

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области сельского хозяйства в качестве пособия для студентов
высших учебных заведений группы специальностей 74 06
«Агроинженерия»*

Под общей редакцией Н. В. Казаровца

Минск
БГАТУ
2011

УДК 637.1
ББК 36.95
К14

Авторы:

член-корреспондент НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ректор БГАТУ *Н. В. Казаровец*;
заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь *В. М. Казакевич*;
кандидат технических наук, доцент, декан факультета механизации БГАТУ
И. С. Крук;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Института технологических
и естественных наук в Фалентах (отдел Познань, Республика Польша)
С. Винницкий;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения
и генетики сельскохозяйственных животных БГСХА *Т. В. Павлова*;
кандидат экономических наук, доцент, декан факультета бухгалтерского учета
БГСХА *А. Н. Гридюшко*;
кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет» БГСХА
Е. Н. Гридюшко;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Университета естественных наук в Познани
(Республика Польша) *М. Литинский*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технологии
и механизация животноводства» БГАТУ *П. П. Ракецкий*;
старший преподаватель кафедры «Технологии и механизация
животноводства» БГАТУ *М. В. Колончук*

Казаровец, Н. В.

К14 Производство молока : учебно-методическое пособие /
Н. В. Казаровец [и др.]; под общ. ред. Н. В. Казаровца. – Минск :
БГАТУ, 2011. – 168 с.
ISBN 978-985-519-426-3.

В пособии освещаются вопросы эффективности производства молока с позиции практических действий специалистов по оценке биологических особенностей высокопродуктивных животных, организационных проблем доения коров, кормления и ухода за животными, направления селекционно-племенной работы в стаде, обосновываются методики определения экономической эффективности производства и управления стадом, рассмотрены вопросы диагностики и технического обслуживания доильного оборудования.

Издание предназначено для студентов, учащихся, преподавателей аграрных учреждений образования, слушателей системы повышения квалификации, а также специалистов и кадров рабочих профессий агропромышленного комплекса.

УДК 637.1
ББК 36.95

ISBN 978-985-519-426-3

© БГАТУ, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	7
1.1. Биологические признаки молочного скота.....	7
1.2. Конституция, экстерьер и интерьер скота	9
1.3. Молочная продуктивность коров и показатели, характеризующие качество молока.....	17
1.4. Репродуктивные способности крупного рогатого скота и контроллинг воспроизводства стада	25
2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОЛОКООБРАЗОВАНИЯ И ДОЕНИЯ.....	31
2.1. Анатомия молочной железы	31
2.2. Образование молока	35
2.3. Физиология доения	40
2.4. Организационные вопросы доения	49
3. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ, КОРМЛЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ.....	62
3.1. Основные термины, используемые для оценки кормов, их условные сокращения.....	62
3.2. Кормовые средства, оптимизация их производства	63
3.3. Составление рационов и кормление молочных коров.....	70
3.4. Заболевания, вызванные нарушением обмена веществ.....	77
3.5. Запуск и подготовка молочных коров к лактации	80
4. КОМФОРТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КОРОВ И ЕГО КОНТРОЛЛИНГ	85
4.1. Оптимизация климата	85
4.2. Требования при постройке коровника	86

4.3. Оптимизация места отдыха	89
4.4. Оптимизация поения.....	92
5. ВЫРАЩИВАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА	95
5.1. Зооигиенические условия в животноводческих помещениях	95
5.2. Кормление телят	98
5.3. Кормление нетелей	105
6. ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В СТАДЕ.....	109
6.1. Концепция совершенствования молочного скота в Республике Беларусь.....	109
6.2. Теоретические основы селекции	112
6.3. Анализ состояния маточного поголовья стада	114
6.4. Направления селекционно-племенной работы в стаде	127
7. ЭКОНОМИКА МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА	133
7.1. Основные экономические термины.....	133
7.2. Обоснование методик определения экономической эффективности производимого молока.....	134
8. УПРАВЛЕНИЕ СТАДОМ	138
9. ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК	142
ЛИТЕРАТУРА	165

ВВЕДЕНИЕ

Молочное скотоводство Республики Беларусь занимает ведущее место среди отраслей общественного животноводства. От уровня его развития во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства.

Как диетический продукт, молоко коров занимает особое место в рационе питания. Именно обеспеченность молочными продуктами и овощами в их богатом ассортименте является одним из главных показателей продовольственного благополучия государства.

На современном этапе развития страны молочное скотоводство, чтобы быть конкурентоспособным и рентабельным, должно основываться на высокопродуктивном поголовье животных, производить молоко высокого качества. Оплата корма молочной продукцией находится в прямой зависимости от величины удоев. Для роста молочной продуктивности коров необходимо полноценное кормление и комфортные условия содержания животных, увеличение их генетического потенциала и поддержание на оптимальном уровне воспроизводительной способности.

Повышение молочной продуктивности коров в республике осуществляется посредством совершенствования технологий содержания, поэтому начался интенсивный перевод молочного скота на беспривязное содержание с доением в специальных помещениях (залах), оснащенных современным технологическим оборудованием. Предполагается, что реконструкция и техническое перевооружение молочно-товарных комплексов позволят обеспечить улучшение качества получаемого молока, увеличить производительность труда на 15–20 %.

Внедрение новых ресурсосберегающих технологий, современных систем организации и стимулирования труда требуют новых отношений и со стороны специалистов молочной отрасли. В руках специалистов, операторов машинного доения находится механизм использования огромных материальных ресурсов, окупаемость которых зависит от компетентности, ответственности данных работников.

В предлагаемом пособии освещаются вопросы эффективности производства молока с позиции практических действий специалистов по оценке биологических особенностей высокопродуктивных животных, организационные проблемы доения коров, кормления и ухода за животными, направления селекционно-племенной работы в стаде, обосновываются методики определения экономической эффективности производства и управления стадом, рассмотрены вопросы диагностики и технического обслуживания доильного оборудования.

1. ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МОЛОЧНОГО СКОТА

Крупный рогатый скот по типу питания относится к травоядным животным, а по способности отрывать проглоченный корм и пережевывать его – к жвачным. Поэтому главное биологическое отличие крупного рогатого скота от других видов сельскохозяйственных животных заключается в строении и физиологии органов пищеварения. Желудок крупного рогатого скота многокамерный, включает рубец, сетку, книжку и сычуг. Преджелудки (рубец, сетка и книжка) очень емки: вместимость рубца составляет 150–180 л, сетки – 12 л, книжки – 18 л. Благодаря такой большой емкости преджелудков жвачные могут потреблять много грубых растительных кормов – сена, соломы. Микроорганизмы, населяющие преджелудки жвачных, способствуют частичному перевариванию грубого корма, в том числе клетчатки. В результате деятельности микроорганизмов в преджелудках, здесь переваривается почти половина ее количества, принятого с грубым кормом. Неоднократное отрыгивание корма из рубца и сетки и мощные двигательные сокращения рубца способствуют перетиранию и измельчению корма. Большое количество слюны (у коров до 100 л в сутки) придает содержимому преджелудков полужидкую консистенцию, необходимую для продвижения пищи в собственно желудок – сычуг. Слюна создает в преджелудках слабощелочную реакцию, что способствует размножению микрофлоры. Благодаря такому своеобразию строения и функции пищеварительного тракта крупный рогатый скот может переваривать большие массы дешевого грубого корма и превращать его в высокоценные продукты питания – молоко и мясо. Это в большей мере относится к молочному скоту, который в силу конституциональных особенностей и интенсивного обмена веществ энергично продуцирует молоко.

Крупный рогатый скот сравнительно неприхотлив и хорошо приспособляется к новой обстановке, что позволяет разводить

его в самых разнообразных условиях, где он быстро отзывается на улучшенное кормление. Он в определенных пределах малочувствителен к колебаниям температуры, но сильнее реагирует на низкие и высокие температурные параметры при высокой влажности воздуха. Зона температурного комфорта для крупного рогатого скота составляет от 2 до 18 °С. Высокопродуктивные коровы сильнее реагируют на повышение температуры воздуха свыше 25 °С по сравнению с менее продуктивными.

Крупный рогатый скот почти лишен цветного зрения и воспринимает только яркость освещения. Животные различают сладкое, кислое, горькое, соленое. *Особенностью крупного рогатого скота является и то, что коэффициент размножения очень низкий.* Корова приносит одного теленка в год. Двойни бывают в 1,5–2 % случаев. Скот растет и развивается сравнительно медленно и долго: до 5 лет – скороспелые и до 7 лет – позднеспелые породы. Естественная продолжительность жизни коров и быков составляет 20–25 лет, иногда – до 35 лет. Активная функциональная деятельность (высокая молочная продуктивность в сочетании с хорошей воспроизводительной способностью) у коров проявляется до 6–7 отела, воспроизводительная функция у быков – до 8–10 лет.

Средняя продолжительность стельности коров черно-пестрого скота составляет 275–290 дней. В пределах ниже 260 и выше 295 дней стельности отклонения наблюдаются не более чем у 0,3 % коров. Оптимальная продолжительность лактационного периода равна 300–310 дням. Бычки рождаются более тяжелыми (на 8–12 %) и в дальнейшем растут быстрее телок. У бычков на 1 кг прироста живой массы затрачивается меньше кормов. Половая зрелость у телок и бычков наступает в возрасте 6–10 мес. Но зрелость организма (хозяйственная зрелость) наступает значительно позже: у телок – в 16–20 мес. и у бычков – в 15–17 мес.

Тип нервной деятельности крупного рогатого скота изменился в процессе его одомашнивания. Буйный, неуравновешенный в прошлом, он стал спокойным, флегматичным. *В иерархической структуре стада наблюдаются явления доминирования и подчиненности.* Стадо крупного рогатого скота распределяется на лидеров, соподчиненных, подчиненных и угнетенных.

В стаде численностью 100 коров лидеров 3–5 голов, столько же откровенно слабых и около 7–10 % соподчиненных. Основная масса стада – это подчиненные. Отношение животных всех групп соответствует занимаемому рангу: более слабые подчиняются более сильным. Лидеров признают все остальные члены стада, что выра-

жается в соблюдении соответствующих дистанций между особями. Угнетенные всегда находятся на последних ролях, уступая во всем животным даже низших рангов.

На пастбище эти отношения проявляются не столь ярко, так как тут легче избежать встречи с агрессивными особями. Ранговая иерархия интенсивнее проявляется при беспривязном содержании в коровнике, когда животные ограничены в своих передвижениях пространством и не всегда имеют возможность избежать встречи со старшими по рангу.

Как отмечалось, основная масса животных стада состоит из соподчиненных и подчиненных. Между ними в основном происходят столкновения за приоритетное место в стаде. Основная борьба связана с удовлетворением потребностей, в первую очередь – в пище, воде, отдыхе. Отсюда непреложное условие: при беспривязном содержании коров – кормление вволю кормами основного рациона и максимальный доступ к воде. В противном случае не получить положительного результата продуктивности по стаду. Попытки убрать из стада агрессивных животных никогда не давали положительного эффекта, так как их место сразу же занимали другие.

При введении в стадо новых животных уровень стресса также зависит от ранга вводимых особей. При введении животных высокого ранга наблюдается более сильная реакция и продолжается она более длительный период, чем при введении животных низких рангов. Поэтому необходимо создавать максимально однородные стада, постоянные группы, избегать частых перегруппировок. В больших группах и с малой площадью пола на одну голову характер поведения животных влияет на уровень продуктивности сильнее, чем при содержании их малыми группами и более свободно.

1.2. КОНСТИТУЦИЯ, ЭКСТЕРЬЕР И ИНТЕРЬЕР СКОТА

Под конституцией понимают общее сложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного и его реакции на влияние факторов внешней среды. Конституция животного обусловлена его наследственными задатками, и реализуется в определенных условиях среды. Поэтому тип конституции складывается под влиянием наследственности и условий среды. *Главный показатель конституции животных – способность противостоять*

стрессовым факторам и проявлять высокую продуктивность, плодовитость и жизнеспособность. Конституция, таким образом, определяет крепость организма, его приспособленность к различным условиям обитания. Конституция связана с такими хозяйственно-полезными признаками, как скороспелость, продуктивность, резистентность к некоторым заболеваниям. Из факторов внешней среды на формирование типа конституции большое влияние оказывает уровень и тип кормления. Наиболее приемлемой в зоотехнии классификацией конституции признана методика П. Н. Кулешова, в основу которой положено соотношение в развитии тканей и органов, когда изменение одной части организма вызывает изменение некоторых других его частей. По этой классификации выделяют четыре типа конституции: нежный, плотный, грубый, рыхлый (сырой). В практике животноводства в чистом виде типы конституции не встречаются, обычно бывают различные их сочетания: грубая или нежная конституция сочетается с плотной или рыхлой. Поэтому выделяют нежную плотную, нежную рыхлую, грубую плотную и грубую рыхлую конституции.

Грубая конституция характерна для примитивных пород, рабочего скота. Животные позднеспелые, жизнеспособны, энергичны, работоспособны, выносливы, неприхотливы. Костяк массивный, грубый, прочный. Кожа толстая, малоподвижная. Мускулатура довольно объемистая, с небольшими отложениями жира. Животные медленно растут, чаще всего имеют низкую молочную и мясную продуктивность. При содержании затрачивается большое количество кормов на единицу продукции.

Нежная конституция свойственна заводским породам, особенно специализированным молочным. Животные отличаются «легкой головой», глубокой, но узкой грудью, тонкими рогами, относительно тонким костяком, тонкой кожей, слабо развитой мускулатурой. По сравнению с животными других типов, они более требовательны к условиям кормления и содержания, подвержены частым заболеваниям.

Плотная конституция характерна для крупного рогатого скота двойной продуктивности и молочного типа. Животные гармонично сложены, мускулатура плотная, хорошо развитая, жировые отложения относительно небольшие, костяк прочный, суставы четко очерчены, кожа плотная, эластичная, прочная. У животных хорошо функционируют органы пищеварения, кровеносная и легочная системы. Коровы неприхотливы, хорошо приспособляются к условиям среды, способны к высокой продуктивности.

Рыхлая конституция свойственна специализированным мясным породам. У животных сильно развита соединительная ткань, туловище широкое, кожа толстая, мягкая. Скот обладает флегматичным характером, скороспелый, хорошо откармливается.

М. Ф. Иванов дополнил данную классификацию, выделив *тип крепкой конституции*, что созвучно с плотной конституцией по П. Н. Кулешову. Скот крепкого типа лишен признаков нежности, рыхлости, грубости. Отличается крепким, но не грубым костяком, хорошим здоровьем, устойчивостью к заболеваниям, выносливостью и высокой продуктивностью.

Животные различных типов конституции даже одной породы значительно отличаются по адаптационным способностям к условиям современных технологий. Комплектование ферм и комплексов следует проводить высокопродуктивными животными крепкого и плотного типов конституции, что обеспечит сохранность, большую продолжительность продуктивного использования маточного поголовья, снижение заболеваемости, повышение рентабельности производимой продукции.

Внешним проявлением конституции является экстерьер. Под экстерьером понимают внешний вид животного, наружные формы телосложения. По развитию отдельных органов, тканей и частей тела судят о крепости организма животного. Оценка экстерьера позволяет определить тип конституции животного, породность (внутрипородные типы), индивидуальные особенности телосложения и направление продуктивности, пригодность животных к промышленной технологии. При изучении и оценке экстерьера и конституции устанавливают инвентарный номер животного, его возраст, упитанность, а для самок – время последних родов и последнего осеменения.

Осмотр и оценку животных проводят на горизонтальной, хорошо утрамбованной песчаной или деревянной площадке размером 30–50 м². Животные должны стоять спокойно и свободно. Осмотр животных осуществляют с обеих сторон, а также спереди и сзади. После осмотра животного в состоянии покоя его оценивают в движении, так как некоторые пороки экстерьера наиболее полно выявляются только при движении.

При осмотре коровы сначала оценивают общее телосложение животного, отмечают его гармоничность, выраженность породного типа. После оценки общего телосложения животного приступают к оценке отдельных его статей. Осмотр начинают с головы и заканчивают конечностями. Наиболее важными статьями, характеризующими экстерьер коровы, являются голова, шея, холка, грудь, поясница, круп, вымя, конечности (рис. 1).

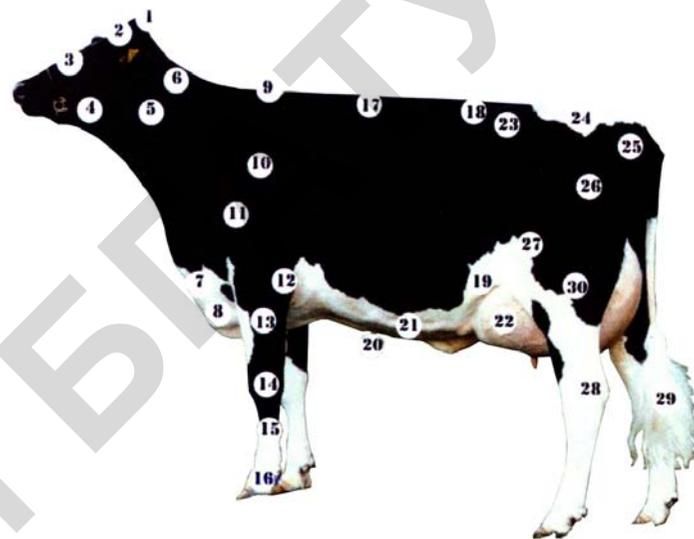


Рис. 1. Статьи молочной коровы:

1 – затылочный гребень; 2 – лоб; 3 – морда; 4 – нижняя челюсть; 5 – шея; 6 – загривок; 7 – подгрудок; 8 – грудинка (челышко); 9 – холка; 10 – лопатка; 11 – плечелопаточное сочленение; 12 – локоть; 13 – подплечье; 14 – запястье; 15 – пясть; 16 – бабка (путо); 17 – спина; 18 – поясница; 19 – шуп; 20 – молочные колодцы; 21 – молочные вены; 22 – вымя; 23 – маклоки; 24 – крестец; 25 – седалищные бугры; 26 – бедро; 27 – коленная чашка; 28 – скакательный сустав; 29 – кисть хвоста; 30 – голень

Голова отражает развитие костяка животного. У молочного скота голова небольшая, сухая, несколько удлиненная. Шея длинная, тонкая, с хорошо выраженной складчатостью кожи. В среднем длина шеи составляет 27–30 % длины туловища. Линия верха животного должна быть ровная, холка высокая, прямая, умеренной ширины. Очень высокая и, наоборот, раздвоенная холка – большой недостаток экстерьера.

Объем грудной клетки определяется глубиной, длиной и шириной груди. Для молочного скота характерна глубокая, длинная и сравнительно неширокая грудь. Если глубина ее составляет более 50 % высоты в холке (грудная кость расположена ниже локтя), грудь считается глубокой. Длина груди определяется шириной постановки ребер и углом их расположения по отношению к позвоночному столбу.

Спина должна быть достаточно широкой и ровной. Провислая или карпообразная спина является пороком. Поясница незаметно переходит в круп без впадин. Короткая, широкая, ровная поясница характеризует крепость конституции. Круп желателен прямой и широкий. Недостатком является шилозадость и крышеобразность крупа.

Вымя коровы оценивают путем осмотра и ощупывания по его форме, структуре, выраженности молочных вен, величине молочных колодцев. Форму вымени определяют его длиной, шириной и глубиной. Ваннообразное вымя сильно развито вдоль нижней части брюха, оно удлиненой формы, широкое и глубокое. Его длина на 15 % превышает ширину. Округлое вымя отличается меньшим основанием, оно лучше развито в глубину и объемисто. Вымя считается плотно прилегающим, когда передний его край незаметно переходит в брюшную стенку. Железистое вымя после дойки легко спадает.

Наиболее частым заболеванием вымени коров является мастит. Мастит – это воспаление молочной железы, которое возникает в ответ на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды (механических, физических, химических, биологических) и, чаще всего, вызванное инфекцией. Высокая концентрация соматических клеток в молоке должна стать сигналом возможного заболевания коров маститом.

Правильное развитие и постановка конечностей имеют большое значение для повышения продуктивных качеств коров, особенно в пастбищный период. При осмотре животного спереди и сзади передние конечности должны закрывать задние, и, наоборот, при осмотре сбоку конечности одной стороны туловища должны закрывать собой конечности другой стороны. При оценке правильности постановки задних конечностей можно пользоваться следующей методикой. Если хвост слегка касается скакательного сустава, постановка конечностей правильная. В случае западения хвоста между скакательными суставами постановка задних конечностей саблистая. В данном случае весь упор массы тела приходится на заднюю часть копыта. Неравномерность нагрузки на скакательный сустав приводит к быстрой утомляемости коровы и интенсивному росту передней части копыта. В случае, когда хвост отстает от скакательного сустава, наблюдается так называемая слоновая постановка задних конечностей, и весь упор массы тела приходится на передний рог копыта. Быстрый его износ и отсутствие должной амортизации в скакательном суставе не дают возможности животному достаточное время находиться на пастбище.

В высокопродуктивных стадах вследствие напряженности обменных процессов, несоответствия помещений требованиям санитарной гигиены,

несбалансированного кормления и других причин стала актуальной проблема заболеваний конечностей, которая имеет место практически во всех стадах, особенно при ненадлежащем состоянии и недостаточной обработке щелевых полов, а также при каменистой поверхности перегонов к пастбищам или их заболоченности.

Неудовлетворительное состояние полов влияет на изменение нагрузки на копыта, что приводит к непропорциональному росту тканей, трещинам в копытном роге и последующему поражению копыт инфекциями. Однако большинство поражений возникает из-за различий в плотности копытного рога, природа которых в основном генетическая. Клиническая картина выражена в изменении роста копытного рога (клювовидное копытце, туфлеобразное, сжатое, расходящееся копытце, двойная подошва, лимакс), в отеках конечностей, хромоте, трещинах в копытном роге между роговыми слоями (пустая стенка копыта, двойная подошва), трещинах пальцевого мякиша (межпальцевая щель, распущенное копыто), инфекциями, ведущими к панарициям, межпальцевой гнили, язвам копытной подошвы.

Болезни копыт влияют на общее состояние животных: они теряют аппетит, истощаются, снижают продуктивность; у них нарушается воспроизводительная функция.

Профилактика болезни заключается в проведении вакцинации крупного рогатого скота. Однако одна вакцинация не всегда обеспечивает успешную профилактику и ликвидацию болезни. Необходимо проводить систематическую обрезку копыт у всего поголовья (2 раза в год), коррекцию измененных копыт при индивидуальном лечении животного, дезинфекцию помещений, устранять такие негативно влияющие факторы: бетонный пол, щели в полу, трудные перегоны на пастбище.

Высокопродуктивные животные могут сохранить необходимые им подвижность и здоровье лишь в том случае, если строение их тела соответствует тому напряжению, которое требуется от организма. Всякое преобразование технологии сопряжено с новыми требованиями к животным, и каждый раз возникает проблема приспособленности их к изменившимся условиям, во многом определяющим уровень продуктивности. В этой связи главной задачей специалистов является размножение животных желательного (модельного) типа – своего рода модели, на воспроизводство которых должен быть направлен весь комплекс селекционных и организационных мероприятий. В общих чертах коровы молочно-направленного продуктивности должны отличаться соответствующими экстерьерными формами: иметь достаточно крепкое телосложение, прочные копыта и правильно поставленные конечности, объемистое

и хорошо прикрепленное к брюшной стенке вымя с нормальными по размеру (5–6 см), симметрично расположенными сосками.

Для дойных стад с высокопродуктивным поголовьем в Республике Беларусь можно рекомендовать отбор коров желательного типа по предлагаемым параметрам (табл. 1). При уровне надоя 5000–8000 кг молока на корову (в среднем по стаду) отбор первотелок с надоем 5200 и полно-возрастных животных – 6200 кг за лактацию и отмеченными в табл. 1 показателями роста и развития являются стандартом, отправной точкой проведения мероприятий по успешному воспроизводству стада. Достижение надоев, превышающих 8000 кг молока в среднем на корову, требует введения в стадо первотелок с минимальным надоем 6500 кг молока.

