 62,1 44,2	3,2- 6,8 5,0	6,31- 9,61 7,96
Барда зерновая	25,5	6,77	1,70	1,13	2,35	0,06	0,32	0,14	91,5	20,4	21,4	4,6	2,3
Пивная дробина	24,2	3,81	3,14	1,94	1,09	0,08	0,13	0,054	38,9	11,3	18,6	3,6	2,59

Калужская область, 2012 год

Корма	Содержание, на натуральное вещество корма												
	Сухое в-во, %	протеин сырой, %	клетчатка %	жир сырой, %	зола сырая, %	Ca, %	P, %	Mg, %	Fe, мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Обмен. Энергия, МДж /кг
Пшеница в среднем	81,6- 88,3 85	10- 12,2 11,1	2,4- 2,9 1,6	1,3- 1,9 1,6	1,9- 2,0 1,9	0,1 0,1 0,1	0,3 0,3 0,3	0,1 0,1 0,1	72,0- 86,0 79	36,0- 44,0 40	28,1- 32,0 30,1	4,4- 6,1 5,3	10,2- 11,0 10,6

Сено злаковое в среднем	71,8- 89,5 81,9	6,1- 8,6 7,5	25,9- 34,6 29,2	0,93- 1,56 1,23	5,8- 8,1 7,0	0,26- 0,39 0,32	0,15- 0,18 0,17	0,07- 0,17 0,11	37,0- 345 209	19,0- 56,0 41,3	20,2- 25,2 22,6	5,1- 9,9 7,5	6,1-8,0 7,1
Сено многолетних трав в среднем	71,2- 84,8 77,6	4,4- 7,4 5,5	21,2- 29,8 25,4	0,71- 1,85 1,2	4,2- 6,3 5,1	0,23- 0,55 0,32	0,09- 0,18 0,13	0,05- 0,19 0,11	43,0- 134 74,4	22,0- 48,0 32,3	10,6- 27,2 15,9	3,7- 7,1 4,7	6,0- 7,3 6,8
Силос кукурузный в среднем	19,0- 36,6 29,5	1,3- 3,72 2,34	5,2- 7,5 6,4	0,31- 1,05 0,76	0,95- 3,05 1,42	0,05- 0,15 0,1	0,04- 0,14 0,08	0,02- 0,13 0,07	27,0-93 58,3	7,0- 27,0 14,5	4,5- 14,0 9,4	0,8- 2,5 1,4	1,6- 4,3 3,1
Силос разнотравный в среднем	19,1- 35,9 27,8	1,6- 4,5 2,8	7,0- 11,5 8,5	0,48- 1,95 0,97	1,0- 3,2 2,3	0,1- 0,42 0,25	0,03- 0,12 0,07	0,02- 0,09 0,05	20,0- 148 81,5	7,0- 45,0 22,1	4,2- 13,7 8,3	1,3- 3,1 2,2	1,3- 2,9 2,2
Сенаж разнотравный в среднем	48,8- 52,1 50,5	3,6- 4,5 4,0	14,2- 14,9 14,5	1,5- 1,8 1,6	3,7- 4,9 4,3	0,3- 0,4 0,35	0,1 0,1 0,1	0,1 0,1 0,1	119- 363 241	30,0- 41,0 35,5	9,9- 18,7 14,3	2,3- 3,6 3,0	4,0- 4,6 4,3
Сенаж злаково-бобовый в среднем	39,9- 56,0 46,4	3,2- 6,2 4,6	10,5- 15,4 13,1	1,04- 1,25 1,13	3,09- 4,4 3,7	0,28- 0,5 0,38	0,6- 0,16 0,1	0,06- 0,09 0,08	76,0- 225 130	14,0- 35,0 22,6	12,2- 39,9 19,1	2,4- 3,6 3,0	3,65- 5,13 4,19
Сенаж люцерновый в среднем	41,5- 52,3 46,2	3,5- 7,8 5,8	12,0- 13,6 12,9	0,76- 1,16 0,92	3,77- 4,05 3,89	0,36- 0,66 0,51	0,08- 0,15 0,11	0,07- 0,14 0,10	64,0- 142 100	17,0- 21,0 18,7	9,0- 14,7 11,2	2,1- 3,9 3,17	3,8- 5,0 4,3
Жмых подсолнечный в среднем	92,5- 96,1 94,1	28,9- 38,9 35,7	11,2- 21,9 14,6	7,1- 13,5 8,3	5,3- 8,3 7,2	0,33- 0,44 0,37	0,86- 1,39 1,1	0,56- 1,05 0,76	115- 158 131,7	33,0- 67,0 49,6	74,0- 104,6 87,8	18,5- 34,8 24,1	9,1- 10,8 10,1
Шрот подсолнечный в среднем	86,2- 93,5 90,1	30,2- 40,6 35,7	13,5- 23,0 17,8	0,18- 1,21 0,6	5,9- 7,8 6,8	0,35- 0,43 0,39	0,74- 1,22 0,99	0,49- 0,79 0,63	94,0- 170 141	35,0- 51,0 41,5	66,8- 106,1 88,7	23,1- 34,5 29,2	8,5- 10,3 9,4
Жмых рапсовый в среднем	91,0- 95,7 93,7	33,7- 39,5 36,4	6,2- 12,7 10,5	6,7- 12,2 9,3	5,9- 6,7 6,2	0,5- 0,82 0,69	0,82- 1,05 0,9	0,43- 0,58 0,48	86,0- 176 117,6	55,0- 79,0 66,1	49,5- 60,7 54,6	3,0- 9,6 5,1	10,7- 12,1 11,3

Книга подготовлена доктором биологических наук Л.А. Заболотновым, заслуженным деятелем науки РФ, профессором С.Г. Кузнецовым, В.Т.Винокуровой, кандидатами биологических наук И.А. Барановой и П.В. Матюшенко.

Математическая модель потребности коров в питательных веществах и энергии рекомендована к изданию Секцией животноводства и племенного дела Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (протокол № 36 от 17 сентября 2011г.)

Сбалансированное кормление высокопродуктивных коров (справочное руководство)

Боровск – 2013

Подписано в печать 07.05.2013.
Формат 60x90 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 1,75.
Тираж 500 экз. № Заказа 526.

Отпечатано в типографии
ЗАО "Новые печатные технологии"
тел.: + 7 (495) 223-92-00
info@web2book.ru, www.web2book.ru