Таблица 1

Параметры отбора коров в высокопродуктивных стадах

Признаки	Достигнутый надой в стаде, кг молока			
	5000–8000		8000 и выше	
	Лактация			
	1-я	3-я и старше	1-я	3-я и старше
Надой за 305 дней лактации, кг	5200	6200	6500	7500
Содержание жира в молоке, %	3,7	3,8	3,7	3,7
Содержание белка в молоке, %	3,2	3,2	3,2	3,2
Скорость молокоотдачи, кг/мин	2,0	2,2	2,2	2,4
Живая масса, кг	530	600	580	650
Высота в холке, см	133	140	136	144
Высота в крестце, см	136	144	140	147
Ширина груди, см	48	52	49	54
Глубина груди, см	70	75	72	77
Косая длина туловища, см	153	160	156	165
Ширина в маклоках, см	52	55	54	57
Обхват груди, см	195	205	198	209
Обхват пясти, см	18,9	19,8	19,2	20,4

У высокопродуктивных коров интенсивность дыхания, кровообращения, обмена веществ значительно выше, чем у низкопродуктивных. Поскольку форма и функции органов взаимообусловлены, использование интерьерных показателей позволяет более объективно оценивать потенциальные возможности по продуктивным качествам животных. *Под интерьером понимают совокупность морфологических, физиологических и биохимических особенностей организма, отражающих конституционные и продуктивные качества животных.*

Изучение интерьера дает возможность познать внутреннюю структуру организма, установить соотносительное развитие в нем органов, тканей и систем, физиологические и биохимические свойства организма, его конституциональные особенности. Объектом интерьерных исследований является кровь, молочная железа, кожа, волосяной покров, физиологические и структурные показатели отдельных органов и тканей. Физиологические показатели (частота пульса, дыхания и температура тела) указывают на характер обмена веществ и состояние здоровья животного. Температура тела животного с возрастом почти не изменяется. По частоте самый высокий пульс (70–80 ударов в 1 мин) бывает у новорожденных телят, затем этот показатель постепенно снижается, достигая к 2-летнему возрасту 40–60 ударов в мин. Частота пульса у лакирующих и стельных коров выше, чем у молодняка.

О гистологическом строении вымени судят в основном по развитию и соотношению железистой и соединительной тканей, диаметру молочных альвеол. Например, у высокопродуктивных коров в период пика лактации железистая ткань составляет 70–80 %, соединительная – 20–30 %. В цельной крови определяют содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, а в ее сыворотке – щелочной резерв, общий белок и его фракции, количество липидов, сахара, кальция, фосфора и др. В племенном животноводстве правильность происхождения производителей подтверждают проверкой группы крови. По показателям крови и ее сыворотки выявляют отклонения в физиологическом состоянии животных. На состав крови большое влияние оказывают условия содержания животных. Например, моцион способствует повышению большинства показателей крови. При содержании животных зимой в неотапливаемых помещениях морфологические показатели крови, содержание глобулиновой фракции и белка выше, чем у животных, находящихся в утепленных помещениях. Пониженная температура внешней среды повышает обмен веществ.

В настоящее время большое внимание уделяется устойчивости организма животных. Состояние естественной (общей) резистентности определяют неспецифические защитные факторы организма животных, для чего используют следующие показатели: морфологические (количество гемоглобина, число лейкоцитов, эритроцитов и лейкоформула), биохимические (общий белок крови, белковые фракции), клеточные (фагоцитарная активность нейтрофилов, фагоцитарный индекс), гуморальные (активность лизоцима, бактерицидная активность, количество иммуноглобулинов).

Сочетание экстерьерной и интерьерной оценок основано на принципе взаимосвязи, единства и целостности живого организма.

1.3. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ КАЧЕСТВО МОЛОКА

Молочная продуктивность коров – количество и качество молока, полученного за определенный период времени. Молочная продуктивность является очень сложным признаком, который обусловлен морфологическим строением вымени и его функциональными особенностями, связанными с обменом веществ, нервной и гуморальной регуляцией.

Молоко – единственный в природе пищевой продукт, в котором содержатся все необходимые для человека вещества, особенно для молодого организма. В среднем, в коровьем молоке содержится 12,5–13,0 % сухих веществ, в том числе 3,3 % белка, 3,8 % жира, 4,8 % молочного сахара и около 1,0 % минеральных веществ. Молоко содержит более 200 необходимых человеку питательных веществ, свыше 20 микроэлементов, около 10 макроэлементов. Молочный жир усваивается организмом человека на 95%, белок – на 98 %, молочный сахар – на 98 %. Благодаря всем этим достоинствам молоко является уникальным диетическим продуктом. Такая кладовая питательных веществ позволяет получить из молока более сотни продуктов его переработки с учетом качества производимого молока.

Качество молока существенно изменяется три раза за лактацию: в первые 4–6 дней после отела (молозиво), затем молоко имеет более постоянный состав и за 10–15 дней перед запуском (стародойное молоко) оно непригодно для переработки. Из минеральных веществ наименьшее количество кальция в молоке установлено в июне – июле, фосфора – в феврале – мае. Следует подчеркнуть, что содержание белка и жира на 55–60 % обусловлено наследственными факторами. Сбалансированное питание позволяет повысить на 0,2–0,3 % белка и жира в молоке. Кормление полноценными кормами положительно влияет как на величину надоя, так и на содержание белка и жира в молоке. Полноценный рацион с большим количеством объемистых кормов, достаточным количеством протеина и углеводов активизирует бродильные процессы, ускоряет образование низкомолекулярных жирных кислот и повышает синтез жира в молоке. Увеличение сахара и крахмала в рационе коров до оптимальных пределов при высоком уровне белкового питания улучшает условия для нормальной жизнедеятельности микрофлоры рубца.

С возрастом коров жирность и содержание белка в молоке изменяются постепенно. Условия содержания и уход за животными оказывают влияние не только на величину надоя, но и на состав молока. Грубое обращение с коровой отрицательно сказывается на содержании жира и белка в молоке. При высокой относительной влажности воздуха (более 90 %) и высокой температуре содержание жира и белка в молоке может снижаться на 0,2–0,5 %, а при низкой температуре данные компоненты могут несколько повышаться. При безвыгульном содержании по сравнению с выгульным количество жира и белка, углеводов и минеральных веществ в молоке изменяется незначительно, но более чем наполовину снижается бактерицидная активность, молоко характеризуется слабо выраженными иммунными свойствами и высокой величиной pH – 6,9–7,2. При выгульном содержании pH молока равна 6,5.

Основными показателями, характеризующими качество молока, являются:

- содержание жира;
- содержание белка;
- бактерицидная обсемененность;
- содержание соматических клеток;
- наличие ингибиторов;
- термоустойчивость;
- точка замерзания.

Бактерицидная обсемененность и количество соматических клеток в 1 мл молока оказывают существенное влияние на его вкусовые качества, сроки хранения и переработку. Количество бактерий и соматических клеток в молоке зависит от различных факторов.

Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 мл молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Важно руководствоваться следующим положением: «Молоко в здоровом вымени не содержит бактерий». Они попадают в молоко при доении из внешней среды (табл. 2).

Таблица 2

Загрязнение молока микроорганизмами	
Источник	Количество в 1 мл
Воздух в помещении	100–15 000
Загрязненные соски	5000–20 000
Сосковый канал	10–1000
Доли вымени, пораженные инфекционными возбудителями	10–20 000
Доильное и холодильное оборудование	300–300 000

Повышенная бактериальная обсемененность – результат несоблюдения правил гигиены при производстве молока и его хранении. Молоко является превосходной средой для размножения бактерий. Охлаждение молока до температуры ниже 10 °С позволяет значительно замедлить этот процесс.

Соматические клетки – это клетки различных тканей и органов. В частности, из них состоят ткани молочных протоков и альвеол, участвующих в секреции молока. Затем молоко по молочным протокам выводится из вымени, в котором происходит постоянное обновление клеток эпителиальной ткани. Старые клетки отмирают и отторгаются. К этому добавляются клетки, выполняющие защитные функции в организме (лейкоциты). Поэтому соматические клетки постоянно присутствуют в молоке. В отличие от бактерий, соматические клетки в выдоенном молоке не размножаются. Количество соматических клеток в выдоенном из здорового вымени молоке колеблется между 10 000 и 100 000 в 1 мл и зависит от индивидуальных особенностей животного, его физиологического состояния. В начале и в конце лактации количество соматических клеток несколько выше, чем в другие периоды.

Высокая концентрация соматических клеток является признаком нарушения секреции молока или заболевания. При количестве соматических клеток 500 000 в 1 мл качество молока из-за пониженного содержания в нем казеина, молочного сахара, кальция, магния и фосфора является недостаточным для получения высококачественных молочных продуктов после его переработки.

Попадание в молоко ингибиторов (антибиотики, другие лекарственные и моющие средства) может быть объяснено различными причинами: несоблюдение предписаний относительно концентрации моющих и дезинфицирующих средств, нарушение режима промывки, наличие остатков моющих средств в оборудовании. Наибольшее количество ингибиторов попадает в молоко после введения лактирующим коровам антибиотиков. Использование специальных медикаментов дает возможность определить сроки их выведения из организма. Антибиотики препятствуют переработке молока, поэтому молочные заводы строго контролируют их наличие в молоке. При обнаружении антибиотиков в молоке может быть наложен запрет на его поставку.

Лактирующих коров, проходящих медикаментозное лечение, доят отдельно. Молоко от них может быть отправлено на переработку. Профилактические мероприятия по предотвращению заболеваний коров маститом проводят обычно в сухостойный период.

Точка замерзания молока несколько ниже, чем воды, и равна 0,525 °С. Это связано с содержанием в нем различных растворимых веществ. Повышение точки замерзания молока не всегда является следствием простого добавления воды. Часто причина кроется в несоответствии рациона, недостаточном или избыточном содержании в нем минеральных или других веществ, а также в несбалансированности энергопротеинового соотношения. Разбавление молока водой может происходить и из-за технических неисправностей в системе промывки доильных установок и холодильного оборудования.

Термоустойчивость молока – показатель стабильности белка при его нагревании. Основным фактором, влияющим на коагуляцию белка при его нагревании, является окружающая среда, где молоко производится. Она должна быть чистой и, по возможности, без бактерий. Кроме того, после доения молоко должно быть сразу охлаждено.

Основными причинами коагуляции белка являются:

- добавление молозива в сырое сборное молоко (норма – сдача молока после отела не ранее 6-го дня);
- развитие бактерий в результате недостаточного или несвоевременного охлаждения молока;
- начало процесса закисания (происходит снижение содержания казеина, и молоко плохо подается переработке, при этом значение pH составляет 6,3, тогда как в норме оно должно составлять 6,68–6,70);
- наличие гербицидов в кормовых средствах или остатки дезинфицирующих средств в молочном оборудовании;
- добавление молока в сырое сборное молоко, полученное от больных и, прежде всего, имеющих повышенную температуру животных;
- энзимы, образованные бактериями, разрушающими казеин белка.

Для определения пригодности молока к переработке проводится «алкогольная проба», для чего берется смесь из 2 см³ молока и 2 см³ 68 %-го спирта и перемешивается в чашке Петри. Если при этом выделяются хлопья, то молоко не поддается переработке.

Качество молока зависит от состояния вымени. Повышенное количество соматических клеток в молоке свидетельствует о заболеваемости вымени (табл. 3).

При содержании в 1 мл молока более 200 000 соматических клеток необходимо проводить следующие мероприятия:

- проверить вымя и соски для выявления в них патологических изменений;
- провести анализ молока из отдельных четвертей вымени.

Таблица 3

Показатели определения состояния вымени коров по содержанию соматических клеток в молоке

Состояние здоровья вымени	Среднее количество соматических клеток в 1 мл	Потери молока, %
Очень хорошее	Менее 100 000	0
Хорошее	100 000–300 000	2
Удовлетворительное (20 % коров имеют большое вымя)	300 000–400 000	4
Здоровье вымени под угрозой (30 % животных больны)	400 000–500 000	5
Наличие проблемы, здоровье вымени нарушено (40 % коров имеют большое вымя)	500 000–700 000	Более 5
Наличие острой проблемы, массовое нарушение здоровья (50 % коров имеют большое вымя)	Свыше 700 000	Более 12

При положительной реакции на мастит и для определения возбудителя мастита необходимо взять пробы молока из отдельных четвертей вымени и отправить на анализ в микробиологическую лабораторию. По результатам анализа разрабатываются организационные и ветеринарные мероприятия. Не рекомендуется проводить лечение или выбраковку коров только по результатам анализа, свидетельствующего о повышенном содержании соматических клеток (табл. 4). Высокая концентрация соматических клеток в молоке должна стать сигналом возможного заболевания коров маститом.

Таблица 4

Оценка состояния здоровья вымени с помощью Калифорнийского теста

Реакция	Результаты оценки
Отрицательная (–)	Однородная смесь молока и индикатора. Изменения не заметны. Количество соматических клеток до 200 000
Сомнительная (+)	Смесь молока и индикатора слизистой консистенции. Повышенное количество соматических клеток (200 000–500 000/мл)

Окончание табл. 4

Реакция	Результаты оценки
Положительная (+ +)	Смесь молока и индикатора тягучая. Содержание соматических клеток в молоке высокое (500 000–1 000 000/мл). Секретия молока в четвертях снижена
Сильно выраженная (+ + +)	Смесь молока и индикатора вязкая и студенистая, практически не передвигается. Количество соматических клеток сильно увеличено (более 1 000 000/мл). Существенно снижена секретия молока в четвертях

Повышенное содержание соматических клеток в молоке может быть обусловлено породой, наследственной предрасположенностью (семейством, линией быка-производителя). Селекционерами методом определения индекса племенной ценности по количеству соматических клеток проводится племенная работа по наследственной предрасположенности и ограничению использования нежелательных животных.

Период лактации также влияет на этот показатель. Обычно это имеет место в первые и последние месяцы лактации, а также в последние недели стельности. По этой причине повышается вероятность заболевания вымени. Низко посаженное вымя увеличивает риск повреждения и последующее заражение, ведущее к маститу.

У высокопродуктивных животных чаще наблюдают повышенное содержание соматических клеток в молоке, так как они имеют более высокий уровень обмена веществ, а восприимчивость к стрессу, как правило, повышена.

Факторы внешней среды оказывают влияние на увеличение соматических клеток в молоке. В летнее время количество соматических клеток, как правило, выше, чем зимой, что обусловлено повышенной влажностью и высокой температурой, кормлением на пастбище, влиянием кормов и др.

Нарушение процесса доения, несоблюдение правил гигиены вымени, короткая продолжительность массажа, неправильное надевание доильных стаканов, долгое («сухое») доение также приводят к увеличению соматических клеток в молоке. Аналогичный эффект вызывают неисправности доильной техники, высокий вакуум, колебания вакуума, излишний или недостаточный уклон вакуумного трубопровода.

Нарушение правил гигиены доения, техники обмывания вымени и ухода за доильной установкой, общая загрязненность коровника, отсут-

ствие дезинфекции – все это и другие причины приводят к повышенному содержанию микроорганизмов и тем самым увеличивают риск инфекционного заболевания, сопровождающегося ростом числа соматических клеток.

Оптимизация кормления укрепляет иммунную систему животных вследствие увеличения их обеспеченности энергией, протеином, витаминами и микроэлементами, что, в свою очередь, приводит к нормализации обмена веществ и снижению содержания соматических клеток в молоке.

Опасными для здоровья вымени являются инфекционные агенты – стрептококки, стафилококки, колибактерии и пиогенные бактерии (микоплазмы, микобактерии, дрожжи и др.). Наиболее типичными возбудителями заболевания вымени являются стрептококки и стафилококки. Они передаются от вымени к вымени через руки доярок, доильные стаканы, полотенца и окружающую среду. Схема инфицирования молочной железы представлена на рис. 2.

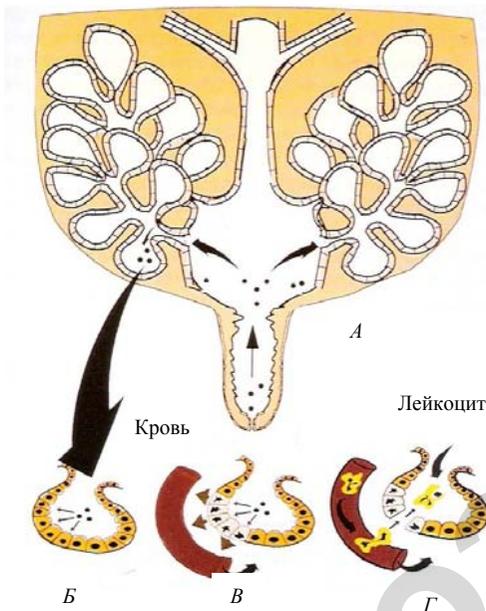


Рис. 2. Схема инфицирования молочной железы.

А – проход бактерии через сосковой канал и прилипание к стенкам; *Б* – проход бактерии в молочные пузырьки, где происходит их размножение; *В* – бактериальные токсины разрушают молокообразующие клетки и увеличивают проникновение кровеносных сосудов; *Г* – кровяная сыворотка и лейкоциты проходят из крови в молокообразующие пузырьки.

Лейкоциты уничтожают бактерии, а сыворотка разбавляет бактериальные токсины

Различают две формы заболевания вымени:

- клинический мастит – с ярко выраженными признаками воспаления вымени и сосков (покраснение, отеки, болезненность, повышенная температура, измененная секреция);
- субклинический мастит – без выраженных клинических симптомов заболевания, может быть выявлен путем лабораторных исследований.

В борьбе с маститом рекомендуется:

- а) проводить санирование большого стада, которое предусматривает:
 - регулярное обследование животных на заболевание вымени;
 - систематическую проверку соблюдения технологий содержания, кормления и доения.
- б) разработать мероприятия в целях терапии (способы лечения, необходимые медикаменты, период действия и выведения антибиотика из организма, нанесение меток на животных), повторные исследования и учет результатов (дата, количество микроорганизмов), устранение выявленных нарушений (мероприятия по гигиене вымени, изменения процесса доения, устранение неисправностей доильного оборудования и установок, изменение содержания и кормления животных (рис. 3)).



Рис. 3. Комфортные условия доения коровы

Качество молока зависит от умения операторов машинного доения, специалистов правильно организовать запуск высокопродуктивных коров и подготовить к новой лактации. *Опыт ряда стран показывает, что регулярное обследование коров на субклинический мастит дает возможность проводить запуск коров за один день независимо от их удоя.* Такой метод не увеличивает риск заболевания вымени, возникающего из-за его инфицирования возбудителями мастита.

Решающим этапом подготовки молочных коров к лактации является сухостойный период. Рекомендуется следующая стратегия кормления молочных коров в сухостойный период: предотвращение избыточного жиросложения; авансирование кормления перед отелом; использование минеральных добавок и витаминов. При переходе на рационы для сухостойных коров нельзя допускать их резкой смены. Короткий сухостойный период непригоден для большой корректировки погрешностей в питании. Это достигается посредством целенаправленного кормления основными кормами и комбикормом с учетом потребностей коровы в течение всего периода лактации (особенно в последнюю ее треть).

Последние 2–4 недели перед отелом, но не менее 15 дней, отводятся подготовке к лактации. В этот период необходимо к моменту отела сформировать микрофлору рубца. Животных постепенно переводят на кормление по рациону для новотельных коров (авансированное кормление). Применение расплющенного зерна стимулирует своевременную подготовку рубца к кормлению. С помощью измельченной соломы достигается ограничение поступления энергии.

В суточном рационе коров должна содержаться энергия для поддержания жизнеобеспечения и для производства 14–15 кг молока. Благодаря авансированному кормлению снижается опасность развития ацидозов и кетозов. Скармливание основного корма даже после перехода на рацион для лактирующих коров должно оставаться стабильным.

1.4. РЕПРОДУКТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И КОНТРОЛЛИНГ ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА

Крупный рогатый скот относится к видам животных с длительной сменой поколений. Половая зрелость наступает в разные сроки и зависит от породных особенностей, условий выращивания и содержания. Обычно первая течка у телок наступает в возрасте 8–10 мес., а созрева-

ние спермы у бычков – в возрасте 10–11 мес. Половые рефлексы начинают проявляться в еще более раннем возрасте, поэтому с 6 месяцев телок и бычков содержат раздельно. Наиболее целесообразно начинать использовать телок для воспроизводства с 15–18-месячного возраста. В тоже время возраст не главный показатель возможности первого осеменения телок. Его следует увязывать с их развитием и живой массой. На практике считается, что живая масса телок к первой случке должна составлять не менее 70 % живой массы полновозрастных коров.

Средняя продолжительность полового цикла у коров составляет 21 день, у телок – 20 дней. У некоторых коров и телок наряду с нормальными регистрируются укороченные (7–12 дней) и удлиненные (26–45 дней) половые циклы. Увеличение продолжительности полового цикла косвенно указывает на гибель эмбриона (табл. 5).

Таблица 5

Параметры полового цикла коровы	
Показатели	Параметры
Половой цикл, дн.	21 (18–24)
Стадии, дн.:	
– возбуждения	2–4
– торможения	1–3
– уравнивания	12–16
Стадии цикла, ч:	
– течки	72–96
– полового возбуждения	20 (14–24)
– охоты	12
Начало охоты после наступления, дн.:	
– течки	12–48
– полового возбуждения	6–12
Время овуляции после начала охоты, ч	24–36

Половое возбуждение – своеобразная поведенческая реакция самки. Она проявляется в ряде характерных признаков, выявляемых визуально. Самка в таком состоянии активно перемещается, у нее подавлен аппетит. Находясь в стаде, она обнюхивает других самок, прыгает на них, допускает прыжки самок на себя. Если в стаде есть самец, то наблюдается ритуал взаимного ухаживания, который, в частности, включает заигрывание, обнюхивание и облизывание самцом эrogenных зон (область паха, поясница, клитор, молочная железа). Признаки полового возбуждения проявляются у коровы через 1–2 суток после начала течки.

Для выявления половой охоты у коров необходимо обязательное ведение календаря половой охоты и частые целенаправленные контрольные наблюдения. Своевременное соединение яйцеклетки и сперматозоидов в яйцеклетке является основным условием оплодотворения. Способность яйцеклеток к оплодотворению сохраняется на протяжении 6–12 ч. Полная способность к оплодотворению (созревание сперматозоидов) в матке или яйцеводе достигается по истечении 6 ч. После биологического созревания (капацитации) спермии остаются в течение 20–24 ч способными к оплодотворению; прохождение сперматозоидов от матки до яйцевода продолжается в течение нескольких минут. В табл. 6 приведены фазы половой охоты у коров.

Таблица 6

Характеристика фаз половой охоты у коров

Фаза половой охоты (продолжительность)	Внешние признаки	Внутренние признаки
Прозэструс, начало половой охоты (6–12 ч)	Беспокойство, вспрыгивание на других коров, усиление кровоснабжения преддверия влагалища, выделение слизи, легкое покраснение, припухание и увлажнение половых губ	Увеличенные фолликулы, повышение готовности матки к контакту, начальное раскрытие шейки матки, увлажнение и покраснение слизистой оболочки влагалища; гормон для роста и развития фолликул – фолликулостимулирующий гормон
Эструс, фаза выраженной активности (12–24 ч)	Мычание, сильное беспокойство, поиск контакта, спокойная стойка при вспрыгивании других коров, выделение прозрачной тянущейся слизи, частичное снижение продуктивности	Созревшие фолликулы, готовность матки к контакту, раскрытие шейки матки, скопление слизи во влагалище, рост желез слизистой матки; гормон стимуляции охоты – эстроген
Мезоэструс, период после половой охоты	Постепенное исчезновение внешних признаков охоты, складчатость кожи половых губ, выделение жидкой слизи	Овуляция, сокращение выделения слизи, небольшое раскрытие шейки матки, снижение готовности матки к контакту, выделение кровавой слизи во влагалище; гормон, стимулирующий овуляцию – лютеинизирующий гормон

Лучшим для плодотворного осеменения является период с 13 по 20 час после выявления первых признаков половой охоты. При выделении слизи во время течки оптимальным временем для осеменения является период, когда выделяемая слизь обрывается на уровне скакательного сустава. Коров, пришедших в охоту утром, следует осеменять вечером, а животных, пришедших в охоту днем и вечером, рекомендуется осеменять утром следующего дня.

У коров возврат в нормальный цикл (течка) наблюдается на 53 день после отела. Сбалансированный рацион способствует поеданию большего объема кормов, производству большего количества молока и гарантирует высокую воспроизводительную способность животных стада. Ухудшение воспроизводительных функций животных имеет место при нехватке белка, энергии и минеральных элементов в рационе.

Воспроизводство стада в значительной мере определяет продуктивность и экономическую эффективность разведения скота. В табл. 7 приведены параметры контроллинга воспроизводства стада.

Таблица 7

Контролинг воспроизводства стада крупного рогатого скота

Контролируемые параметры	Оптимальные уровни	Способ достижения
Возраст первого отела	24–28 мес.	Правильное кормление и содержание
Период между первым отелом и осеменением	50–150 дн.	Соблюдение требований, гарантирующих нормальное гинекологическое состояние

С экономической точки зрения длительный сервис-период приводит к убытку; с другой стороны, слишком короткий интервал между отелами при высокой продуктивности приводит к сокращению продолжительности лактации. Перерыв между отелом и первым осеменением определяется индивидуально для коровы или группы коров в зависимости от предыдущей плодовитости и продуктивности в данную лактацию (начало производства молока) или предыдущей лактации (удой за лактацию). В связи с тем, что восстановление матки и слизистой оболочки продолжается около 6 недель, первое осеменение после отела не должно производиться раньше этого времени.

Окончание табл. 7

Контролируемые параметры	Оптимальные уровни	Способ достижения
Интервал между осеменениями (первое = плодотворное).	0 дн.	Качественное осеменение
Сервис-период	60–90 дн.	Сбалансированное кормление, комфортное содержание
Индекс осеменения	1,5–3,0 дозы	Качественное осеменение
Межотельный период	330–400 дн.	Оптимальный менеджмент воспроизводства
Процент бесповторного осеменения в период с 56 по 90 день	Более 70 %	Правильная организация воспроизводства
Результат первичного осеменения	Более 60 %	Контроль гинекологических функций животного
Процент отелов	Более 90 %	Правильный менеджмент стада

В табл. 8 приведены сроки по осеменению коров с уровнем удоя 5000–9000 кг молока. В основе достижения оптимальной плодовитости стада лежат:

- индивидуальная оценка коровы;
- наблюдение за внешними признаками половой охоты;
- усиление симптомов охоты и оценка лактационной кривой.

Таблица 8

Сроки осеменения молочных коров в зависимости от уровня продуктивности

Показатели	Продуктивность			
	20	25–30	35–38	40
Среднесуточный удой, кг	20	25–30	35–38	40
Удой на корову в год, кг	5000	6000 - 7000	8000 - 8500	9000
Сроки осеменения	С 40-го дня после отела	В первую охоту с 50-го дня после отела	Во вторую охоту с 50-го дня после отела	В третью охоту с 50-го дня после отела
Сервис-период, дн.	50	60–85	95–106	115
Межотельный период, дн.	330	340–365	375–385	До 400
Индекс осеменения	1	1 при 6000; 1–2 при 7000	1–2 при 8000; 2 при 8500	2

Плохое кормление и инфицированность половых путей коровы после отела приводит к отсутствию течки (анэструс). Такие животные подлежат контролю ветврача, и при необходимости им назначают лечение. В табл. 9 приведены экономические убытки хозяйств при нарушении воспроизводства стада.

Таблица 9

Прогнозируемые последствия и убытки при нарушении воспроизводства стада

Причины	Последствия	Убытки
Перегулы у телок	Более поздний возраст первого осеменения (свыше 27 мес.). Понижение пожизненной продуктивности. Увеличение количества осеменений	Повышение затрат на производство 1 кг молока в связи с увеличением затрат на выращивание. Увеличение затрат на осеменение и перерасход спермы.
Перегулы у коров	Увеличение сервис- и межотельных периодов	Уменьшение объемов молока и количества телят за определенный промежуток времени (год)
Расстройство воспроизводительной функции	Лечение бесплодия. Низкая молочная продуктивность	Затраты на лечение. Потери объемов производимого молока
Выбраковка из-за бесплодия	Сокращение длительности использования, снижение эффективности селекционного отбора и генетического потенциала стада	Снижение числа животных для племенной продажи, ремонта стада. Уменьшение темпов роста удоя
Аборты и мертворожденные	Выбраковка коров. Отсутствие приплода. Затраты на лечение	Потери телят, уменьшение числа животных на продажу, на племя, низкая продуктивность. Ремонт стада затруднен

Для эффективного управления воспроизводством стада внедряется оперативный учет показателей и своевременное принятие решений. С этой целью также используются компьютерные программы. Система учета по воспроизводству направлена на повышение его эффективности путем оптимизации принимаемых решений. Коровы, у которых отмечено более трех последовательных неплодотворных осеменений, подлежат выбраковке.

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОЛОКООБРАЗОВАНИЯ И ДОЕНИЯ

2.1. АНАТОМИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Развитие и функционирование молочной железы тесно связаны со стельностью и кормлением теленка. Молочная железа начинает развиваться в эмбриональном периоде, когда образуется ее начало, так называемые молочные листочки. Дальнейшее развитие от рождения до половой зрелости, протекает очень медленно. Только в период регулярных половых циклов, под влиянием гормонов, образуются отдельные части вымени.

Выводящие пути развиваются под влиянием эстрогенов, а образование выделительных альвеол – при влиянии прогестерона. Во время первой стельности, гормон прогестерон, выделяемый желтым телом, вызывает образование в вымени системы, состоящей из миллионов молокообразующих пузырьков. Рост уровня эстрогенов вызывает образование выводящих путей. Оба гормона, прогестерон и эстрогены, образуются в созревающих яйцеклеточных пузырьках.

Вымя состоит из двух пар четвертей, правой и левой, но четверти не имеют взаимных соединений. Масса вымени составляет около 25 кг, однако у высокопродуктивных коров превосходит 50 кг. Схема строения вымени представлена на рис. 4.

Внутренность вымени образуют две ткани: железистая – секреторная и соединительная, поддерживающая вымя.

В соединительной ткани проходят: кровеносные сосуды (артерии–капилляры–вены), лимфатические сосуды и нервы. В железистой ткани образуется молоко. В состав этой ткани входят железистые клетки, железистые пузырьки и мелкие молочные протоки. Система вывода молока состоит из мелких и все увеличивающихся протоков, молочной пазухи вымени, соска и соскового канала.

Основной единицей по молокообразованию является железистый пузырек. В нем собирается молоко, образованное в железистых клетках. Сокращение корзиночных гладких мышц выдавливает молоко из пузырьков до молочных протоков (рис. 5). Это происходит в процессе притока молока и самой дойки. (Данный механизм будет представлен при рассмотрении физиологических основ доения.)

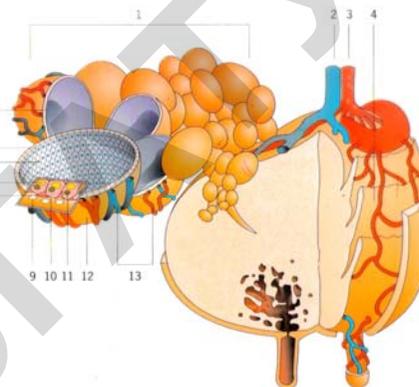


Рис. 4. Строение вымени:

1 – пластинки с большим увеличением; 2 – вены вымени; 3 – артерии вымени; 4 – пластины вымени; 5 – разрез альвеолы; 6 – молокообразующие клетки; 7 – капли жира; 8 – железистая клетка; 9 – кровеносный сосуд; 10 – базальная перепонка; 11 – корзиночная мышечная клетка; 12 – корзиночная мышечная клетка; 13 – капилляры

Мелкие протоки соединяются в более крупные, которые уходят в главные протоки. Количество главных протоков составляет 5–8 в каждой четверти вымени коровы.

Главные протоки переходят в сосковую пазуху, которая заканчивается сосковым каналом длиной от 0,8 до 1,3 см. Между пазухой вымени и соском имеется свободная складка слизистой оболочки, которая не допускает вытекания молока из вымени в период между доением.

Внутри соскового канала есть круглая гладкая мышца, закрывающая сосок. Она не допускает произвольного истечения молока.

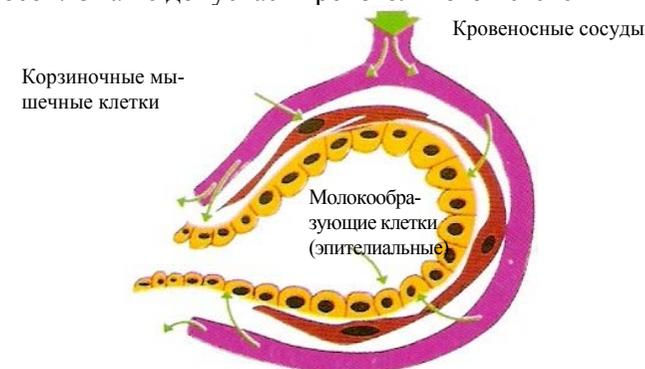


Рис. 5. Схема строения молочного пузырька

Предпочтительно вымя большое (рис. 6), высоко расположенное с равномерно развитыми четвертями. Соски – цилиндрические, с перпендикулярной постановкой, длиной 5–7 см и сечением около 2,5 см. Другие формы вымени и сосков (рис. 7, 8) осложняют накладывание доильных стаканов (вымя отвисающее, слишком большое или слишком малые соски, узко расположенные соски) и способствуют холостому доению (козье вымя – ярусное, с неравномерно развитыми долями). В таких случаях корова не пригодна к машинному доению.

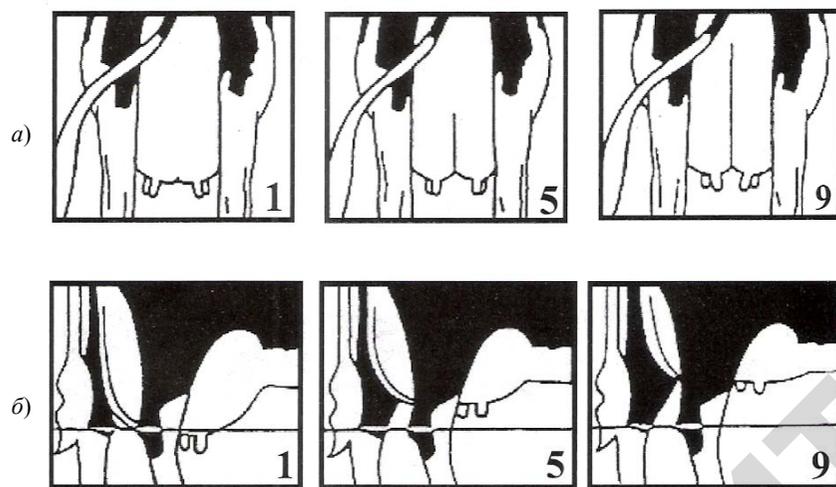


Рис. 6. Правильные формы вымени (облегчающие механическую дойку):
а) – вид сзади, б) – вид со стороны

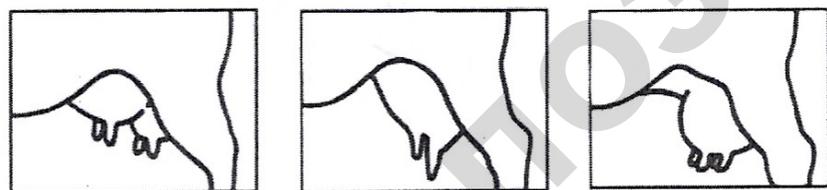


Рис. 7. Формы вымени, непригодных к механическому доению



Рис. 8. Формы соска вымени:

1 – правильный, 2 – слишком толстый, 3 – слишком короткий и толстый, 4 – слишком длинный

Более жесткие требования предъявляются при применении доильного робота. Тогда особое значение имеет форма вымени, форма и размер сосков.

Особенно непригодно многоярусное вымя (рис. 7). Разница по высоте расположения долей не может превышать 6 см. На практике больше 10 % первотелок не отвечают этим требованиям. К доению роботом пригодно такое вымя, в котором расстояние между сосками правой и левой половины составляет больше 3 см, между передними и задними сосками – минимум 7 см. Оптимальные размеры сосков: диаметр 1,5–3,5 см, а длина минимум 3 см. Угол отклонения сосков от вертикали не должен превышать 30°. Самое низкое допустимое расположение сосков – 33 см от пола. На рис. 9 представлены геометрические данные хорошего вымени, пригодного для доильного робота.

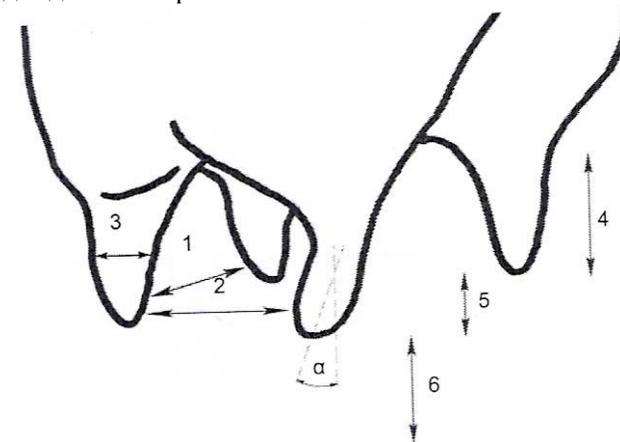


Рис. 9. Геометрические данные вымени и сосков, пригодных для доения роботом:
1 – min 3 см; 2 – min 7 см; 3 – 1,5–3,5 см; 4 – min 3 см; 5 – max 3 см; 6 – min 33 см, α – max 30°

2.2. ОБРАЗОВАНИЕ МОЛОКА

Молоко является продуктом деятельности клеток железистой ткани молочной железы. Оно образуется в результате селективного проникновения в пространство молочных пузырьков вымени. Элементы и химические соединения, входящие в состав молока, поставляются в вымя через кровеносную систему. Система кровеносных сосудов вымени очень хорошо развита, что видно даже снаружи при осмотре вымени. Кровь поставляют в вымя три артерии и отводят из него три вены. Соответствующие сосуды соединены между собой, что обеспечивает постоянное поступление крови, даже когда животное лежит, и вымя придавлено.

Молокообразующие клетки окружены капиллярами, через которые кровь поставляет исходные составные для молокообразования. Общая схема образования отдельных компонентов молока в вымени представлена на рис. 10.

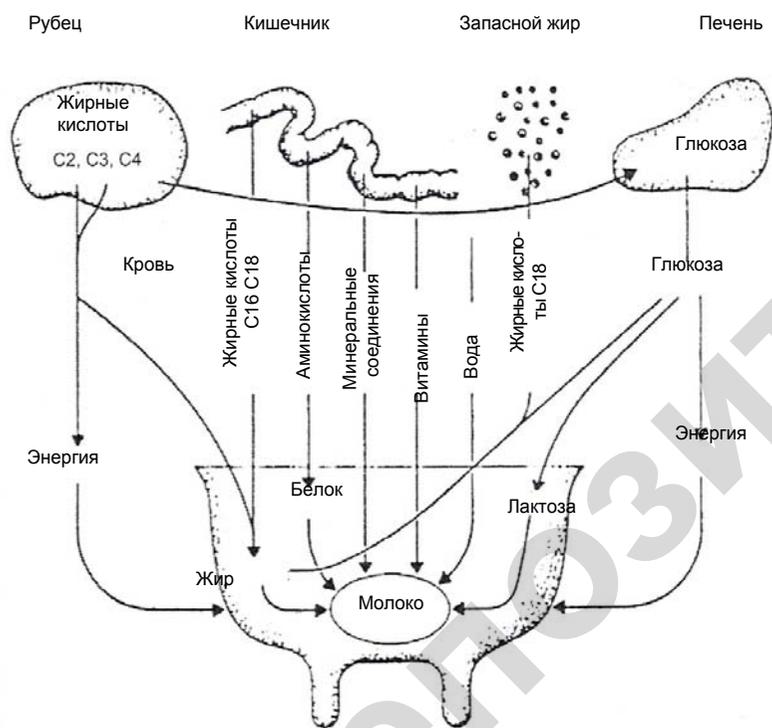


Рис. 10. Предшественники и источники отдельных компонентов молока

Краткая формулировка молока: продукт, полученный из здорового вымени, к которому ничего не прибавлено и ничего не отнято. Молоко состоит из 87 % воды и 13 % сухого вещества (табл. 10). Энергетический эквивалент 1 дм³ молока равен 2,7 МДж.

Таблица 10

Химический состав молока и значение его составляющих для организма человека

Состав	Среднее содержание (%)	Значение для организма человека
1. Питательные вещества:		
– белок	3,5	для строения белков организма
– жир	3,9	источник энергии
– лактоза	4,8	источник энергии
2. Активные вещества:		
– минеральные: Ca, P, K, Cl, Na	0,7	для строения костей и зубов, участие в водно-минеральном равновесии
– витамины, растворимые		
– в воде:		
B ₂	0,4	стимулирование роста тканей и клеточного дыхания, участие в обмене веществ
B ₁		
B ₁₂		
– в жирах:		
A		участие в регенерации кожи и зрения
D		
		участие в строении костей и зубов

Молоко содержит все химические соединения, необходимые для теленка. Белки молока содержат полный состав аминокислот, в том числе все незаменимые (табл. 11).

Таблица 11

Среднее содержание аминокислот в белках молока			
Аминокислота	%	Аминокислота	%
Лейцин	10,6	Треонин	4,5
Изолейцин	8,5	Аргинин	3,8
Валин	8,4	Метионин	3,7
Лизин	6,6	Хистидин	2,6
Таурин	6,4	Триптофан	1,4
Фенилоаланин	5,7	Цистин	0,7

Одни соединения проходят в молоко из кровяной сыворотки на основе селективного выбора, а другие полностью синтезируются молокообразующими клетками вымени. Разница в составе кровяной сыворотки и молока представлена в табл. 12.

Таблица 12

Сравнительные данные состава кровяной сыворотки и молока коров		
Состав молока	Процентное содержание	
	в кровяной сыворотке	молоке
Вода	91,0	87,0
Белки:		
– альбумин	3,2	0,52
– глобулин	4,4	0,05
– казеин	–	2,90
Жиры	0,06	3,70
Сахар	0,05	4,90
Минералы:		
– кальций	0,009	0,12
– фосфор	0,011	0,10
– натрий	0,340	0,05
– калий	0,030	0,15
– хлор	0,350	0,11

Отдельные составляющие молока, такие как вода, витамины и минеральные элементы, селективно проходят из крови в молоко. Вода беспрепятственно проходит из крови в пространство молочных пузырьков.

Другие соединения, такие как лактоза, молочный жир и казеин синтезируются в молокообразующих клетках из исходных составляющих, доставляемых кровью (см. рис. 10).

В молоке присутствуют 3 вида белков:

- казеин – самый важный пищеварительный белок, который используется в сыроделии, составляет около 84 % общего количества белков, он полностью синтезируется в вымени;
- лактоальбумины – около 15 %, синтезируются в вымени;
- иммуноглобулины (иммунные тела) – около 1 %, проникают из крови в вымя.

Аминокислоты являются исходными элементами для строительства казеина и α -лактоальбуминов. Продукты пищеварения

растительных кормов используются в преджелудках для развития и размножения микрофлоры рубца. В рубце синтезируется «животный» белок, содержащий незаменимые аминокислоты, которые отличаются большой биологической ценностью. Проходящая в кишечник микрофлора рубца подлежит пищеварению, а образующиеся аминокислоты проникают в кровь, которая доставляет их в вымя. В молокообразующих клетках из аминокислот синтезируется казеин и α -лактоальбумин.

Казеин является белком, содержащим фосфорную кислоту. Он подлежит свертыванию под влиянием энзима – закваски, получаемой из желудка новорожденных телят, или под влиянием слабых кислот, однако не свертывается при подогреве. В отличие от казеина, β -лактоглобулина и иммуноглобулина проходят из крови в молоко в неизменной форме. Во время сквашивания молока казеин остается в творожном сгустке, а альбумины и глобулины проходят в молочную сыворотку. Обратное явление происходит при кипячении – «шубка» молока образуется из альбуминов и глобулинов.

Жир молока полностью синтезируется в вымени и содержит 10–12 % короткоцепочных жирных кислот ($C-C_{12}$). Они образуются во время ферментации в рубце, из которого проникают непосредственно в кровь и доставляются в вымя.

Единственным углеводом в коровьем молоке является лактоза, дисахар, состоящий из одной частицы глюкозы и одной – галактозы. К вымени с сывороткой крови поставляется глюкоза, производимая в печени. После каждого прохода крови через вымя в нем остается около 20 % глюкозы.

При образовании молока в вымени селективно используются минеральные соединения. В молоке, в сравнении с сывороткой крови, некоторых минералов содержится больше, а других меньше. Например, в молоке в 15 раз больше кальция, в 10 раз – калия, но в 5 раз меньше натрия и хлора.

Витамины переходят из крови в молоко в неизменной форме. В молоко проникают многие соединения: из лечебных трав, из препаратов, применяемых при обработке растений, радионуклиды, лекарственные препараты.

Образование молока происходит постоянно, однако интенсивность резко уменьшается по мере наполнения вымени молоком вследствие роста давления внутри вымени (рис. 11).

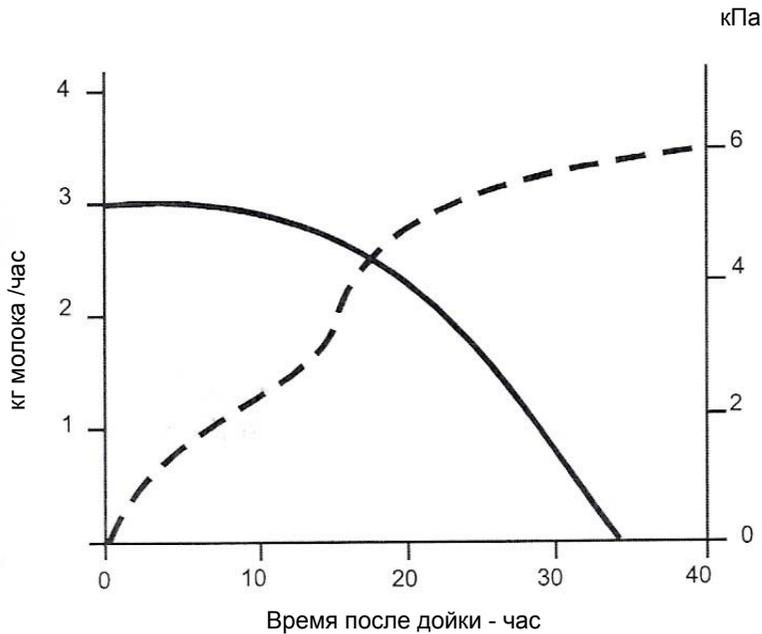


Рис. 11. График изменения давления в вымени и скорость образования молока:
 - - - - давление внутри вымени; — — скорость образования молока

Процесс молокообразования останавливается, когда давление молока в вымени превышает давление в кровеносных капиллярах и молокообразующих пузырьках (30–50 Па). Этот процесс проявляется во время запуска коров. Вначале уменьшается кратность доения, что приводит к снижению надоя, а потом молокообразование вообще прекращается.

Современный скот восприимчив к воспалению вымени – маститу. В случае появления мастита изменяется процесс молокообразования, состав молока, снижается надой. Уровень изменений зависит от интенсивности протекания болезни (табл. 13).

Изменения состава и свойств молока у коров в зависимости от интенсивности протекания мастита

Наименование изменений	Молоко от коров		
	здоровых	с маститом в форме	
		затяжной	острой
1. Реакция с едким натрием (тест Лайт-саида)	—	+	+++
2. Количество соматических клеток тыс./мл	340	1250	2900
3. Содержание, %:			
– сухого вещества	12,32	11,46	9,25
– белка	3,40	3,50	3,84
– жира	3,68	3,32	1,94
– золы	0,72	0,66	0,62
4. Кислотность, рН	6,65	6,70	7,10
5. Время образования сгустка при внесении желудочной закваски, мин	1,8	5,0	Нет

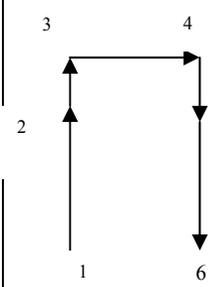
При мастите изменяется химический состав молока, снижается содержание сухого вещества, жира и золы. Возрастает содержание белка за счет проникания иммуноглобулинов из крови. В то же время снижается содержание казеина. Молоко не сгущается, что делает его непригодным к переработке.

2.3. ФИЗИОЛОГИЯ ДОЕНИЯ

Отдача молока – это нейрогормональный рефлекс, что обозначает участие нервной и гормональной систем. Как рефлекс, он управляем центральной нервной системой, состоящей из двух ветвей – восходящей и сходящей. Восходящая ветвь (нервная) начинается с раздражения рецепторов органов ощущения, откуда импульсы через нервные пути доходят к головному мозгу. Сходящая ветвь (гормональная) начинается в головном мозгу и через кровеносную систему доходит к целевому органу. Схема этой реакции для вымени представлена на рис. 12 и в табл. 14.

Таблица 14

Течение нейрогормональной реакции, связанной с доением

Восходящая ветвь – нервная	Направление реакции	Сходящая ветвь – гормональная
1 – возбуждение: а) нервных окончаний в соске при механическом раздражении б) органов чувств 2 – прохождение импульсов через нервы: а) позвоночника б) головы (черепа) 3 – головной мозг		4 – окситоцин 5 – кровеносная система 6 – корзиночные мышцы вокруг молокообразующих пузырьков вымени

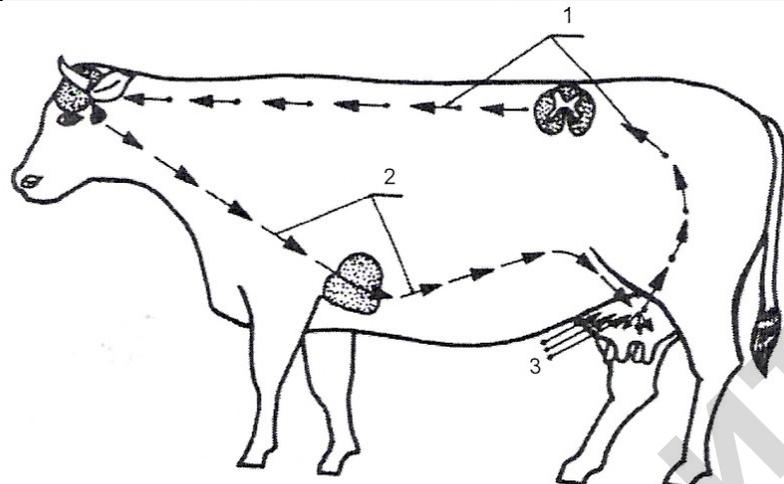


Рис. 12. Схема нейрогормональной ветви, связанной с молокоотдачей:
1 – восходящая ветвь – нервная, 2 – сходящая ветвь – гормональная,
3 – массаж вымени

Окончательным результатом нейрогормональной реакции является сокращение мышечных корзиночных клеток вокруг молокообразующих пузырьков и своеобразное «выжимание» молока из пузырьков до молочных протоков и синусов. Наблюдаемое явление называется «припуском» молока, при котором возрастает давление внутри вымени, и корова готова к доению (рис. 13).

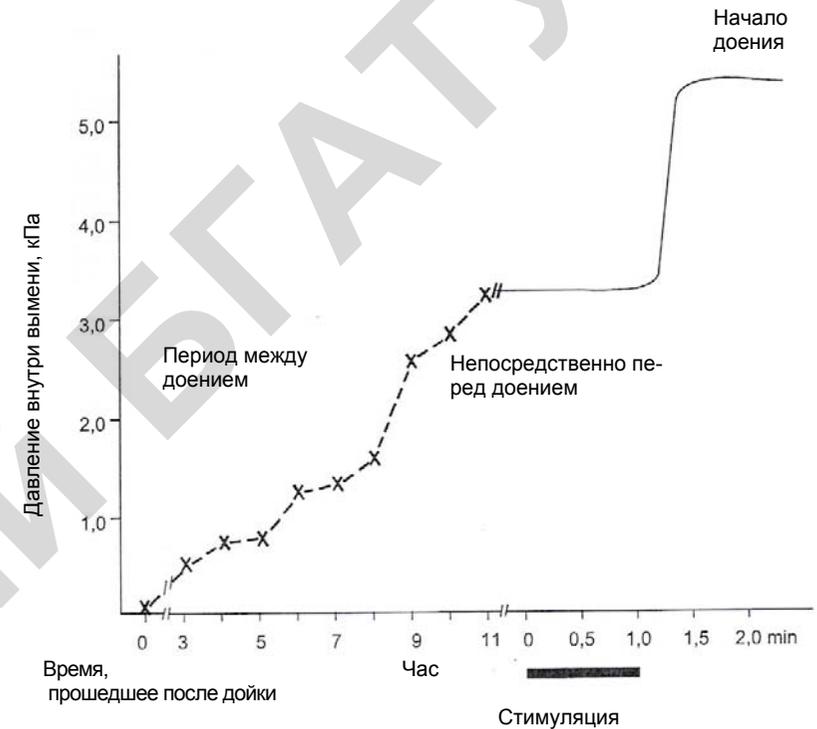


Рис. 13. Изменение давления в вымени в промежутке между очередными доениями и после стимуляции (массаж)

Правильная дойка отличается четырьмя составляющими: гигиеничной, ласковой, быстрой и точной проведением. Как провести дойку с исполнением этих требований, представлено в табл. 15.

Таблица 15

Основные составляющие правильного доения

Составляющие доения	Правильное действие	Полученная польза
Гигиеничность	– содержание оборудования в чистоте, – личная гигиена, – мойка сосков, – сдаивание первых струй молока, – контроль качества молока и состояния вымени	Высокое гигиеническое качество молока, пригодность его к переработке и хорошая сохранность молочных продуктов

Составляющие доения	Правильное действие	Полученная польза
Нежность	– применение стимуляции молокоотдачи (массаж), – устранение холостого доения, – техническая исправность доильной установки	Предотвращение повреждения мышц соска, инфицирования вымени и раздражения железистой ткани
Быстрота	– применение стимуляции (массажа), – техническая исправность доильной установки, – соответствующий объем коллектора и сечение молочных трубопроводов	Короткое время доения и высокая производительность труда
Точность (полнота)	– применение механического додаивания	Стимулирование молокообразования, получение жирного молока

Ускорение проведения дойки наступает в результате селекции коров по скорости молокоотдачи и путем механизации отдельных действий. Однако пропуск или неточное проведение отдельных действий является недопустимым.

Обоснование проведения отдельных действий очень важно. В первую очередь, надо провести сдаивание. Это нужно потому, что:

- удаляется молоко с большим содержанием микроорганизмов;
- определяется состояние вымени и качество молока.

Проводится сдаивание вручную, только в роботах проводится автоматически.

При содержании на привязи для сдаивания надо применять чашку с черной пластинкой. На ней отчетливо видны изменения окраски и консистенции молока. Изменение окраски молока на желтое, синеватое, присутствие примеси крови или слизи свидетельствуют о серьезной болезни вымени.

Во время между очередными доениями в вымя, прежде всего, в сосковый канал попадают микроорганизмы. При сдаивании первых струй молока они попадают в полученное молоко. В табл. 16 представлены результаты опыта по влиянию сдаивания на уровень загрязнения молока бактериями.

Влияние сдаивания на количество бактерий в молоке

Способ проведения доения	Количество молока от 80 коров (кг)	Количество бактериальных колоний в 1 мл молока
Без сдаивания	380	1 070 000
Со сдаиванием	2	3 630 000
После проведения сдаивания	375	220 000

Особенное внимание надо обращать на тщательную гигиену сосков. Во время доения сосок все время погружен в молоко, и поэтому вся грязь с соска переходит в молоко. Надевание доильных стаканов на мокрые соски ухудшает соприкосновение резины и кожи, может привести к спаданию аппарата с вымени. Это относится в первую очередь к силиконовым резинам.

Правильное надевание доильных стаканов обеспечивает хорошее соприкосновение с соском и предупреждает втягивание воздуха коровника. Надо учитывать, что в 1 см³ воздуха коровника имеется около 50 колоний бактерий, которые всасываются и смешиваются с молоком.

В результате массажа происходит нейрогормональная реакция, ведущая к притоку молока. Имеется индивидуальная изменчивость реагирования коров на массаж вымени.

Для легко доящихся животных хватает импульсов, связанных со временем таких действий, как сдаивание и мытье сосков, чтобы вызвать рефлекс готовности к доению. Наоборот, некоторые коровы требуют длительного массажа. Большинство коров имеет среднюю чувствительность, а необходимое время массажа колеблется в пределах от 30 до 60 с. Как правило, быстрее реагируют коровы в начале лактации в сравнении с ее окончанием. Физиологическая готовность коровы к доению длится 6–7 мин, независимо от количества молока, получаемого за дойку. В течение этого времени окситоцин подвергается разложению вследствие действия энзима, содержащегося в крови. Массаж сокращает все временные показатели доения (см. рис. 13) и влияет на увеличение количества молока (табл. 17). Механический массаж (вибрационный) исполняет требования стимуляции вымени и сравним с ручным массажем (табл. 18).

Таблица 17

Влияние предудойного массажа на количество молока и время доения

Показатель	Доение	
	с массажем	без массажа
Надой, кг:		
– общий	11,2	10,5
– основной	10,8	9,8
Додаивание, кг	0,4	0,7
Время доения, мин:		
– общее	7,6	9,2
– основного	6,5	7,7
– додаивания	1,1	1,5

Таблица 18

Влияние методов стимуляции вымени на течение доения

Показатели	Единица измерения	Метод стимуляции	
		вручную	вибрационный
Количество полученного молока	кг	10,0	10,1
Общее время доения	мин	7,0	6,9
Средний надой в минуту	кг	1,7	1,8
Максимальный надой в минуту	кг	2,7	2,6

Следует подчеркнуть, что после надевания доильных стаканов на неподготовленную вымя (без массажа) извлекается только молоко из молочных синусов (соска и вымени), называемое легко доступным. Наблюдаемое кратковременное течение молока (рис. 14) дает всего 0,2–0,3 кг. Только после перерыва и с опозданием наступает течение молока. Доение будет не столь интенсивное и более длительное (табл. 17), поэтому массаж должен быть обязательным.

В случае доения в залах типа «елочка», «параллель» или «карусель», медленно доящиеся отдельные коровы сдерживают скорость доения целой группы животных, что требует особой тщательности проведения массажа вымени у таких коров. В некоторых случаях приходится применять окситоцин. В доильном

зале типа «автотандем» медленно доящаяся корова не тормозит доения целой группы, поэтому производительность дойки в них больше (рис. 15).

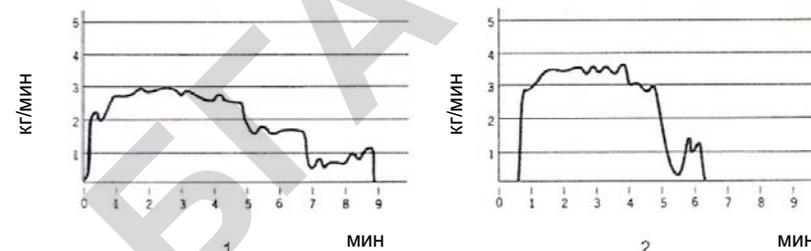


Рис. 14. Истечение молока у коровы: неподготовленной (1) и подготовленной (2) массажем к доению



Рис. 15. Доильный зал типа «автотандем»

В конце доения наступает расслабление вымени и сосков, которое ведет к так называемому «наползанию» доильных стаканов, что вызывает перекрытие сообщения между выменем и соском. Последствия данного явления представлены в табл. 19 и на рис. 16.

Таблица 19

Изменения соска во время доения

Вид изменения	Основное доение	Окончание вытекания молока и «наполнение» доильных стаканов
Давление: – в вымени – соске – камере воротника сосковой резины – подсосковой камере	от +1 до +5 кПа незначительный вакуум от –20 до –35 кПа –42кПа	атмосферное или незначительно выше от –25 до –42 кПа от –20 до –35 кПа, втягивание соска в стакан –42 кПа
Состояние ткани вымени и соска	большое напряжение	малое напряжение, утолщение и легкая подвижность ткани вымени, незначительное количество молока в соске, что вызывает утолщение стенок соска
Соприкосновение резины стакана с кожей соски	хорошее	не очень точное
Истечение молока	полное	незначительное

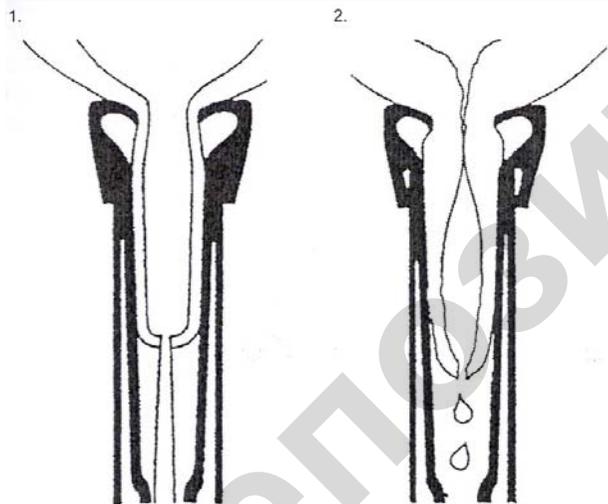


Рис. 16. Истечение молока:

1 – во время доения; 2 – в конце доения (заметное «наполнение» сосковой резины)

В самых простых доильных установках требуется проведение додаивания путем стягивания доильного аппарата вниз и приерживание его в этом положении. Количество молока при додаивании характерно для данной коровы. В опыте по последствиям недодаивания одной половины вымени у этих же самых коров в течение трех последующих лактаций получены результаты, свидетельствующие о целесообразности проведения додаивания (табл. 20).

Таблица 20

Влияние применения додаивания на молочную продуктивность коров

Снижение продуктивности при недодаивании половины вымени	Величина потерь в лактации		
	I	II	III
Молоко:			
кг	158	240	369
%	6,4	8,4	12,3
Жир:			
кг	9,4	14,1	19,4
%	8,3	10,6	14,3

Известно, что потери молока и жира вследствие недодаивания растут с очередными лактациями. Имеются мнения, отвергающие целесообразность применения додаивания из-за привыкания коров к рутине. Однако в современных доильных аппаратах стандартно применяется автоматическое додаивание.

Во время доения воздействие вакуума приводит к изменению состояния сосков. После снятия стаканов сосковый канал еще открыт, а в вымени имеется вакуум, что способствует втягиванию воздуха в вымя. Такое состояние длится от получаса до часа. Чтобы предупредить попадание инфекции в вымя, применяется дезинфекция после дойки путем закрытия соскового канала каплями дезинфицирующей жидкости. Это делается посредством погружения в дезинфицирующую жидкость сосков или их спрыскиванием. Доказано, что ручная обработка полностью обеспечивала дезинфекцию сосков. Автоматы, применяемые по дороге прохождения коров на дойку, в зависимости от их конструкции, дезинфицируют только от 32 до 88 % четвертой вымени. В авто-

матическом режиме расход дезинфицирующих препаратов был в 2 раза больше, чем при ручной обработке.

Таблица 22

2.4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ДОЕНИЯ

Процесс доения рассматривается с точки зрения человека, проводящего дойку, и нужд животного.

Для человека важными являются условия работы, общее физическое состояние и режим работы (работа в ночное время).

Для коров значение имеют обстоятельства, связанные с прогонном в доильный зал, и поведением персонала.

В табл. 21 представлены основные угрозы для человека и животного в зависимости от места проведения доения.

Таблица 21

Угрозы в зависимости от места проведения доения

Место доения	Угроза	
	для человека	животного
В стойле	<i>максимальная</i> работа в неудобной позе при значительной нагрузке на мышечно-костную систему, большая опасность ушибов	<i>минимальная</i> как правило, нет опасности
В доильном зале	<i>минимальная</i> хорошие условия, нет опасности	<i>максимальная</i> опасность ушибов при прогонке в зал и из зала, утомление вследствие долгого ожидания дойки в тесноте

Действия, выполняемые человеком и связанные с доением, принято называть рутинными: использование оборудования и доильных аппаратов, и обращение с коровой. Диапазон работ, выполняемых человеком, зависит от оснащения техникой и организации доения (табл. 22). Как правило, технический уровень оборудования более высокий в доильном зале, чем в стойле.

Последовательность технологических операций в зависимости от технического уровня доильных установок

Технологические операции	Технический уровень доильной установки		
	простой	с добавочным оснащением	доильный робот
Сдаивание и контроль качества молока	+	+	-
Мойка и обтирание сосков	+	+	-
Преддоильный массаж	+	-	-
Надевание доильных стаканов	+	+	-
Контроль степени сдаивания	+	-	-
Додаивание	+	-	-
Снимание доильных стаканов	+	-	-
Дезинфекция сосков	+	+/-	-

Затраты на отдельные действия дояра в пересчете на корову (табл. 23) являются основанием расчета количества аппаратов, приходящихся на рабочего, и производительности труда (табл. 24).

Расчет производится по формулам:

$$\text{Количество доильных аппаратов} = \frac{\text{Время дойки одной коровы}}{\text{Время рутинных действий}}$$

$$\text{Количество коров, выдоенных в час} = \frac{60 \text{ мин}}{\text{Время рутинных действий на 1 корову}}$$

Таблица 23

Затраты времени на отдельные действия дояра

Вид действия	Затраты времени при доении, мин		
	в ведро	трубопровод	доильный зал
Подготовка вымени: сдаивание, мойка сосков и ручной массаж	60	60	40
Подключение аппарата и надевание доильных стаканов	20	10	10
Контроль степени выдаивания и механическое додаивание	30	30	20
Снятие доильных стаканов и дезинфекция сосков	10	10	10
Другие работы: переливание молока, проход к следующей корове и др.	60	10	10
Итого:	180	120	90

Таблица 24

Расчет количества доильных аппаратов и производительности труда дояра			
Показатели	Количество при доении в		
	ведро	трубопровод	доильном зале
Количество аппаратов	2	3	8
Количество коров, выдоенных за час	20	30	40

При доении в трубопровод увеличение количества аппаратов с 3 до 4–5 отрицательно влияет на процесс доения (табл. 25): происходит постепенное увеличение времени основного доения, слепого доения, додаивания и общего времени доения. Увеличение количества обслуживаемых аппаратов с 3 до 4, а также с 4 до 5 вызывает большие затраты времени на доение коровы (на 2,5 мин). Отрицательно сказывается также увеличение временного промежутка от мойки сосков до надевания доильных стаканов, а для человека – возрастание длины пути от одной коровы к другой (для выполнения отдельных видов работ). Количество обслуживаемых аппаратов может колебаться в зависимости от физической силы и сноровки человека.

Таблица 25

Характеристика доения коров в стойле на привязи в зависимости от количества обслуживаемых аппаратов

Количество аппаратов	Действия дояра и затраченное время, с						Длина пути, проходимо-го дояром для доения 1 коровы, м
	Мойка сосков, надевание доильных стаканов	Истинная дойка	Слепая дойка	Додаивание	Общее время дойки	Мойка сосков, снятие доильных стаканов	
3	275	210	91	31	332	607	12,6
4	353	341	104	40	485	838	11,8
5	462	346	237	70	653	1115	14,6

На практике используются разные типы доильных залов. В табл. 26 представлена общая их характеристика, а на рис. 17–23 их разрез и планировка.

Таблица 26

Общая характеристика типов доильных залов

Место для дойки коров	Расположение коровы по отношению к каналу	Тип доильного зала	Схема (рис.)
Стабильное – оператор проходит:	боком	«автотандем»	17
	частично боком под углами: – 30° – 50° задом	«елочка»	18
			19
		«бок в бок»	20
Передвижная платформа: Оператор стоит на одном месте:	боком	«юнилактор» или «карусель» – оператор находится внутри	21 и 23
	частично боком	«карусель» – оператор находится внутри	21 и 22
	задом	«карусель» – оператор находится внутри или с наружи	21 и 23

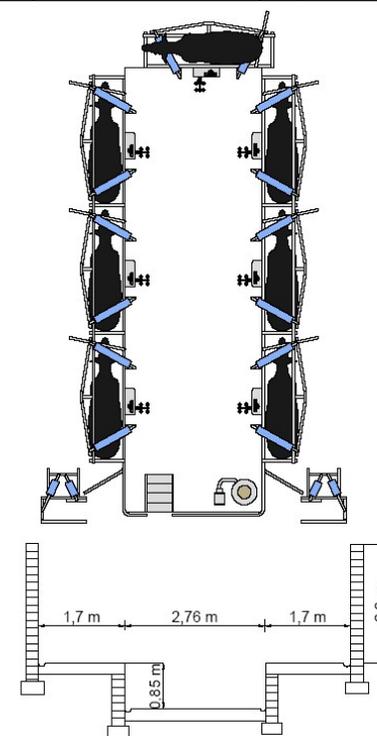


Рис. 17. Доильный зал типа «автотандем»

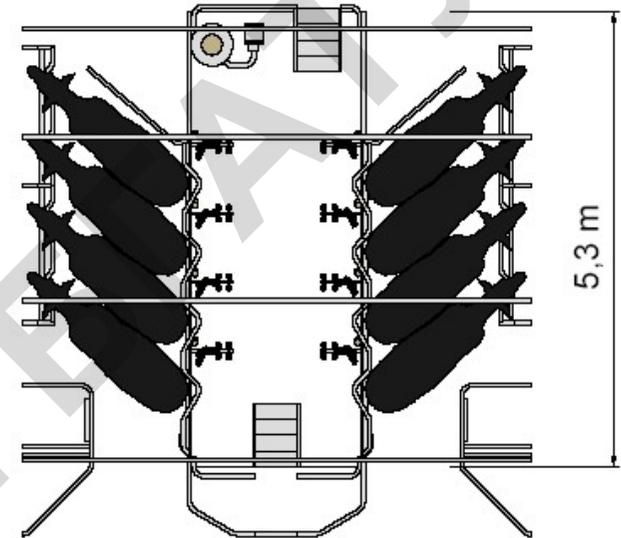
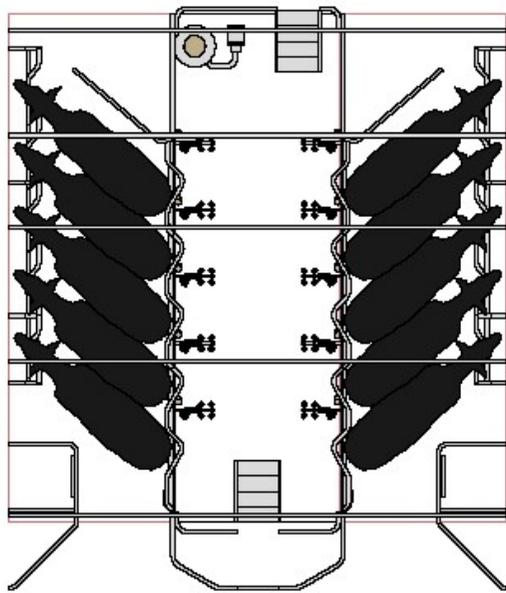


Рис. 19. Доильный зал типа «елочка»

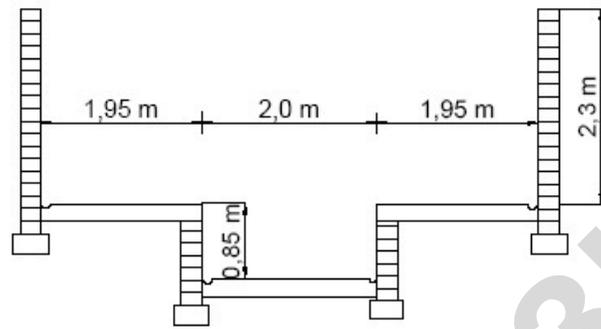


Рис. 18. Доильный зал типа «елочка»

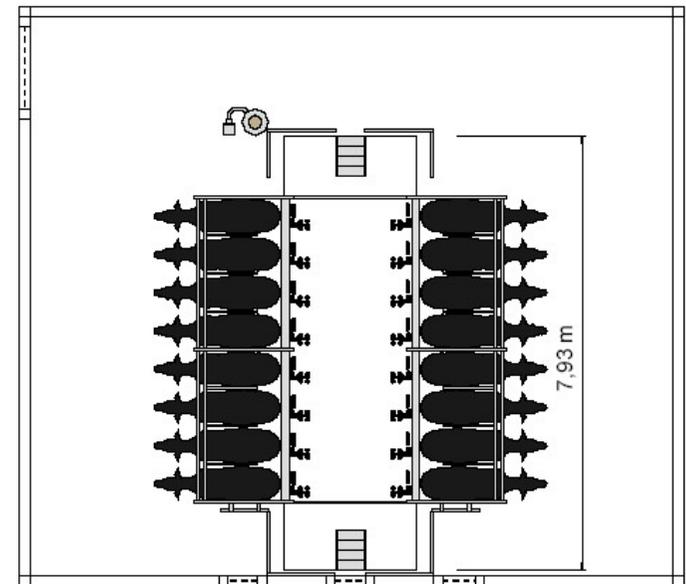


Рис. 20. Доильный зал типа «бок в бок»

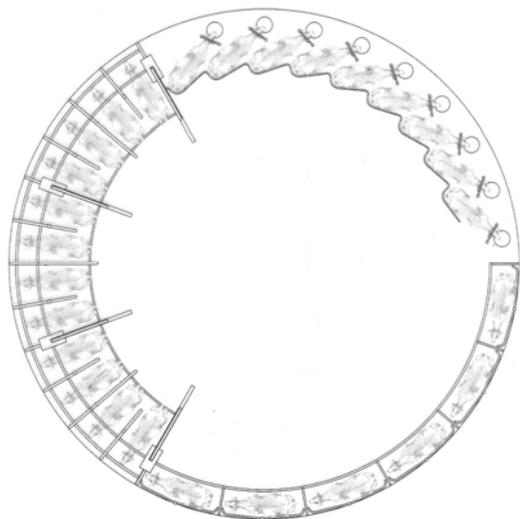


Рис. 21. Доильный зал типа «карусель»

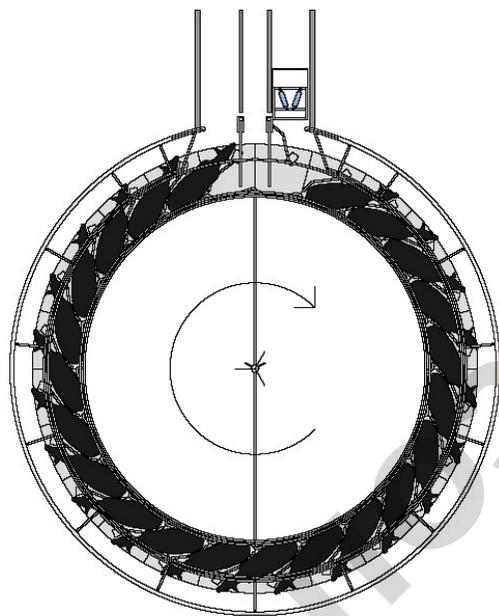


Рис. 22. Доильный зал типа «карусель»—«елочка»

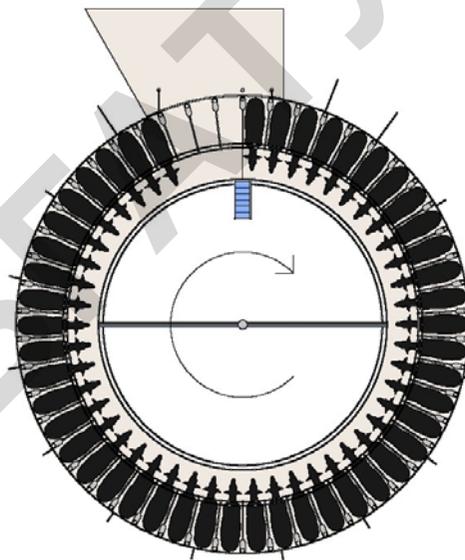


Рис. 23. Доильный зал типа «карусель»—«бок в бок»

В табл. 27 приведены данные о положительных и отрицательных сторонах отдельных типов доильных залов.

Таблица 27

Положительные и отрицательные стороны отдельных типов доильных залов

Доильный зал	Сторона	
	положительная	отрицательная
«Автотандем» (рис. 15)	– хорошо видны вымя, соски и само животное; – каждая корова доится независимо от других, что ускоряет доение целой группы	– длинный путь от коровы к корове
«Елочка» (рис. 16 и 17)	– достаточно видны вымя, соски и зад коровы	– одна медленно доящаяся корова задерживает всю сторону зала и замедляет доение целой группы
«Бок в бок» (рис. 18)	– короткий путь от коровы к корове	– видны только задние доли вымени; – одна медленно доящаяся корова задерживает всю сторону зала и замедляет доение целой группы

Доильный зал	Сторона	
	положительная	отрицательная
«Карусель»–«автотандем» (рис. 19)	– хорошо видны вымя, соски и само животное	– одна медленно доящаяся корова задерживает всю сторону зала и замедляет доение целой группы; – меньше доильных мест
«Карусель»–«елочка» (рис. 20)	– достаточно видны вымя и соски и зад коровы; – оператор стоит на месте, внутри зала	– одна медленно доящаяся корова задерживает всю сторону зала и замедляет доение целой группы
«Карусель»–«бок в бок» (рис. 21)	– оператор стоит на месте, снаружи или внутри зала	– видны только задние доли вымени; – одна медленно доящаяся корова задерживает всю сторону зала и замедляет доение целой группы

В табл. 28 представлены размеры зала и площадки ожидания коров в зависимости от количества доильных мест.

По зоотехническим требованиям (выровненная молочная продуктивность, одинаковый состав кормового рациона) и организационным причинам (спокойствие при прогоне, уменьшение времени ожидания, издержки на строительство) технологическая группа не должна значительно превышать 100 голов.

Таблица 28

Основные размеры доильных залов в зависимости от количества мест и типа зала

Размеры доильного зала, м	Количество доильных мест	Тип зала			Поверхность зала ожидания, м ²
		«елочка»		«бок в бок»	
		30°	50°		
1. Ширина	–	4,9	5,9	11,6	
2. Длина	2×3=6	5,55	–	4,38	36
	2×4=8	6,70	5,3	5,09	48
	2×5=10	7,85	6,1	5,80	60
	2×6=12	9,00	6,9	6,51	72
	2×7=14	10,15	7,7	7,22	84
	2×8=16	11,3	8,5	7,93	96
	2×9=18	12,45	9,3	8,64	108
	2×10=20	13,60	10,1	9,35	120
	2×12=24	15,90	17,7	10,77	144
	2×14=28	18,50	17,3	12,19	–
	2×16=32	20,50	14,9	13,61	–
2×20=40	–	–	16,45	–	

При доении в доильном зале, как правило, необходимым является зал ожидания. В малых стадах, при наличии только одной технологической группы, нет необходимости строительства отдельного зала ожидания, а его роль выполняет часть коровника, временно отгораживаемая.

На величину площади зала ожидания влияют два фактора: поверхность в пересчете на 1 животное (минимум 15 м²/корову) и допустимое время ожидания коров на доение (минимум 1 ч/дойку). Удлинение времени ожидания вызывает утомление коров и ведет к снижению продуктивности.

Если принимать время ожидания 1 час, тогда кратность смен в зале – 4–5.

В зале ожидания рекомендуется настилать пол с наклоном до 7° (рис. 24), что позволяет удалять кал перед доением и способствует более быстрому прохождению животных на места доения. Разделение стада на два потока (рис. 25) тоже облегчает прохождение животных на места.

Для безопасности животных важной является планировка коридора возврата коров из доильного зала в коровник. Ее обеспечивают: балюстрада вдоль стены (рис. 26) и срезание углов стен (рис. 27).

С точки зрения животноводческой практики, важным является частота доения. Как правило, применяется двукратное доение, реже – трехкратное или переменное: в начале лактации – трехкратное, а в конце лактации – двукратное.

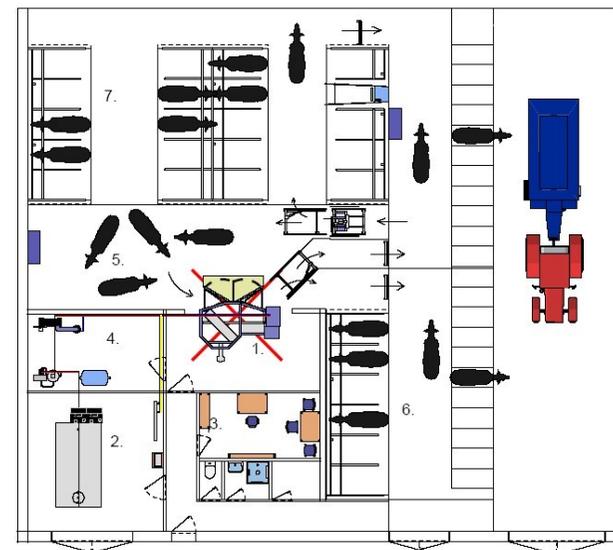


Рис. 24. Скотный двор с доильным залом и роботом



Рис. 25. Разделение входа из зала ожидания на доильные места



Рис. 26. Зал ожидания с наклонным полом

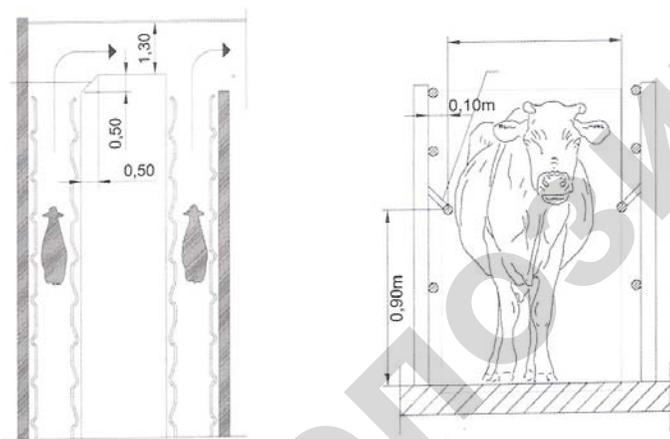


Рис. 27. Поворотный коридор из доильного зала

Данные из литературы указывают, что при трехкратной дойке получают более высокую продуктивность в сравнении с двукратной, причем, разница растет по мере возрастания продуктивности стада. Результаты одного опыта представлены в табл. 29. Стадо около 300 коров разделено на три группы, на основе продуктивности в начале лактации: группа А – до 25 кг, Б – до 35 кг и С – свыше 35 кг.

Таблица 29

Влияние кратности доения на молочную продуктивность за 305-дневную лактацию

Группа	Средняя молочная продуктивность, кг, при доении		Процентный рост продуктивности при 3-кратном доении			КСК тыс./мл при доении		Процент клинических маститов при доении	
	×2	×3	молока	жира	белка	×2	×3	×2	×3
А	5422	5498	1,4	0,1	0,1				
В	6228	6776	8,8	6,5	6,9	264	225	22,2	20,4
С	7122	8468	18,9	15,3	16,8				

При продуктивности до 5500 кг молока за лактацию не было разницы между 2- и 3-кратной дойкой. По мере роста продуктивности возрастает разница в пользу 3-кратной дойки, причем увеличиваются как надои молока, так и содержание жира и белка. Положительный эффект 3-кратного доения и в том, что выявлено меньшее количество соматических клеток и ниже процент клинических маститов.

Опытным путем проанализировали влияние перехода с трех- на двукратное доение в течение лактации в стаде со средней продуктивностью около 10 тыс. кг молока в год. До 8 месяца лактации коров доили три раза в день, после чего переходили на 2-кратное доение. Группа в 80 коров в последние 10 дней 3-кратного доения продуцировала в среднем 28,2 кг/день. После перевода на двухразовое доение в первые 10 дней получено 22,9 кг/день. Разница 5,3 кг оказалась статистически достоверной.

Интересным с теоретической и практической точки зрения является поведение коров, которые доятся роботом (рис. 28). Анализировали частоту дойки в зависимости от суточной продуктивности. В 95 % случаев коровы доились двух- или трехкратно, причем распределение было приблизительно равномерное. Только в 3–4 % случаев коровы доились четырехкратно. При 2-кратной дойке средняя молочная продуктивность составляет 25 кг в сут., при 3-кратной – 35 кг и при 4-кратной – 44 кг в сут. Установлено, что высокопродуктивные коровы чаще доились. Поэтому рекомендуется кратность дойки определять на основе продуктивности коров и организационных возможностей фермы.

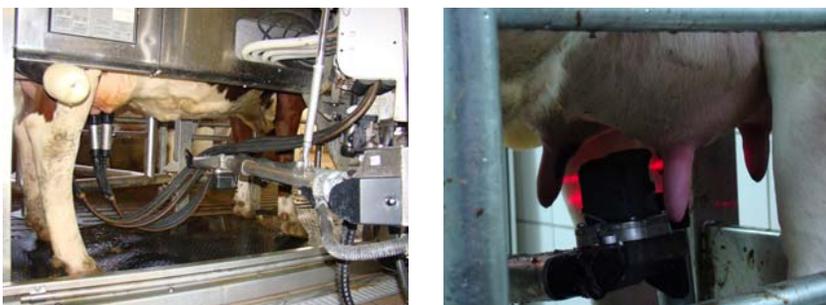


Рис. 28. Доение роботом

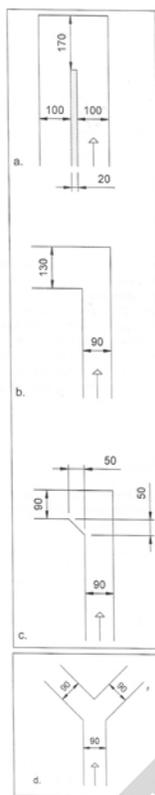


Рис. 29. Схема углов на поворотном коридоре из доильного зала

На рис. 29 приведены схемы углов на поворотном коридоре из доильного зала.

3. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ, КОРМЛЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

3.1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОРМОВ, ИХ УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Обменная энергия (ОЭ) – это доля общей, физиологически связанной энергии, которая используется в организме животного, если не учитывать энергию, выделяющуюся с калом, мочой и метаном. Это мера содержания энергии и энергетической потребности животных. Измеряется обычно в мегаджоулях (МДж).

Чистая энергия лактации (ЧЭЛ) – мера энергетической оценки молочных коров, используемая для секреции молока, поддержания жизненных процессов (собственный прирост) и на приплод. Она изначально рекуперируется (выделяется) из обменной энергии кормов. Измеряется обычно в мегаджоулях (МДж).

Сухое вещество (СВ) – часть корма, которая остается после высушивания до постоянного веса (при 105 °С). Количество сухого вещества в корме или рационе – важный комплексный показатель питательности и энергетической ценности кормов.

Сырая зола (СЗ) – минеральные вещества, которые остаются после сгорания корма (озоление при 550 °С).

Сырая клетчатка (СК) – нерастворимые в кислоте и щелочи инкрустирующие вещества (целлюлоза и др.). Сырую клетчатку могут использовать в больших количествах только жвачные животные. В рубце жвачных микроорганизмы (бактерии и простейшие) образуют преимущественно уксусную кислоту, необходимую корове для секреции молока и образования молочного жира.

Сырой жир (СЖ) – это содержащиеся в кормах нейтральные жиры, воскообразные вещества, фосфаты, альдегиды, кетоны, серные соединения, органические кислоты, смолы, красящие вещества и т. д.

Сырой протеин (СП) – характеризует содержание азота в корме, количество которого определяется умножением на 6,25 (проте-

ин содержит в среднем 16 % азота). Содержание сырого протеина является основной оценки питательности кормов для жвачных животных.

Используемый сырой протеин (иСП) – количество поступившего сырого протеина в кишечник, из которого образуется собственно белок. Источником его является микробный белок и непереваренный протеин, поступивший с кормом. Оценка корма и потребность в белке у молочных коров выражаются в иСП.

Баланс азота в рубце (БАР). В рубце азот отделяется от поступившего с кормом протеина и преобразуется микробами в микробный белок. Баланс азота в рубце свидетельствует о недостатке или избытке в рубце азота для переваривания тех или иных кормов. Определяющим является баланс азота в рубце и в целом в рационе.

Показатель структуры (ПС) – относительное число для оценки структуры корма; основой является количество клетчатки, соизмеренное с продолжительностью периода жвачки (выделение слюны) и кормлением концентратами до их предельно допустимого количества в рационе. Оптимальное содержание структурообразующей клетчатки в кормовом рационе особенно важно для нормального функционирования пищеварительной системы жвачных животных.

Полностью смешанный рацион (ПСР) – рацион для определенных продуктивных групп коров, исключая необходимость дополнительной выдачи концентратов отдельным животным.

Минеральные вещества. Кальций = Са. Фосфор = Р. Натрий = Na. Магний = Mg. Калий = К. Наполнение ими рационов определяется по справочным данным или на основе лабораторных исследований.

3.2. КОРМОВЫЕ СРЕДСТВА, ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Корма – это продукты, которые содержат питательные вещества в хорошо усвояемой форме и не причиняют вреда организму. В состав кормов, как и в состав тела животного, входят: кислород, водород, углерод, азот и другие химические элементы. Показателем питательной ценности является химический состав корма.

В мировой практике, в зависимости от потребительской ценности и с учетом аспектов использования, кормовые средства подраз-

деляются на основные и концентрированные. Основными считают, как правило, корма собственного производства. К этой группе относятся зеленные корма и продукты их консервирования – силос, сенаж, зерносенаж, зерноостержневая смесь, сено, солома и пр. Концентрированные корма – это корма зерновых и зернобобовых культур, обладающие высокой питательностью. Сочные корма (корнеплоды, отходы перерабатывающих предприятий, клубнеплоды и т. д.), содержащие в себе много влаги.

При подборе кормовых средств учитывают следующие показатели:

- объем кормов собственного производства;
- энергетическая ценность кормов;
- соотношение необходимых для жизни ингредиентов кормов (аминокислоты, минеральные вещества, витамины);
- содержание в кормах ингибирующих веществ;
- влияние кормов на качество молока и здоровье животных;
- технические возможности;
- продолжительность уборки урожая и консервирования;
- эффективность производства кормов.

С экономической точки зрения наиболее целесообразным является кормление молочного скота по возможности грубыми и сочными кормами, в основном травянистыми. Для получения высоких доходов от производства молока потребление травянистых кормов доводят до 75 % обменной энергии. В связи с этим главной задачей при консервировании зеленых кормов является максимальное сохранение их качества. Чем выше качество заготовленных основных кормов, тем больше их поедает крупный рогатый скот и тем выше удой молока и среднесуточные приросты живой массы. От высокопродуктивных коров можно надаивать по 4000–5000 кг молока в год, используя только качественные грубые корма. *Следовательно, экономическая эффективность повышения продуктивности животных заключается в увеличении энергетической ценности основного корма при оптимизации содержания в нем клетчатки.*

Основной причиной получения низкокачественных травянистых кормов является уборка перестоявшего травостоя, длительное нахождение скошенной травы в поле, уборка пересушенной или закладка на хранение недосушенной травы, несоблюдение технологии уборки, неотрегулированная кормоуборочная техника. По этим же и другим причинам потери выращенного урожая, особенно сена,

достигают 30–50 %. Затраты на корма не должны превышать 50 % выручки от проданного молока.

Для получения качественного сенажа траву следует косить при высоте травостоя 18–20 см в фазе выхода в трубку, а бобовых – в фазе бутонизации. Траву подсушивают не более 3 дней. Ускорение сушки трав достигается при утреннем скашивании и при ворошении один – два раза в день. Содержание сухого вещества – 40–50 %. С повышением продуктивности животных возрастает потребность в увеличении концентрации энергии в кормах в расчете на единицу сухого вещества. Для получения 3000 кг молока от коровы в год достаточна концентрация энергии в рационе 0,7 к. ед. в 1 кг сухого вещества, для коров с надоем 5000 кг она повышается до 0,8–0,9 к. ед., с надоем более 7000 кг она должна быть 1,0 к. ед. и более в 1 кг сухого вещества.



Рис. 30. Способ хранения травянистых кормов вблизи фермы

Содержание энергии в сухом веществе травянистых кормов можно увеличить за счет более ранней их уборки. В 1 кг сухого вещества клевера красного до бутонизации содержится 1,04 к. ед., в конце цветения – 0,75 к. ед. Злаковые травы в начале колошения содержат 1,1 к. ед. в 1 кг сухого вещества, а в конце цветения – 0,75 к. ед. Заготовка кормов в оптимальные сроки позволяет увеличить содержание протеина. В красном клевере в фазе бутонизации содержится 22 % сырого протеина, а в конце цветения – 12 %; в тимофеевке луговой в стадии выхода в трубку содержится 14 % сырого протеина, а в конце цветения – 6 %.

Уровень молочной продуктивности, качество молока, переваримость и использование кормов во многом обусловлены содержанием протеина в рационе и наличием микробного белка. В рубце коровы в зависимости от состава рациона содержится от 4 до 7 кг бактериальной массы, или около 10 % содержимого рубца. У коров с надоем 10–15 кг потребность в аминокислотах за счет белка рубцовой микрофлоры удовлетворяется на 70–75 %, при надое 25–30 кг – только на 39–40 %. Остальное количество недостающих аминокислот должно обеспечиваться с протеином корма.

Бобовые культуры в смеси кормов из трав должны составлять не менее 50 %, в концентратах – не менее 15 %. При недостатке легкорастворимых углеводов в рационах коров нарушается углеводно-жировой обмен, снижается резервная щелочность крови, значительно увеличивается содержание кетоновых тел, происходит кетоз, что приводит к снижению воспроизводительной функции животных и уменьшению надоя коров. Поэтому при кормлении высокопродуктивных коров особо контролируется сахаропротеиновое отношение. На каждые 100 г переваримого протеина должно быть 80–120 г сахара, отношение крахмала к протеину 3,15:1. Для проявления высокой продуктивности в рационе желательно иметь 2,5 % жира от сухого вещества.

С повышением надоя необходимо снижать содержание клетчатки в кормах. При надое 10 кг молока в сутки оптимальное количество клетчатки в сухом веществе рациона составляет 24–26 %, при надое 20 кг – 20–22 % и при надое 30 кг – 16–18 %. Но при значительном уменьшении клетчатки нарушаются обменные процессы в рубце, снижается интенсивность образования уксусной кислоты и уменьшается содержание жира в молоке. Чаще всего это бывает при включении в рационы избыточного количества концентратов, которые, кроме того, неблагоприятно влияют на воспроизводительную функцию коров и способствуют рождению ослабленного молодняка. Для поддержания высокого уровня жира в молоке в рационе должно содержаться не менее 14 % клетчатки. Как при недостаточном, так и при избыточном поступлении минеральных веществ снижается молочная продуктивность, понижается иммунологическая реактивность. Очень большие дозы минеральных веществ могут быть токсичными. При сложившейся структуре и уровне кормления скота введение в кормосмесь до нормы фосфорсодержащих минеральных добавок повышает продуктивность на 5–10 %.

Экономическая эффективность повышения продуктивности животных заключается в увеличении энергетической ценности основ-

ного корма при оптимизации содержания клетчатки, сахаропротеинового отношения и минеральных веществ в нем (рис. 31).



Рис 31. Вид кормосмеси

На рис. 32 представлены мероприятия, необходимые для планирования заготовки объемов кормов, в соответствии с потребностями хозяйства.



Рис. 32. Схема организации кормления молочных коров

В условиях рынка кормопроизводству должно предшествовать экономическое обоснование возможностей хозяйства. При этом уточняют наличие площадей под кормовые культуры, их плодородие, потребности в минеральных и органических удобрениях, составляют смету расходов на кормопроизводство и ожидаемую питательную ценность кормов.

Расчет потребности в кормах. Расчет потребности в основных кормах производят по сухому веществу корма. На одну условную голову планируют 12 кг сухого вещества в сутки. За год это составит 4380 кг (12 кг × 365 дн.). К примеру, для стада 1000 условных голов – 4400 т сухой массы корма.

Расчет производства кормов по показателю сухой массы позволяет экстраполировать его на объемы любых кормов в зависимости от их фактической влажности и состава. Так, 4400 т сухой массы корма – это:

- 22 000 т зеленой массы или силоса влажностью 80 %;
- 11 000 т сенажа влажностью 60 %;
- 5000 т сена влажностью 15 %.

Средняя энергетическая питательность планируемых кормов при ожидаемой продуктивности 5000–6000 кг молока на корову в год принимается за 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества. В энергетических кормовых единицах годовое производство кормов на одну голову составит: 44 ЭКЕ (4380 кг × 10 МДж/кг СВ), учитывая, что 1 ЭКЕ = 1000 МДж ОЭ.

Минимальная урожайность многолетних трав за один укос, при соблюдении технологии выращивания, принимается за 110 ц зеленой массы с 1 га. При рекомендуемой трехукосной технологии выращивания трав и 80 % их влажности это составит 66 ц СВ/га (110 ц × 3 укоса × 20 % СВ). Следовательно, для обеспечения поголовья скота кормами собственного производства в объеме 4400 т СВ необходимо планировать 0,7 га на 1 голову.

При планировании годовой продуктивности в 6500–7000 кг молока на корову в год концентрация энергии в рационе должна составлять 11,4 МДж ОЭ, она складывается из равного соотношения основных и концентрированных кормов по сухому веществу. Заготовка основных кормов с концентрацией энергии менее 10 МДж в 1 кг сухого вещества не позволит достичь поставленной цели. Тогда потребуется комбикорм с питательностью более 13 МДж/кг. Заготовка кормов с 10,5 МДж/кг СВ уже позволит оптимизировать рационы. Основные корма с концентрацией энергии более 11 МДж/кг СВ можно получать из кукурузы в фазе восковой спелости зерна в початках.

Все продукты животноводства создаются, прежде всего, за счет производства полноценных кормов. Выращивание дешевых кормов обеспечивает получение относительно низкой себестоимости животноводческой продукции. Определяющую роль при этом играют набор кормовых культур и качество кормов. В целях ресурсосбережения получает развитие однотипная система кормления молочно-го скота с использованием полнорационных кормосмесей. При выборе трав для заготовки сенажа особое внимание уделяют содержанию водорастворимых углеводов. При этом для оптимального процесса брожения минимальное содержание углеводов в свежей массе должно составлять 2–3 %. Колебания содержания углеводов в сухом веществе составляют 7–25 %. Качество кормов зависит от ботанического состава растений и фазы их развития (табл. 30).

Таблица 30

Зависимость качества кормов от фазы развития растений					
Виды растений	Фаза развития	Концентрация обменной энергии, МДж/кг сухого вещества			
		Зеленая масса	Сено, 86 %	Сенаж, 35 %	Травяная мука
Бобовые и бобово-злаковые	до бутонизации	11,1	–	–	10,9
	бутонизация	10,5	9,8	10,8	10,8
	начало цветения	10,4	9,5	10,3	10,2
	полное цветение	9,9	8,7	9,7	9,9
	конец цветения	8,8	8,3	8,6	–
Сеяные злаковые	до колошения	11,6	–	11,3	10,6
	начало колошения	11,6	10,2	10,6	10,0
	полное колошение	11,1	11,1	10,0	9,2
	конец колошения	10,5	10,5	9,6	–
	цветение	9,2	9,2	8,8	–
Кукуруза	цветение	9,8	–	9,4	–
	молочная спелость	10,7	–	10,1	–
	мол.-воск. спелость	10,6	–	10,5	–
	восковая спелость	11,5	–	11,1	–

Виды растений	Фаза развития	Концентрация обменной энергии, МДж/кг сухого вещества			
		Зеленая масса	Сено, 86 %	Сенаж, 35 %	Травяная мука
Отава бобовых	до бутонизации	10,7	–	–	11,3
	бутонизация	10,5	8,6	10,1	10,2
	начало цветения	9,6	8,2	9,2	9,5
Отава сеяных злаковых	30 дней	11,2	–	–	10,8
	45 дней	10,4	9,0	9,5	10,0
	60 дней	9,9	–	–	9,6
Отава бобово-злаковых	бутонизация	10,1	9,0	10,0	10,0
	начало цветения	9,4	8,3	9,2	9,3

Из всех консервированных кормов меньше всего потерь питательности трав происходит при заготовке сенажа. Этот вид корма экономически наиболее выгоден как в процессе приготовления, так и при скармливании животным.

3.3. СОСТАВЛЕНИЕ РАЦИОНОВ И КОРМЛЕНИЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

При составлении рационов для жвачных животных с высокими энергетическими потребностями следует учитывать физиологические особенности их пищеварительного тракта. Так, не менее 40–45 % от общего потребления сухого вещества должно быть получено из основного корма. Как минимум 10 % кормовых частиц должны быть длиннее 2 см, для того чтобы поставлять в рубец соответствующую структуру (архитектуру массы корма). Значительно большее количество уже ограничивает максимальное потребление кормов.

Составление рационов для молочных коров производится в соответствии с нормами и с учетом таких показателей, как:

- поедаемость сухого вещества за сутки;
- концентрация энергии в 1 кг сухого вещества;
- содержание структурной клетчатки;
- используемый протеин;
- баланс азота в рубце;
- содержание Ca, P, Mg и Na;

Концентрация энергии и питательных веществ в рационах коров
в зависимости от уровня удоя

Удой мо- лока от коровы в сутки	Требует- ся СВ, кг	В 1 кг сухого вещества				
		ЧЭЛ, МДж	ОЭ, МДж	Крах- мал и сахар, г	Сырой проте- ин, г	Пе- рев.сырой протеин, г
45	> 24	7,3	12,10	250	175	174
40	23,0	7,1	11,76	250	170	166
35	21,5	6,9	11,37	250	165	158
30	20,0	6,7	10,92	250	160	149
25	18,0	6,5	10,69	250	150	142
20	16,0	6,3	10,41	250	140	133
15	14,5	5,9	9,69	200	125	118
10	12,5	5,6	9,16	200	105	103
<i>Сухостойные коровы</i>						
4–6 нед. до отела	11,0	5,1	8,29	200	110	110
3 нед. до отела	10,0	6,2	10,08	250	125	130

Необходимое количество сырой клетчатки может быть обеспечено за счет скармливания основных кормов. При этом в рубце достигаются оптимальные уровень рН (примерно 6,0–6,5) и соотношения уксусной и пропионовой кислот (3:1), обеспечивающие синтез молочного жира. В сухом веществе рациона должно содержаться 18–20 % клетчатки, в том числе – 12 % структурной. Полностью структурной является сырая клетчатка основных кормов, за исключением зерновых. Зерновые компоненты не содержат структурной клетчатки. Частично она присутствует в корнеплодах.

Использование микрофлорой рубца энергии и перевариваемой части органического вещества рациона приводят к образованию микробиального белка. Поступивший в кишечник микробиальный белок с непереваренным протеином являются используемым кормом. Остаток азота в рубце – показатель усвояемости белка и обеспеченности рациона энергией. Баланс азота в рубце должен быть положительным и не превышать 50 г в сутки. Используемый протеин и баланс азота в рубце – нормируемые показатели рациона, то есть ингредиенты, определяемые на основании лабораторных анализов.

– поступление с кормом легко ферментируемых углеводов (крахмал, сахар, пектин).

Количество потребляемого сухого вещества влияет на количество производимого молока и тем самым на прибыль и возможные потери продукции. Более половины всей прибыли от коровы можно получить в первые 100 дней лактации. Каждые 0,5 кг дополнительно съеденного коровой сухого вещества приносят дополнительный литр молока в день в течение всей лактации. Это означает, что за всю лактацию удой от каждого животного можно увеличить на 300 кг. Поедаемость сухого вещества основного корма определяется его качеством. Главным показателем качества основного корма является концентрация энергии в 1 кг сухого вещества (табл. 31).

Таблица 31

Влияние качества кормов на их поедаемость и удой коров (живая масса 500 кг)

Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества		Поедаемость сухого вещества, кг		Обеспеченность ОЭ, МДж	Максимальный суточный удой, кг	Потребление сухого вещества на 1 кг молока, кг
ОЭ, МДж	ЧЭЛ, МДж	на 100 кг живой массы	суточная			
11,0 и выше	6,1	2,8	14,0	154–161	20–24	0,62
10,5–10,9	5,8–6,0	2,5	12,5	134	15	0,83
10,0–10,4	5,5–5,7	2,3	11,5	117	10	1,15
9,5–9,9	5,2–5,5	1,8	9,0	87	5	1,18
9,0–9,4	5,0–5,2	1,6	8,0	74	2	4,00
8,9 и ниже	4,9	1,1	5,5	47	Не обеспечиваются потребности на поддержание жизни	

Недостаток энергии приводит к снижению усвояемости протеина корма. Следует отметить, что потребление большого количества сухого вещества с целью насыщения рациона энергией имеет свои пределы. Поэтому с повышением продуктивности животных должна повышаться и концентрация энергии в килограмме сухого вещества рациона (табл. 32).

Высокое качество и разнообразие основного корма способствуют увеличению его потребления. Концентрированные корма балансируют недостаток протеина и энергии в основном корме и скармливаются в зависимости от продуктивности. При покупке концентрированных кормов основную роль играет не стоимость 1 кг, а цена 1 МДж ОЭ. Чем выше энергетическая ценность концентрированного корма, тем он, как правило, дороже, и при его скармливании образуется больше молока. В связи с этим более высокие затраты при его покупке оправдываются производством большего количества молока. В то же время при скармливании концентрированных кормов более 4–5 кг в сутки снижается потребление грубых кормов (в среднем на 0,35 кг сухого вещества на каждый килограмм концентратов). При даче более 6 кг концентрированных кормов на голову в сутки их следует скармливать тремя порциями для предотвращения повышения кислотности в рубце и возникновения ацидоза.

Коровы в течение всей лактации должны быть обеспечены энергией согласно их потребности. Это предотвратит потери живой массы в начале лактации и излишнее отложение жира в ее конце. В табл. 33 приведены данные о потребности коров в энергии и протеине.

Таблица 33

Потребность коров в энергии и протеине				
Учитываемая потребность	Живая масса коровы, кг	Потребление СВ, кг	Обеспечивается в сутки	
			ОЭ, МДж	иСП, г
Для поддержания жизни	500	около 10–12	50	390
	550		54	410
	600		58	430
	650		61	450
	700		65	470
В сухостойный период (6–4 недели до отела)	680	10–12	80	1135
В сухостойный период (3 недели до отела)	710	10	91	1230

Окончание табл. 33

Учитываемая потребность	Живая масса коровы, кг	Потребление СВ, кг	Обеспечивается в сутки	
			ОЭ, МДж	иСП, г
<i>Коровы с удоем, кг</i>				
10	650	12,5	112	1281
15	650	14,5	138	1706
20	650	16,0	164	2131
25	650	18,0	190	2556
30	650	20,0	216	2981
35	650	21,5	242	3406
40	650	23,0	268	3837
45	650	> 24,5	293	4256

Для удовлетворения потребности коров в энергии и питательных веществах в соответствии с продуктивностью все стадо при кормлении делят на производственные группы (табл. 34).

Таблица 34

Формирование производственных групп животных по продуктивности и физиологическому состоянию

Группы	Физиологическое состояние и продуктивность коров	ОЭ в 1 кг СВ, МДж	Сырой протеин, %	Суточный удой, кг
<i>Удой 6000–6500 кг молока</i>				
1	0–50 дн. после отела вне зависимости от продуктивности. Взрослые коровы с удоем 25 кг и более. Первотелки с удоем 23 кг и более	11,1	16,0	32
2	Взрослые коровы с удоем менее 25 кг. Первотелки с удоем менее 23 кг	10,6	14,4	23
3	Взрослые коровы с удоем менее 18 кг. Первотелки с удоем менее 16 кг	9,6	12,5	14

Окончание табл. 34

Группы	Физиологическое состояние и продуктивность коров	ОЭ в 1 кг СВ, МДж	Сырой протеин, %	Суточный удой, кг
4	Сухостойный период за 6–3 нед. до отела.	8,3	12,0	5
5	Сухостойный период за 3–2 нед. до отела	11,1	14,0–16,0	15
<i>Удой 6500–7500 кг молока</i>				
1	0–50 дн. после отела вне зависимости от продуктивности. Взрослые коровы с удоем 27,5 кг и более. Первотелки с удоем 23,5 кг и более	11,4	16,5	35
2	Взрослые коровы с удоем менее 27,5 кг. Первотелки с удоем менее 23,5 кг	10,7	14,8	25
3	Взрослые коровы с удоем менее 18 кг. Первотелки с удоем менее 17 кг	9,8	13,0	16
4	Сухостойный период за 6–3 нед. до отела	8,3	12,0	5
5	Сухостойный период за 3–2 нед. до отела	11,4	14,0–16,0	15
<i>Удой 7500–8500 кг молока</i>				
1	0–50 дн. после отела вне зависимости от продуктивности. Взрослые коровы с удоем 30 кг и более. Первотелки с удоем 25 кг и более	11,6	17,0	38
2	Взрослые коровы с удоем менее 30 кг. Первотелки с удоем менее 25 кг	10,8	15,2	28
3	Взрослые коровы с удоем менее 18 кг. Первотелки с удоем менее 18 кг	10,1	13,5	18
4	Сухостойный период за 6–3 нед. до отела	8,3	12,0	5
5	Сухостойный период за 3–2 нед. до отела	11,6	14,0–16,0	15

Носители протеина и энергии (крахмал, сахар и пектины) должны разумно сочетаться со структурными углеводами (целлюлоза и лигнин). Такой рацион для жвачных удовлетворяет все потребности микроорганизмов. Полученные питательные вещества корова использует в определенном порядке, то есть она как бы расставляет приоритеты. При организации кормления коров эти приоритеты нельзя игнорировать, ибо на них невозможно повлиять. *Из съеденных кормов животное будет использовать их энергетическую и питательную ценность в следующей последовательности: на поддержание жизни – сохранение существующей стельности – рост, если он еще не закончился – лактацию – плодовитость.*

Удовлетворение потребности коровы в питательных веществах тесно связано с достижением максимальных удоев и одновременно с хорошей плодовитостью. Наилучшим способом удовлетворения потребностей коровы и, соответственно, микрофлоры рубца является скармливание кормов в виде кормосмеси.

Скармливание полноценных кормовых смесей – способ кормления, при котором корове единым «пакетом» предлагаются питательные вещества, рассчитанные на удовлетворение всех ее потребностей. Преимущество кормосмеси заключается в равномерности протекания процесса пищеварения, поскольку с каждой порцией коровы принимают сбалансированный рацион. Для микрофлоры рубца создаются оптимальные условия, поскольку все питательные вещества и структурообразующие компоненты корма поступают в равномерном соотношении. Колебания величины pH в рубце практически отсутствуют, чем предупреждаются нарушения нормального метаболизма (ацидозы) и достигается более эффективное использование корма. При оптимальном перемешивании кормов выборочное поедание компонентов практически невозможно.

Корове не следует предлагать концентраты в чистом виде. Когда корм смешан до однородной субстанции, то животное с каждой порцией корма получает необходимые энергию, протеин, минеральные вещества, витамины и необходимые инкрустирующие вещества, чтобы поставлять в рубец жизненно важную клетчатку. Высокопродуктивные коровы такой «пакет» едят лучше, чем менее продуктивные, поэтому в большинстве случаев бывает достаточным предложить один рацион всему дойному стаду. Чрезмерно жиреющих и не дающих соответствующих удоев коров перемещают в группу с энергетически пониженным рационом. *Нужно соблюдать следующее правило: «Во всех смешанных рационах количество сухого вещества должно составлять 45–50 %».*

3.4. ЗАБОЛЕВАНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ НАРУШЕНИЕМ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Как правило, такие заболевания являются следствием неправильного кормления.

Послеродовой парез

Симптомы: непосредственно после первого доения или сразу после отела животное лежит врастяжку – не в состоянии подняться. При этом голова запрокидывается, а шея приобретает своеобразный S-изгиб. Температура тела животного сразу после отела понижается до 38 °С (норма 38,3–38,8 °С), что прямо указывает на пониженное содержание кальция в плазме крови.

Причина: при недостаточном количестве кальция в организме – резкое снижение его содержания в крови. Чаще всего это вызвано излишним содержанием кальция в рационе сухостойных коров, что происходит из-за нарушения его регуляции паращитовидной железой, отвечающей за накопление и выведение кальция из костяка. За время лактации выделенный с молоком кальций восполняется в недостаточном количестве, так как после отела паращитовидная железа не в состоянии быстро выполнить свою функцию.

Профилактика: послеродовой парез чаще встречается у сухостойных коров в пастбищный период. Следствием заболевания является избыточное потребление энергии и кальция на пастбище и недостаточное авансированное кормление перед отелом.

Классическим методом профилактики послеродового пареза является «тренировка» паращитовидной железы во время сухостойного периода. Цель «тренировки» – повышение уровня паратгормонов для быстрой мобилизации кальция из костяка скелета сразу после отела. Для этого ограничивают обеспеченность рациона кальцием (норма: 4 г Са/кг СВ, максимально – 40 г в сутки) и выдерживают соотношение Са:Р на уровне 0,6:1. Кроме того, в этот период выполняются следующие условия:

– кормление предрасположенных к этому заболеванию животных проводят согласно кондиции и отдельно от других животных;

следует не допускать ожирения коров в заключительную фазу лактации и в сухостойный период;

– исключение из рациона кормовых средств, содержащих большое количество кальция (люцерна, высушенный жом, минеральные вещества с высоким содержанием кальция);

– поддержание количества фосфора в рационе на уровне 45 г в сутки;

– скармливание калия не выше потребности, так как его высокое содержание в основном корме (более 35 г/кг СВ) отрицательно влияет на мобилизацию кальция из кишечника и костяка;

– достаточное обеспечение животных микроэлементами и магнием;

– в проблемных стадах – ограничение выпаса животных на пастбище;

– прекращение скармливания кислых солей за 4 недели до отела (оставить только в рационах с избыточным содержанием катионов);

– проведение инъекции витамина Д₃ (10 млн МЕ) за 5–3 дня до отела (витамин Д₃ поддерживает работу паратгормонов по мобилизации кальция из костяка скелета);

– обеспечение достаточного моциона незадолго до отела (особенно при привязном методе содержания).

Предупредить заболевание можно только путем оптимизации рациона по отрицательному анионо-катионовому балансу (добавлением серы и хлора в рацион животных может быть компенсирована передозировка кормовых средств калием и натрием).

Лечение: инфузия хлорида кальция (0,5 л) в шейную вену в течение 20–30 мин (использование капельницы) или его оральная дача повышает уровень кальция в крови. После этого животное сразу или примерно через час встает. Если животное продолжает лежать, повторить инфузию. Нужно помнить, что обычная внутривенная инъекция кальция приводит к шоку и животное чаще всего погибает.

Пастбищная тетания

Симптомы: неуверенная походка, потеря аппетита, дрожание глазных век, судороги, обморок.

Причина: из-за недостаточного обеспечения магнием резкое его снижение в крови.

Профилактика:

– добавление в рацион богатых магнием минеральных веществ (особенно при скармливании молодой, бедной клетчаткой пастбищной травы);

– при использовании пастбищ или скармливании пастбищной травы добавление основных кормов, богатых клетчаткой (сенаж, сено, солома);

- ограничение высокого баланса азота в рубце и содержание калия;
- обеспечение достаточным количеством натрия.

Лечение: своевременная инъекция Са–Mg-раствора помогает во многих случаях.

Рубцовый ацидоз

В связи с переокислением рубцового сока нарушается нормальная функция рубца.

Симптомы: потеря аппетита, тяжелая форма нарушения процесса пищеварения с выделением желто-зеленого кала, колики.

Причина: несбалансированное кормление большим количеством легкопереваримых углеводов (концентраты, зерно, жом, патока) приводит к переокислению рубца.

Профилактика:

- животных приучать постепенно к потреблению кормов с легкопереваримыми углеводами и скармливать их несколькими порциями;
- рацион обеспечить достаточным количеством структурной клетчатки.

Кетоз (ацетонемия)

Заболевание возникает вследствие нарушения энергетического обмена и, чаще всего, у высокопродуктивных животных после отела.

Симптомы: потеря аппетита, потеря живой массы, снижение продуктивности, яблочный запах при выдохе, выявление кетоновых тел в крови и моче. Без ветеринарной помощи животные не могут встать.

Причина: дефицит зерна в организме (разница потребности в энергии для синтеза лактозы и содержания концентрации энергии в корме), особенно у высокопродуктивных коров после отела. Нарушение обмена глюкозы (дефицит углеводов) приводит к образованию и накоплению активированной уксусной кислоты, которая не может быть переработана в соответствии с лимоннокислым циклом. Кроме того, при высоком расщеплении жирового и белкового резервов организма образуется большое количество кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная кислота). Ограниченное движение животных при привязном содержании не способствует энергетическому использованию кетоновых тел. В связи

с этим кетоз чаще возникает у животных при привязном состоянии, чем при боксовом или при содержании на пастбище. Следующая причина – скармливание высокопитательных или содержащих масляную кислоту кормовых средств (низкого качества или испорченные силосованные корма в сухостойный период). В некоторых случаях причиной болезни может быть наследственное нарушение коры надпочечников. Ожиревшие животные более склонны к кетозу.

Профилактика:

- следить за сбалансированностью кормления коров в течение всей лактации (кормление согласно кондиции);
- не допускать перекармливания в сухостойный период (ожирение);
- осуществлять целенаправленное авансированное кормление перед отелом (группа сухостойных коров);
- скармливать концентраты согласно продуктивности (группы продуктивности);
- при высокой продуктивности ограничивать содержание жира в концентратах;
- производить два раза в день скармливание пропионата натрия (100–150 г, разведенных в 250 г воды) или пропиленгликоля (150 г, смешанных с пшеничными отрубями или высушенной патокой).

Лечение: во всех случаях названных заболеваний лечение проводит только опытный ветврач.

3.5. ЗАПУСК И ПОДГОТОВКА МОЛОЧНЫХ КОРОВ К ЛАКТАЦИИ

Запуск коров. Зарубежный опыт показывает, что регулярное исследование коров на субклинический мастит дает возможность проводить запуск коров за один день независимо от их удоя. Данный прием не увеличивает риск заболевания вымени, возникающее из-за его инфицирования возбудителями мастита. При таком способе запуска необходимо придерживаться следующих правил:

- запускаются коровы только со здоровым выменем;
- за 2 недели до ожидаемого запуска исследуют все доли вымени на наличие субклинического мастита, при обнаружении отклонений выполняются рекомендации ветеринарного специалиста;
- за неделю до запуска из рациона исключают концентрированные корма;

– за 60 дней до предполагаемого отела в каждую долю опорожненного вымени (с использованием одноразовых шприцев) вводится антибиотик пролонгированного действия в качестве профилактической меры против инфицирования возбудителями мастита; перед введением антибиотика соски вымени дезинфицируют, а после – обрабатывают специальным раствором, закупоривающим сосковый канал;

– животное переводят в помещение для сухостойных коров с изменением рациона;

– в течение сухостойного периода 1 раз в неделю визуально контролируют состояние вымени.

В первые две недели запуска увеличивается объем вымени, возрастает давление в альвеолах, прекращаются поступление к ним крови и секреция молока. В дальнейшем давление в альвеолах падает, поступающая к ним кровь выносит перегорающее молоко, объем вымени приходит в норму.

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

– предотвращение избыточного жиросотложения;

– авансирование кормления перед отелом;

– использование 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.

Предотвращение избыточного отложения жира в теле. Продуктивность и плодовитость молочных коров снижаются, если они входят в стадию лактации с чрезмерной или низкой упитанностью. Короткий сухостойный период непригоден для большой корректировки погрешностей в питании. Это достигается посредством целенаправленного кормления основными кормами и комбикормом с учетом потребности коровы в течение всего периода лактации (особенно в последнюю ее треть). К моменту сухостоя необходимо достичь толщины слоя хребтового жира от 20 до 25 мм (оценка кондиции 3,50–3,75 балла). Данную кондицию необходимо сохранить до момента отела.

Авансированное кормление. Последние 2–4 недели перед отелом, но не менее 15 дней, отводятся подготовке к лактации. В этот период необходимо к моменту отела сформировать микрофлору рубца.

Животных постепенно переводят на кормление по рациону для новотельных коров (авансированное кормление). Использование плющеного зерна стимулирует своевременную подготовку рубца к кормлению. С помощью измельченной соломы достигается ограничение поступления энергии. Дача концентратов в этот период производится по следующему графику:

3-я неделя перед отелом – 1кг (0,5–0, 5);

2-я неделя перед отелом – 2кг (1 + 1);

1-я неделя перед отелом – 3кг (1 + 1 + 1).

В суточном рационе коров должна содержаться энергия для поддержания жизнеобеспечения и для производства 14–15 кг молока. Благодаря авансированному кормлению снижается опасность развития ацидозов и кетозов. Скармливание основного корма даже после перехода на рацион для лактирующих коров должно оставаться стабильным.

При кормлении стельных коров и нетелей необходимо обращать внимание на следующее:

– недостаточное кормление во время стельности оказывает негативное влияние на развитие плода, приводит к получению слабого приплода и снижает качество молозива;

– глубоко стельным животным не следует скармливать плесневелый силос и сенаж, а также барду.

Избыточное кормление приводит к ожирению животных. Во избежание снижения родовых потуг и предотвращения нарушений обмена веществ в рационе должно быть достаточно энергии и белка.

Последние 3 недели перед отелом являются критическими в кормлении коров. В указанный период необходимо уделять особое внимание следующим вопросам:

– подготовка вымени к лактации;

– улучшение качества молозива;

– сокращение случаев задержания последа.

В этот период важно обеспечить достаточный уровень содержания магния в рационе. Данный элемент участвует в процессах мобилизации кальция из костяка коровы после отела. Отношение кальция к фосфору и к магнию не способствует образованию паратгормонов, мобилизующих кальций. Магний также непосредственно влияет на кальциевый обмен у молочных коров.

Количество энергетических запасов в организме в момент отела имеет существенное влияние на возникновение потенциальных осложнений во время или сразу после отела. Кроме того, оно влияет на производство молока и способность к воспроизводству во время следующей лактации.

Таким образом, цель кормления заключается в поддержании коровы в нормальном состоянии: не истощая и не перекармливая животное. Фактор «состояние организма» является субъективной оценкой того, какое количество жира или энергии содержится в организме коровы. На протяжении цикла лактации состояние организма постоянно меняется. Корова в ранней стадии лактации имеет отрицательный энергетический баланс, и оценка состояния организма снижается (корова мобилизует запасы организма и теряет вес).

Количество энергии, выделяемое при мобилизации одного килограмма энергетического запаса, достаточно для производства 7 кг молока. Во время ранней лактации корова не должна терять в день более одного килограмма веса. В то же время с наступлением поздней лактации энергетический баланс коровы становится положительным, и оценка состояния организма возрастает (корова набирает вес, пополняя запасы организма, использованные в ранней лактации). Поэтому «желаемое» состояние организма постоянно меняется на протяжении всей лактации.

Оценка состояния организма – это инструмент, используемый для изменения рациона и организации ухода за животными с целью максимального увеличения производства молока и снижения расстройств воспроизводительного тракта. Оценка состояния организма обычно производится путем визуального осмотра области крестца, ограниченного подвздошной костью и седалищной костью, а также корнем хвоста. Количество отложений вдоль спинных позвонков также учитывается при оценке животного.

Коровы обычно оцениваются по пятибалльной шкале (от 1 до 5). Чрезмерно худым коровам дается оценка 1, а чрезмерно жирным – оценка 5 (рис. 33). Оценка состояния организма на ранней лактации снижается, но это снижение не должно быть существенным. Если корова потеряла более одного балла во время ранней лактации, независимо от первоначальной оценки, то это является сигналом того, что у коровы снижена способность к воспроизводству (табл. 35).



Рис. 33. Оценка тела коров по пятибалльной шкале

Влияние снижения оценки состояния организма в ранней лактации на эффективность оплодотворения

Снижение оценки состояния организма	Эффективность оплодотворения, %
Менее чем на одну единицу	50
От одной до двух единиц	34
Более чем на две единицы	21

Если состояние организма через месяц или два после отела получает оценку 1,5, то это является индикатором существенной нехватки питательных веществ (отрицательный энергетический баланс). Состояние организма, соответствующее оценке 3, должно быть типичным для коровы, восстанавливающей запасы организма в период средней лактации. В стадии поздней лактации и период сухостоя наиболее желательной оценкой состояния организма является 3,5. Такое состояние организма обеспечивает животное достаточным запасом питательных веществ, предельно снижает риск возникновения осложнений при отеле и в то же время позволяет максимально увеличить производство молока на раннем периоде лактации. В поздней стадии лактации, со снижением производства молока, корова активно набирает вес.

Практические рекомендации:

– коровы с хорошим аппетитом производят большее количество молока и создают меньше проблем, связанных с воспроизводительным трактом. Поэтому формирование вкусного рациона, который стимулирует потребление кормов в ранней стадии лактации, является важным фактором для поддержания высокой воспроизводительной способности животных стада;

– истощенные запасы организма во время ранней лактации должны быть пополнены во время поздней лактации, а не во время периода сухостоя;

– кормление во время периода сухостоя не должно быть нацелено на изменение количества энергетических запасов.

4. КОМФОРТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КОРОВ И ЕГО КОНТРОЛЛИНГ

Благополучие коровы – предпосылка для приема и переваривания большого количества кормов, ее высокой плодовитости и продуктивности.

Комфортное содержание коров – это создание условий, отвечающих физиологическим потребностям животных. Необходимость создания комфортных условий имеет в первую очередь экономическое значение и подтверждается следующим:

- улучшается здоровье животных, что снижает число клинических и субклинических заболеваний;
- оптимизируется плодовитость и продуктивность животных;
- повышается потребление корма и, следовательно, увеличивается производство молока и среднесуточные приросты;
- улучшение защиты помещений (снижение влажности и содержания в воздухе вредных газов, исключение условий для образования плесени) увеличивает сроки использования как животных, так и самих помещений и сооружений на ферме.

Результат оптимизации комфортного содержания коров (вода, воздух, место отдыха) – естественная потребность коров (потребление корма и воды, передвижение, отдых и пережевывание) – не должна ничем ограничиваться. Позитивные изменения в условиях содержания коров на практике часто позволяют повышать молочную продуктивность на 1000 – 1800 кг молока на голову в год.

4.1. ОПТИМИЗАЦИЯ КЛИМАТА

Оптимальная готовность к молокоотдаче у коров отмечается при температуре от -7°C до $+25^{\circ}\text{C}$ и умеренной влажности воздуха. Терпимость коров к более низким температурам большая, чем к температурам выше отмеченного диапазона. Высокая температура быстро приводит коров к стрессу, к снижению поедания корма и тем самым к снижению продуктивности.

Содержание теста, проводимого в коровнике:

- достаточно ли воздуха в коровнике?
- отсутствуют ли сквозняки?
- равномерно ли размещены источники свежего воздуха, нет ли «мертвых» углов?
- хорошо ли циркулирует воздух и отсутствует ли на потолке конденсат в любое время суток?
- похож ли воздух в коровнике на воздух на улице, что означает: в коровнике едва улавливается запах животных?
- собираются ли коровы изредка у открытых ворот или подолгу стоят в группах у поилок?
- такой ли воздух у ложа коровы, как и у кормушки?

Содержание скота в холодных, сырых, плохо вентилируемых, со сквозняками зданиях приводит к снижению продуктивности, увеличению расхода кормов на единицу продукции, росту заболеваемости, особенно молодняка. Неудовлетворительный микроклимат резко ухудшает санитарно-гигиенические условия труда животных. Кроме того, в 2–3 раза уменьшается срок службы технологического оборудования.

4.2. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЙКЕ КОРОВНИКА

Коровы постоянно выделяют тепло и влагу. При содержании коров в коровнике требуется систематическая замена теплого, влажного воздуха сухим и прохладным. Такая замена должна осуществляться независимо от внешних температур и погодных условий. Даже когда на улице вьюга, должно поступать достаточное количество свежего воздуха, а использованный воздух выводиться, чтобы создать животным оптимальные условия для производства молока. Обшивка коровника должна иметь доступы воздуха до тех пор, пока не будет достигнуто желаемого качества воздуха. Летом рекомендуется охлаждать коров посредством сильного движения воздуха, чтобы предотвратить стресс от жары. Зимой плохо проветриваемые, влажные и имеющие резкий запах помещения являются причиной недостаточного поедания корма и, следовательно, неудовлетворительной продуктивности.

Естественное проветривание коровника. Основывается на притоке сухого, прохладного воздуха и оттоке влажного и теплого. Ес-

тественное термическое движение потоков воздуха дает возможность избежать использования механических устройств и предполагает соблюдение определенных условий при строительстве – «эффект дымовой трубы».

При организации проветривания помещений следует придерживаться следующих правил и параметров:

1. *Циркуляция воздуха.* Зимой смена воздуха должна происходить 4 раза в час, а летом – 40–60. Эти значения легко проверить по движению дыма, источник которого можно перемещать в критические зоны помещения.

2. *Контроль и управление.* В соответствии с изменяющимися условиями в коровнике и погодными условиями желательно регулирование климата путем преобразования приточного воздуха.

3. *Гибкость систем проветривания.* Они должны быть настолько гибкими, чтобы круглый год можно было обеспечить корове здоровое жизненное пространство. Для этого необходимы:

– минимальная циркуляция воздуха. Даже при морозе должно быть обеспечено минимальное поступление воздуха, чтобы вытеснить из коровника влажный воздух.

– температурный контроль над регулируемой циркуляцией воздуха. При прохладной и умеренной температуре должно выводиться излишнее тепло, производимое коровами.

– скорость воздуха должна быть от 2 до 3 м/с. В летнее время движение воздуха помогает коровам охладиться и избежать стресса, вызванного жарой.

Современный коровник. Требования коровы к окружающей среде являются приоритетными при экономически обоснованном уровне молочной продуктивности. При строительстве коровника следует учитывать эти потребности, что поможет обеспечить здоровье коров и привести к высоким удоям.

Открывающиеся и закрывающиеся боковые стены и фронтон обеспечивают необходимую подвижность, чтобы оперативно приспособлять коровник к изменившимся климатическим условиям (рис. 34). Поднимающиеся и опускающиеся плиты, тенты или защитные сетки дают возможность летом превратить помещение в большой «солнечный зонт», а зимой закрыть его, как обычный коровник.



Рис. 34. Содержание коров в современном коровнике

Простые механические канаты или шарниры обуславливают необходимую подвижность. Присоединенные к термостатам, которые регулируют степень открытости коровника, они освобождают от ручной работы и таким образом поддерживают стабильный климат в коровнике.

Циркуляция воздуха. Вредные газы угнетают организм и негативно действуют на здоровье животных и человека в коровнике. Использованный воздух должен термическим путем удаляться из коровника. Коровам нравится легкий ветерок. Они хорошо переносят скорость ветра 2–3 м/с и не сторонятся сквозняка. *Воздух – мотор для достижения высокого удоя!*

Температура. В отличие от человека, корова комфортно чувствует себя при 7–17 °С. Это тот диапазон температур, при которых корова много ест, может давать много молока и остается здоровой.

Влажность. Корова ежедневно выдыхает от 15 (при 1 °С) до 30 л (при 26 °С) воды, которая создает в воздухе благоприятную среду для распространения болезнетворных микробов от одного животного к другому. Сухой воздух в коровнике ограничивает развитие микробов и помогает предотвратить болезни.

4.3. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕСТА ОТДЫХА

Отдых в положении лежа 12 ч в сутки и более – идеален для коров. Если корова лежит, она, как правило, жуёт и образует слюну, которая стабилизирует здоровую среду рубца и предупреждает снижение значения pH в рубце.

Продуктивными и вместе с тем экономически выгодными коров считают тогда, когда они выполняют три функции:

1. Выходят на место доения и полностью выдаиваются.
2. Приходят к кормушке и в полной мере поедают корм.
3. Лежат в своем боксе и жуют жвачку – как можно дольше.

Когда корова лежит, это способствует:

- более интенсивному жеванию жвачки;
- высокой степени выделения слюны;
- более стабильной среде в рубце;
- более эффективному использованию богатого концентратами рациона;

- предотвращению субклинического ацидоза в рубце;
- предотвращению острого воспаления копытной подошвы;
- разгрузке связочного аппарата и суставов;
- снятию тяжести с копыт (отдых);
- улучшению кровообращения в вымени и тем самым – ускорению синтеза молока.

Содержание теста, проводимого в коровнике:

- в течение первых 5 мин после захода коров в бокс ложатся ли 85 % из них отдыхать?
- спустя 1 ч после доения лежат ли 80 % коров?
- отечные или поцарапанные суставы имеют ли менее 5 % коров?
- если боксы свободные, лежат ли коровы на решетчатом полу?
- достаточно ли мягок бокс, чтобы упасть корове с высоты 20 см при укладке?

Поведение коровы (ляжет ли она в течение 5 мин после захода в бокс или простоит в боксе долгое время с опущенной головой) определяют два фактора:

- 1) размеры бокса;
- 2) свойства поверхности (покрытия) бокса в месте лежания животного.

Комфортное содержание коровы в боксе зависит от его длины, высоты шейной перекладины и свободного пространства впереди головы животного.

Для контроля размеров бокса нужна измерительная лента, а также данные результатов наблюдения за коровами, когда они заходят в бокс, ложатся и лежат в нем:

- лежит ли круп многих коров на краю бокса? Если так, то это значит, что ложе короче 170 см или корове не хватает места для головы.
- лежат коровы только наполовину в боксе? Если так, значит, стенки или трубы не дают корове подниматься в боксе естественным образом. При вставании корова должна переместить центр тяжести вперед и нуждается при этом в 60–80 см пространстве для головы. Проблема может быть решена, если увеличить пространство возле ее головы, переместив трубу выше (шейная перекладина) или сместив ограничитель плеча вперед.

Поверхность бокса (стойла). Коровам комфортны такие условия в коровнике, какие они находят на пастбище: мягко, сухо и свежий воздух. Чем мягче бокс, тем дольше лежит в нем корова. При выборе нужной подстилки такое ее качество, как мягкость, однозначно имеет приоритет.

Для большинства хозяйств наиболее реально применение двух вариантов подстилок:

- подстилка из измельченной соломы или опилок толщиной не менее 10 см (рис. 35). Преимущество этого варианта в том, что солома имеется в каждом хозяйстве как собственный продукт и потому является относительно дешевым материалом. В качестве недостатка можно отметить относительно высокие затраты труда и в некоторых коровниках – проблемы с оборудованием для подготовки и обработки животноводческих стоков;

- матрасы из гранулированной резины. Матрасы имеют внутри резиновое наполнение и являются мягкой подстилкой, которая не требует больших трудовых затрат и постоянно остается сухой при использовании пропускающего жидкость полотна. Недостаток заключается в затратах, связанных с их приобретением.

Для любого вида боксов актуально содержание коровы в чистоте и сухости путем уборки бокса дважды в день.

Комфортное лежание – в мягком и сухом боксе.

Коровы, которые много лежат, проводят больше времени за жвачкой, чем те, которые стоят. Жевательная активность создает здоровую среду в рубце и тем самым обеспечивает хорошее состояние здоровья коровы. Активное жевание способствует созданию такой среды в рубце, которая максимально стимулирует производство летучих жирных кислот и вместе с тем обеспечивает предварительные стадии синтеза молочного жира.



Рис. 35. Бокс с подстилкой из соломы

У лежащих коров улучшается циркуляция крови в вымени до 24 % и тем самым повышается образование молока. Лежание щадит суставы и копыта, а, следовательно, продлевает коровам жизнь.

Рекомендуемые размеры бокса (рис. 36):



Рис. 36. Боксы для содержания коров

– диаметр трубы шейной перекладины, расположенной на расстоянии 170 см от заднего края бокса, – минимум 6 см, высота от основания бокса – 112–122 см и 112–117 см от подстилки;

– высота заднего края бокса над навозным проходом (желобом) – 15–25 см;

- ширина бокса – 114–123 см;
- общая длина для одноместного бокса (пристеночный бокс) – 244–255 см;
- общая длина для двойного бокса (рядом) – 230–250 см;
- оптимальная длина бокса для лежания – 170 см, со свободной площадью перед боксом, равной 60–80 см;
- высота ограничения плеча – 20 см, угол равен 30°;
- уклон бокса составляет 4–6°.

4.4. ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЕНИЯ

Молочная корова нуждается в 4–5 л воды в расчете на 1 кг молока. Для производителя молока это значит, что он должен приучать корову пить как можно больше, чтобы исключить снижение удоев из-за ограниченного потребления воды. Некоторую часть своей потребности в жидкости корова покрывает за счет рациона. В зависимости от содержания жидкости в корме корова дополнительно принимает значительное количество воды. Объем принимаемой жидкости зависит от удоя и окружающей температуры. Высокотехнологичной корове в летний период нужно ежедневно до 180 л воды (табл. 36). Коровы выпивают в среднем 5–8 л воды в мин, при большой жажде – до 24 л/мин. Животные предпочитают температуру воды, близкую к температуре тела, с показателем pH 6,0–8,0.

Содержание теста, проводимого в коровнике:

- может ли корова в любое время с любого места подойти к поилке?
 - когда коровы стоят у поилки, легко ли они погружают носовое зеркало в воду и сразу ли начинают пить?
 - подолгу ли тянут коровы воду, не вынимая морду из поилки при заглатывании воды?
 - отсутствуют ли в поилках примеси и водоросли?
 - всегда ли в поилке достаточно воды?
 - могут ли все коровы, приходящие с дойки, пить одновременно?
- Признаками недостаточного водопоя являются:
- твердый кал и ограниченное мочеиспускание;
 - нерегулярное питье с ненормальным поведением во время приема воды;

- неудовлетворительные удои;
- коровы пьют мочу, что может быть обусловлено также недостатком соли, калия или белка.

Таблица 36

Потребление воды маточным поголовьем
в зависимости от температуры воздуха (л/сут.)

Возрастная группа	Живая масса, продуктивность, кг/сут. (для коров)	Потребление воды, л		
		До 5 °С	15 °С	28 °С
Теленок	90 кг	8	9	13
	180 кг	14	17	23
Нетель	360 кг	24	30	55
	545 кг	34	41	68
Корова	9 кг	46	55	68
	27 кг	84	99	104
	36 кг	103	121	147
	45 кг	122	143	174

Если ежедневное потребление воды отклоняется от нормы более чем на 15–20 % или необоснованно снижены удои, то следует перепроверить организацию водопоя согласно так называемому *контрольному листу потребления воды*:

1. На каждые 15 коров имеется место доступа к воде шириной 60 см. Коровы предпочитают окуна́ть носовое зеркало в воду на несколько сантиметров и подолгу тянуть воду большими глотками. При этом они держат голову слегка вперед вниз. Поилка-желоб более соответствует естественному поведению коровы, чем круглые поилки, которые следует использовать только во время морозов.

2. Чтобы свести до минимума конкуренцию, поилки в коровнике должны быть расположены так, что одновременно смогут пить много коров. Как стадное животное, корова охотно пьет в сообществе.

3. Поилки должны находиться через каждые 15 м, недалеко от кормушек (кормового стола), чтобы корове не приходилось преодолевать большие расстояния, так как она обычно чередует еду и питье.

4. В маленьких группах коров должно быть как минимум две поилки, чтобы животные более низкого ранга тоже могли пить воду в любое время.

5. Все коровы, приходящие с дойки, могут пить одновременно. Непосредственно после доения корова выпивает свыше 30 % своей суточной потребности. Поилки, которые сооружены на выгоне, побуждают коров быстрее покидать место доения. Это соответствует естественной потребности коровы принимать много воды перед едой.

6. Поилки устанавливаются не выше 80 см от поверхности, на которой стоит корова. Так она может, не касаясь гортанью края поилки и не перегибая шеи, пить свободно и большими глотками.

7. Поилки не должны иметь видимых примесей или водорослей. Обязательный слив на дне поилки или поилка – лоток, которую можно перевернуть, облегчают постоянную чистку.

8. Вода не должна пахнуть гнилью или плесенью и иметь металлический привкус. Путем анализа устанавливается, что предельно допустимые нормы вредных веществ не превышены.

9. Как поилки, так и поверхности, на которых стоят коровы, должны быть свободны от блуждающего электрического тока.

10. Все поилки должны быть всегда наполнены водой. Давление в водопроводе и подачу воды следует организовать так, чтобы вода постоянно поступала (> 50 л/мин) и животные хорошо воспринимали все поилки.

Высокие удои неразрывно связаны с большим потреблением воды. Коровы любят доступные поилки, из которых они могут пить свободно и большими глотками, не прилагая усилий и не касаясь гортанью поверхности поилки.

5. ВЫРАЩИВАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ МОЛОДНЯКА

5.1. ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Внешние стены и полы в местах для отдыха телят должны сводить к минимуму потери тепла, покрытие полов изготавливается из прочного и нескользкого материала. Содержание пыли, температура, циркуляция воздуха и его относительная влажность, концентрация газов не должны отрицательно сказываться на здоровье телят. В табл. 37 приведены параметры контроля состояния помещений.

Таблица 37

Зооигиеническая характеристика состояния помещений для телят

Показатели	Численное значение
Аммиак	до 20 см ³ в 1 м ³
Углекислота	до 3000 см ³ в 1 м ³ воздуха
Сероводород	до 5 см ³ в 1 м ³ воздуха
Температура: – возраст до 10 дн. – возраст старше 10 дн.	от 10 до 25 °С не менее 5 °С
Влажность	от 60 до 80%
Освещенность	80 лк (10-часовая экспозиция)

В темное время суток телят обеспечивают искусственным освещением, достаточным для их ориентации.

Требования по содержанию телят:

- 1) в возрасте до 2 недель:
 - обязательное использование подстилки;
 - отдельный бокс внутри помещения для телят: длина – 120 см, ширина – 80 см, высота – 80 см;

– индивидуальные домики вне помещения: длина – 150 см, ширина – 80 см, высота – 120 см;

2) в возрасте от 2 до 8 недель:

– телят содержат в индивидуальных стойлах или боксах следующих размеров:

длина (включая внешнюю кормушку) – 160 см,

длина (включая внутреннюю кормушку) – 180 см,

ширина – 100 см (боковой ограничитель до пола), в других случаях – 90 см,

– при групповом содержании на 1 теленка выделяется не менее 1,3 м², площадь клетки от 4 м, для каждого животного – индивидуальная кормушка;

3) в возрасте от 8 недель и старше:

– рекомендуется групповое содержание при количестве свыше 5 телят одинакового возраста;

– необходимая площадь на одну голову до 150 кг живой массы – 1,5 м², 150–200 кг – 1,7 м², более 200 кг – 1,8 м²;

– минимальная площадь клетки – 6 м²;

4) для всех возрастов:

– ежедневный контроль водоснабжения;

– сухая, чистая зона отдыха, свобода передвижений.

Содержание телят в индивидуальныхдомиках с выгульной площадкой (рис. 37, 38) в первые 2–3 недели превосходно зарекомендовало себя на практике и имеет ряд преимуществ:

– отсутствие контакта с другими животными важно для приобретения первичного иммунитета;

– сведение к минимуму вероятности переноса микробов и их размножения;

– предотвращение сосания телятами друг друга (рефлекс сосания ослабевает после 14 дней жизни) и тем самым возможного воспаления тканей вымени и их инфицирования;

– предоставление телятам наилучших климатических условий (свежий воздух, отсутствие загазованности, отсутствие высокой концентрации микроорганизмов в воздухе);

– достаточная площадь позволяет теленку двигаться и развиваться.



Рис. 37. Боксы для содержания телят в первые 2–3 недели



Рис. 38. Боксы для телят

Индивидуальные домики следует устанавливать входом на юг на площадку с твердым покрытием, имеющую уклон 3–5°. Чтобы теленок в возрасте до 2 недель чувствовал себя комфортно, длина домика должна составлять 150 см, ширина – 80 см и высота – 120 см, а для телят с третьей до восьмой недели жизни, соответственно, 150 см, 110 см и 120 см (кормушка и поильное ведро снаружи, ограничительные решетки до пола).

5.2. КОРМЛЕНИЕ ТЕЛЯТ

Правильное и сбалансированное кормление телят в первые дни и недели жизни – один из ключевых факторов, гарантирующих полноценный рост и развитие животных. Только здоровый теленок может в будущем стать высокопродуктивной коровой. Дефицит рациона хотя бы по одному компоненту ведет к снижению его питательности и часто вызывает нарушения в формировании органов и тканей, что снижает жизнеспособность теленка и его сопротивляемость к болезням.

Система кормления молодняка основывается на соблюдении следующих требований:

- составление рационов с учетом современных норм кормления;
- использование полноценных высококачественных заменителей цельного молока (ЗЦМ), позволяющих экономить натуральное молоко при сохранении интенсивности роста и гармоничного развития телят;
- составление сбалансированных рационов, оптимальных по структуре и соотношению питательных веществ, предусматривающих скармливание высококачественных кормов, белково-витаминных и минеральных добавок и премиксов.

Сочетание научного подхода с практическими наработками, использование знаний о физиологии, потребности телят в питательных веществах позволяют организовать их кормление наиболее правильно. Экономическая эффективность правильного кормления телят основывается на том, что молодые растущие животные способны давать большие приросты живой массы за счет мышечной ткани и внутренних органов при меньших затратах энергии и высоких показателях использования протеина кормов.

Для молочного скотоводства важны не столько высокие привесы в период выпойки, сколько правильное развитие и хорошее здоровье животных и их способность давать высокие удои в будущем.

В табл. 38 приведены результаты опытов, проведенных на фермах Голландии, которые наглядно показывают, что одинаково плохо как низкие, так и слишком высокие привесы в период роста и развития ремонтных телок. Выявлена закономерность, что при привесах телочки более 900 г в сутки, в среднем за период выращивания, надои от молочных коров в период продуктивности падают на 1,5 л в день относительно показателей животных со средними привесами 750–850 г в сутки.

Таблица 38

Зависимость будущей продуктивности от средних привесов в период выращивания ремонтных телок

Привес в среднем за период выращивания телки, г/день	Надои молока, л/день
600	20,0
700	21,5
800	23,0
900	21,5
1000	Нет данных

Высокие привесы возможно получать в первые месяцы жизни (0–6 мес.), когда идет максимальное развитие внутренних органов. Причем в этот период времени окупаемость кормов привесами наибольшая (самый низкий расход протеина и энергии рациона на 1 кг привеса) (табл. 39).

Таблица 39

Потребность телок в питательных веществах для прироста живой массы на 1 кг в разные возрастные периоды

Период, мес.	1–3	4–6	7–9	10–12	13–18	19–24
Обменная энергия, МДж	50,0	62,5	100,0	115,0	200,0	293,0
Сырой протеин, г	173,0	182,0	216,0	224,0	254,5	307,7

У телят в старшем возрасте целесообразно снижать привесы, так как они будут получены уже не за счет роста мышечной массы и внутренних органов, а за счет жировой ткани.

При организации кормления телят обращают внимание на следующее:

– кормление телят проводят не менее 2-х раз в день;

– с 4-го дня жизни у телят должен быть свободный доступ к воде и концентратам;

– со 2-й недели жизни теленка приучают к кормовой смеси, в дальнейшем телят кормят вволю;

– телята на откорме должны получать не менее 100 г сырой клетчатки в сутки, а те, что старше восьми недель, – не менее 200 г в сутки;

– содержание железа в 1 кг ЗЦМ для телят живой массой до 70 кг должно составлять не менее 30 мг;

– обеспеченность железом контролируют также у телят более старшего возраста.

Кормление в молозивный период

Во время первой недели жизни молозиво для теленка является единственным видом корма независимо от того, будет ли новорожденный теленок использован для дальнейшего выращивания или откорма. Важность молозива заключается в том, что антитела (иммуноглобулины) могут проходить через стенки кишечника в первые часы после рождения теленка. Через 6 ч после отела из молозива абсорбируется только 65–70 % антител, а после 24 ч – только 10–12.

Молозиво промывает и очищает кишечник. Содержание питательных и минеральных веществ в молозиве полностью отвечает потребностям новорожденного. Содержание жизненно необходимых защитных веществ в молозиве значительно снижается с течением времени после отела (табл. 40). Ранняя дача (не позднее 2 ч после рождения) является важным фактором в формировании иммунитета у телят.

Таблица 40

Изменение состава молозива в зависимости от времени после отела коровы

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

Из табл. 40 видно, что спустя 48 ч после отела молозиво по своему составу практически не отличается от молока.

Время и количество выпаиваемого молозива. Телята в возрасте до 3–5 недель не в состоянии вырабатывать собственные антитела в достаточном объеме, поэтому в течение первых двух часов жизни телятам необходимо дать молозиво, так как в это время молозиво содержит самое большое количество иммунных белков. Сразу же после рождения теленка его кишечник обладает проникающей способностью, которая со временем снижается.

От количества потребленного молозива зависит и содержание антител в крови. Максимальная защитная реакция достигается при потреблении телятами в первые 12 ч жизни примерно 250 г иммуноглобулина из молозива. Поэтому сразу выдаивают не менее четырех литров молозива и в течение первых 30 мин жизни телятам выпаивают 1,5 л молозива, а в последующие 6 ч – еще 2,5 л. Использование бутылок или ведер с сосками позволяет точно проконтролировать объемы потребления. Если коровы телятся в родильном боксе и телята остаются с матерями, также следует проверять потребление молозива.

Перед дачей молозива желательно провести его анализ. Избыточное молозиво хорошего качества от коров не моложе 3-го отела следует предусмотрительно заморозить порционно по 1,5–2,0 л, создавая высококачественный резерв. Перед замораживанием молозиво нескольких коров смешивают. Размораживание производят в теплой водяной бане при температуре воды не выше 45–50 °С, при перемешивании. Не допускается кипячение или размораживание в микроволновой печи, так как в этих случаях происходит денатурация антител и резкое снижение их качества. При недостатке молозива можно использовать его заменители промышленного изготовления.

Кормление молозивом заканчивается по окончании первой недели жизни. После этого начинается период кормления кормами для выращивания. Перевод телят с молозива на заменитель цельного молока осуществляют сразу. При наличии ЗЦМ хорошего качества нет необходимости выпаивать цельное молоко. ЗЦМ должен содержать не менее 24 % сырого протеина, 16 % жира и не менее чем на 60 % состоять из молочной сыворотки. ЗЦМ с соевым белком можно использовать после 5-недельного возраста. Выпойка телят молоком или его заменителем продолжается не более восьми недель.

При переводе телят на ЗЦМ обращают внимание на следующее:

- количество выпаиваемого ЗЦМ доводят до 1,0–1,5 л за одну выпойку;

- для приготовления берут не менее 100 г порошка ЗЦМ на 1 л воды, чтобы в разбавленной жидкости было достаточно сухого вещества;

- следят за тем, чтобы компоненты ЗЦМ имели питательную ценность с целью обеспечения эффективного усвоения его телятами;

При выращивании телят необходимо использовать сухие корма, такие, как сенаж и концентраты, способствующие развитию рубца. Следует иметь в виду, что:

- а) при длительном скармливании молочных продуктов развитие рубца ограничивается, так как жидкие корма проходят мимо рубца напрямую в сычуг;

- б) чем раньше телятам начинают скармливать концентрированные корма, тем быстрее развиваются ворсинки рубцового эпителия;

- в) микробы рубца расщепляют легкопереваримые углеводы (крахмал и сахар) концентрированных кормов на пропионовую и масляную кислоты, которые, особенно последняя, стимулируют рост ворсинок;

- г) если концентрированные корма хорошего качества и содержат как минимум 9 % клетчатки (плющенное зерно или гранулы), то можно отказаться от скармливания сена;

- д) скармливание телятам в молочный период только сена и сенажа не способствует достаточному развитию рубца; в первую неделю жизни эти корма в рубце практически не перевариваются и забивают его; большое количество грубого корма следует давать только после 8-ми недель жизни телят.

Рекомендуется уже со второй недели жизни теленка приучать к стартерным концентрированным кормам и высококачественному основному корму. Стартерный концентрат должен содержать более 20 % СП и не менее 12,8 МДж ОЭ, до 15 % СЖ и до 10 % СК в 1 кг сухого вещества. Концентрат изготавливается из зерновой смеси: кукуруза грубого помола – 20–30 %, плющенный овес или ячмень без пленок – 15–25 %, соевая мука – 18–30 %, пшеничные отруби – не более 10 %, льняная мука – до 10 %.

Минерально-витаминная добавка к такой смеси состоит из 1 % фосфата кальция, 1 % минерализованной соли, 2000 МЕ витамина Д (можно в растворе высококачественной жировой добавки) на каждый килограмм корма. Стартерные концентраты подают в кормушки, обеспечивая свободный доступ к ним телят (табл. 41). Для

предотвращения нарушения пищеварения необходимо ежедневно удалять не съеденный концентрированный корм.

Таблица 41

Рекомендуемые рецепты стартерных концентратов для кормления телят

Ингредиенты, %	Рецепты						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Зерно кукурузы грубого помола	30,8	30,0	25,0	27,0	30,0	30,0	40,0
Зерно овса плющеное или грубого помола	20,0	20,0	20,0	20,0	17,0	30,0	25,0
Соевая мука (44 % протеина)	20,0	20,0	20,0	30,0	20,0	12,5	24,0
Мука из льняного семени	10,0	10,0	10,0	–	10,0	10,0	–
Кукурузная сушеная барда	–	10,0	10,0	–	–	–	–
Пшеничные отруби	10,0	–	–	10,0	10,0	10,0	–
Патока кормовая	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	5,0	8,0
Мел	0,15	0,15	0,15	–	0,10	0,15	–
Минеральная добавка	0,15	0,23	0,23	–	0,1	0,2	–
Дикальций фосфат	–	–	–	20,0	–	–	20,0
Оксид магния	0,02	0,02	0,02	–	–	–	–
Йодированная соль	0,08	0,08	0,08	–	0,1	0,08	–
Поваренная соль	–	–	–	0,1	–	–	0,1
Витамины А, Д, Е	0,02	0,02	0,02	–	–	0,02	–

Кормление сквашенным молозивом. Сквашенным молозивом выпаивают телят со 2-го дня их жизни. Сборное молозиво сквашивают с помощью органической кислоты. Для этого 85%-ную муравьиную кислоту разводят водой в пропорции 1:9. На 1 л молозива добавляют 20–25 мл полученного маточного раствора. Температура молозива для закваски и для предотвращения сворачивания белка должна быть не выше 25 °С. Сквашенным молозивом телят поят 2–3 недели.

Применение сквашенного молозива имеет ряд преимуществ:

- предоставляется возможность разделения процессов доения новотельных коров и поения телят;
- нет необходимости выдерживать температуру выпаиваемого молозива (норма – от +7 до 25 °С);

- снижаются трудозатраты при выпойке (заранее приготовленный корм одновременно может разливаться в индивидуальные ведра – поилки на любое количество телят, что актуально при массовых отелах);

- к сквашенному молозиву теленок имеет свободный доступ в течение суток, так как нет необходимости удалять не выпитое молозиво из поилки: оно не портится и не теряет свои качества в течение 3-х суток;

- сквашенное молозиво предупреждает кишечные заболевания у теленка.

С третьей по восьмую недели включительно в рацион теленка помимо ЗЦМ или цельного молока входит кормовая смесь с концентрацией обменной энергии (КОЭ) 11,4 МДж в 1 кг СВ и содержанием СП не менее 16 %, кроме этого вводят концентраты с КОЭ 12,5 МДж в 1 кг СВ, 20–24 % протеина.

После восьми недель до 10 мес. телки получают только кормосмесь для высокопродуктивных коров. С 10-месячного возраста до подготовки к отелу рацион должен содержать 10–10,5 МДж КОЭ, 15–16 % СП, что примерно соответствует рациону, состоящему из травяного сенажа хорошего качества, без концентратов. Такой рацион позволяет животному к 12–15 мес. достичь живой массы 355–420 кг.

Время первого осеменения должно строго зависеть от живой массы животного. Возраст имеет второстепенное значение. Осемнять телок можно с 11-месячного возраста. Интенсивное выращивание особенно важно в первый год жизни, так как именно в этот период прирост живой массы происходит за счет развития органов и тканей, закладываются основы таких качеств, как способность потребления большого объема корма и хорошая воспроизводительная способность.

В 3-месячном возрасте телята должны достичь живой массы 110 кг, к 12 мес. – в среднем 350 кг, то есть к возрасту осеменения – 380–420 кг. Коровы при выращивании их в соответствии с рекомендуемыми нормами имеют более высокую молочную продуктивность и более длительный срок их использования.

Следует учесть, что с увеличением интенсивности роста молодняка увеличивается и его потребность в обменной энергии и сыром протеине (табл. 42).

Таблица 42

Жи- вая масса, кг	Потреб- ление сухого вещест- ва, кг/сут.	Прирост живой массы в сутки, г									
		400		500		600		700		800	
		ОЭ	СП	ОЭ	СП	ОЭ	СП	ОЭ	СП	ОЭ	СП
150	3–4	–	–	30,5	400	32,3	440	34,1	480	36,0	515
200	4–5	41,6	465	37,4	450	39,6	490	42,0	525	44,3	560
250	5–6	47,5	530	43,9	500	46,7	530	49,6	565	52,6	595
300	6,0–6,5	53,2	590	50,4	570	53,6	610	57,6	650	60,8	690
350	6,5–7,0	58,9	655	56,6	640	60,5	690	64,7	735	69,1	785
400	7–8	64,6	715	62,8	710	67,3	765	72,2	825	77,5	880
450	7,5–9,0	70,1	775	69,0	780	74,2	845	79,9	910	86,0	975
500	8,0–9,5	75,5	835	75,1	850	81,0	925	87,5	1000	94,5	1070
550	9,0–10,5	79,5	870	81,4	915	88,0	1000	95,4	1085	103,2	1165

К концу первого года жизни молодняк должен набрать 50 % конечной живой массы. Если живая масса полновозрастного животного составляет 650 кг, то до 6-месячного возраста величина среднесуточных приростов должна составлять 700 г, а в последующие 6–12 мес. – 750 г. Для молодняка старше года среднесуточные приросты достаточно поддерживать на уровне 550 г, чтобы получить первый отел в 25–27-месячном возрасте.

5.3. КОРМЛЕНИЕ НЕТЕЛЕЙ

Сбалансированное кормление животного до первой стельности и в течение этого периода способствует правильному формированию репродуктивной системы, профилактике послеродовых осложнений, реализации генетического потенциала, увеличению будущей молочной продуктивности, имеет определяющее значение для полноценного развития плода. Известно, что недостаток отдельных питательных веществ (даже незначительный) во время стельности неблагоприятно влияет на формирование и развитие плода, поэтому при подготовке к первому отелу кормление нетелей должно быть наиболее полноценным.

Для кормления нетелей приготавливаются специальные рецепты комбикормов с использованием витаминно-минеральных премиксов. В качестве примера рекомендуются два витаминно-минеральных премикса

(табл. 43, 44, 45). Расчетная спецификация на 1 кг кормовой добавки для кормления нетелей). «Кальвофит Н» используется с 12-месячного возраста до первого отела и позволяет сбалансировать рацион нетелей по питательности (витаминам и минеральным веществам) в каждом хозяйстве. Обеспечивает активный рост и развитие молодого организма, благоприятно влияет на развитие плода.

Состав: макроэлементы (карбонат кальция, фосфат, оксид магния), витамины, растительный наполнитель.

Таблица 43

Рекомендуемые премиксы для кормления нетелей
(расчетная спецификация на 1 кг кормовой добавки)

Добавленные витамины и минеральные вещества	Премикс «Кальвофит Н»	Премикс «Кауфит К»
Условное обозначение продукта	«Кальвофит Н»	«Кауфит К»
Витамин А, МЕ	400 000	500 000
Витамин Д ₃ , МЕ	60 000	100 000
Витамин Е, МЕ	1000	1000
Кальций, г	100	150
Фосфор, г	35	–
Медь, мг	2000	3000
Цинк, мг	3500	5000
Железо, мг	–	1500
Марганец, мг	2500	4000
Кобальт, мг	85	100
Йод, мг	75	150
Селен, мг	35	40
Натрий, г	100	100
Магний, г	145	185
Антиоксидант	Добавлен	Добавлен

Таблица 44

Дозировка премиксов «Кауфит К» и «Кальвофит Н» в рационах нетелей		
Наименование	«Кальвофит Н»	«Кауфит К»
Ввод в состав комбикорма, %	1	1–2*
На голову в сутки, г	25–50	100

* – в зависимости от качества кормов.

Таблица 45

Примерные рецепты комбикормов для нетелей с применением премиксов «Кальвофит Н» и «Кауфит К», их питательность

Компоненты	Процент ввода в комбикорм	
	«Кальвофит Н»	«Кауфит К»
Премикс	1	1
Ячмень	43	35
Пшеница	32	15
Овес	20	20
Отруби пшеничные	–	16
Подсолнечный жмых	–	10
Мел кормовой	2	1
Фосфат	1	1
Соль	1	1
<i>Питательность комбикормов</i>		
Обменная энергия, МДж	10,37	10,05
Сырой протеин, г	130,38	151,61
Сырая клетчатка, г	37,74	59,43
Кальций, г	10,13	8,17
Фосфор, г	6,67	8,3

Преимущества премиксов:

- обеспечивают оптимальные привесы, активный рост и развитие нетели;
- способствуют раскрытию генетического потенциала нетели;
- оказывают общее положительное действие на здоровье нетели;
- благоприятно влияют на формирование и развитие плода благодаря добавлению витаминов, микро- и макроэлементов.

Потребность в питательных веществах у растущих телок увеличивается медленнее, чем аппетит. Поэтому корма и их количество должны быть подобраны так, чтобы уменьшить концентрацию питательных веществ в сухом веществе рациона и снизить переваримость органического вещества с 70 до 50–55 %. Концентрация энергии в 1 кг СВ корма в 6–7-месячном возрасте должна составлять 6–7 МДж, 12-месячном – 5 МДж, 24-месячном – 4,5 МДж (табл. 46). Это значит, что телок старше года можно выращивать на рационах из объемистых кормов.

Таблица 46

Потребление сухого вещества и потребность телок в энергии и протеине, на 1 гол./сут.

Возраст, мес.	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	СВ, кг	ОЭ, МДж	СП, г
5–6	130–175	750	3–4	22–24	410–480
6–12	175–300	700	4–6	24–32	480–630
12–18	300–410	600	6–8	32–38	630–750
18–24	410–500	500	8–10	38–42	750–850

При кормлении молодняка исключительно силосом и сеном необходимо дополнительно давать 1–2 кг концентрированных кормов. Количество скармливаемых концентратов зависит от качества объемистых кормов и достигаемых приростов. Состав концентрированного корма корректируется в зависимости от содержания питательных веществ в объемистой части рациона.

За 8 недель до отела начинают интенсивную подготовку нетелей. В это время резко возрастает потребность в питательных веществах на развитие и рост плода, увеличение вымени (табл. 47).

Таблица 47

Потребность нетелей в энергии и протеине перед отелом (средняя живая масса 550 кг), на 1 гол./сут.

Срок до отела, дн.	ОЭ, МДж	СП, г
60–30	56	1200
30–0	62	1285

Потребление сухого вещества у нетелей уменьшается, поскольку плод занимает в брюшной полости все больше места. Животных постепенно приучают к рациону дойных коров и к подкормке концентрированным кормом. С восьмой до четвертой недели перед отелом ежедневно скармливается 1 кг концкорма, затем, до отела включительно – 2 кг.

Таким образом, у молодых телок вес, а не возраст является наиболее важным признаком, определяющим зрелость животного и наступление периода течки. У телок с хорошим и правильным питанием первые признаки половой зрелости обычно появляются на одиннадцатом месяце. Недокармливание телок после достижения ими стадии половой зрелости может привести к прекращению течки. В момент отела нетель должна достигнуть 80–90 % от своего веса в зрелом возрасте.

6. ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В СТАДЕ

6.1. КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Правильно выбранные методы племенной работы в стаде, основанные на отборе лучших генотипов, индивидуальном подборе родительских пар, применении инбридинга для закрепления полученных результатов, сохранении и целенаправленном выращивании высокопродуктивного потомства – залог успеха селекции.

По мере повышения продуктивности животных стада усложняются методы и приемы селекционно-племенной деятельности специалистов хозяйства, однако принципы племенного дела остаются неизменны: отбор – подбор – целенаправленное выращивание молодняка.

Определяя концепцию совершенствования молочного скотоводства на перспективу необходимо отметить следующее:

– в последние годы (2006–2010) наблюдается тенденция повышения продуктивных качеств маточного поголовья. В среднем по стране надой на каждую корову достиг более 4500 кг молока. В то же время вариабельность надоя в дойных стадах различных хозяйств колеблется от 3000 до 8500 кг молока на корову.

– голштинизация черно-пестрого скота республики оказала значительное улучшающее влияние на продуктивные качества и экстерьерный тип животных. Однако следует отметить, что в большинстве хозяйств коровы низкие (высота в холке 123–128 см), короткие (косая длина туловища 164–171 см), с небольшим обхватом груди (173–178 см).

– в подборе к маточному поголовью как племенных, так и товарных стад используются преимущественно одни и те же быки-производители, в результате чего разница в продуктивности между стадами лишь на 15–25 % обусловлена генетическими различиями.

Создание соответствующих условий внешней среды является базисом для повышения эффективности племенной работы и увеличения генетического потенциала продуктивности.

Интенсификация отрасли должна основываться на укреплении кормовой базы, материально-техническом и технологическом перевооружении животноводческих ферм, а система разведения крупного рогатого скота – на использовании таких методик и приемов по оценке, отбору и спариванию высокоценных особей, чтобы потомство обладало нужной (желательной) наследственностью, соответствующей созданным условиям.

Формирование дойных стад высокопродуктивного черно-пестрого скота осуществляется через использование импортных животных (приобретение быков-производителей лучшего генотипа) и систему селекционно-племенной работы по их эффективному использованию в условиях хозяйств республики.

Организационно совершенствование активной части популяции белорусского черно-пестрого скота следует осуществлять в дойных стадах хозяйств двух уровней:

1) в стадах с удоем на уровне 7000 кг молока на корову и выше. Данные хозяйства – это золотой фонд страны, и целью разведения маточного поголовья является получение племенной продукции, выведение быков-производителей (селекция матерей и отцов быков) для использования в дойных стадах республики, получение племенной продукции (спермы, эмбрионов, племенного скота) для реализации в пределах республики и за рубежом. Реализация племенной продукции в другие страны даст возможность, наряду с привлечением валютных средств, овладеть методиками и селекционными приемами оценки, отбора и подбора племенных животных.

Типизация маточного поголовья в таких хозяйствах должна стать стержнем улучшения продуктивных и племенных качеств животных. Основой разведения скота является использование в стаде быков-улучшателей и отбор коров-первотелок по собственной продуктивности. Направленные отбор и подбор по удою, жирно- и белковомолочности, экстерьеру и телосложению при использовании быков-улучшателей (лидеров) соответствующей линейной принадлежности, определенной планом племенной работы со стадом, дадут возможность перейти к методу внутривидового линейного разведения. Можно рекомендовать в каждом высокопродуктивном стаде вести селекционную работу с одной-двумя плановыми линиями, тремя-пятью маточными семействами.

2) в дойных стадах с продуктивностью на уровне 5000–7000 кг молока в среднем на корову цель разведения молочного скота заключается в повышении племенных и продуктивных качеств животных, овладе-

нии современными методами и приемами племенной работы. В данных хозяйствах получают быков-производителей, адаптированных к условиям большинства сельскохозяйственных организаций республики, выращивают племенной молодняк для собственного воспроизводства и продажи дочерним хозяйствам.

По мере создания молочного (желательного) типа черно-пестрого скота будет повышаться молочная продуктивность животных, улучшаться крепость конституции и адаптационные способности маточного поголовья. Важным элементом при этом следует назвать совершенствование организации, структуры и предоставления сервисных услуг со стороны государственной и других форм племенной службы.

С учетом международной практики и опыта ряда отечественных хозяйств концепцией развития высокопродуктивных стад должна быть предусмотрена государственная финансовая и методическая поддержка, чтобы создать маточное поголовье с рекордной продуктивностью, консолидированной наследственностью для получения матерей быков-производителей. При отсутствии государственных дотаций и методических рекомендаций хозяйства должны предпочесть разведение более устойчивых к условиям среды животных с продуктивностью на уровне 5–6 тыс. кг молока за лактацию.

В масштабах государства концептуальные подходы основываются на следующих положениях:

– высокопродуктивные животные – основа рентабельного и конкурентоспособного молочного производства. Такие животные дают возможность получать прибыль не только от молочной продукции, но и от реализации племенной продукции;

– действенный экономический механизм и система государственной поддержки производителей племенной продукции увеличит заинтересованность отечественных производителей;

– оптимизация управленческих функций, улучшение организации сервисного обслуживания животных активной части популяции способствуют увеличению производства племенной продукции и улучшению экономической эффективности отрасли молочного скотоводства.

Крупный рогатый скот, как и любой другой вид животных, – своего рода производное от наследственности и окружающей среды. Поэтому генетика животных имеет значение тогда, когда хорошие условия ухода, кормления и содержания обеспечивают получение высоких надоев.

6.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ

Молочная производительность – это комбинация генетических предпосылок и «окружающей среды», а также результат взаимодействия этих двух факторов.

Генетика – это наука, которая изучает изменения и переход признаков от одного поколения к другому. Генетика лежит в основе двух фундаментальных явлений природы: потомство имеет признаки, схожие с родительскими, но при этом оно отличается от родителей.

Наследственность – это переход признаков от родителей к потомству через генетический материал. Этот переход происходит во время процесса воспроизводства. Новое поколение начинает свое развитие, когда сперматозоид, содержащийся в сперме быка, соединяется с яйцеклеткой коровы, в результате чего рождается теленок, обладающий уникальными генетическими качествами.

Поэтому, с генетической точки зрения, «хорошей» считается та корова, которая обладает и способна к передаче генетической информации, необходимой для получения желаемых признаков.

Окружающая среда – это комбинация всех факторов, кроме генетических, которые оказывают влияние на выражение (проявление) генетических качеств. Например, продуктивность коровы зависит от ее возраста во время отела, сезона отела, питания и других факторов. Поэтому коровы с похожими и даже одинаковыми генетическими свойствами будут производить различное количество молока при различных условиях окружающей среды.

Генотип и фенотип

Генотип – набор генов, ответственных за определенный признак.

Фенотип – значение, соответствующее проявлению признака (то, что можно увидеть или измерить).

Генотип и фенотип имеют важное отличие. Генотип – это конкретная, неизменная характеристика организма, которая остается постоянной на протяжении всей жизни организма и не изменяется под воздействием факторов окружающей среды. Фенотип, для количественных признаков, на протяжении всей жизни претерпевает постоянные изменения под воздействием факторов внешней среды.

У количественных признаков фенотип определяется совместным влиянием генотипа и окружающей среды.

При разведении молочного скота многие количественные признаки имеют большое экономическое значение (надой молока, состав молока, экстерьер – чаще упоминается как тип, эффективность переваривания кормов, сопротивляемость болезням). Мечтой селекционеров является формирование стада животными, обладающими прекрасными генетическими качествами. В то же время молочная продуктивность – это не только результат генотипа коровы, но и отражение влияния окружающей среды. Считается, что окружающая среда определяет, насколько полно корова может реализовать свои генетические возможности по производству молока. Молочная продуктивность возрастает с улучшением окружающей среды.

Таким образом, для каждого животновода должны быть понятны основы разведения молочного скота:

- наследственность – это передача родительских качеств потомству через генетический материал (гены);

- количественные признаки определяются большим количеством генов;

- генотип определяет генетические возможности коровы по производству молока, а фенотип – это то, что может быть подвергнуто измерению или наблюдению;

- генетические эффекты и влияние окружающей среды тесно взаимосвязаны друг с другом. Гены являются носителями информации и представляют собой «полуфабрикат» для синтеза белков, в то время как окружающая среда определяет рост, развитие и производство молока;

- понятие окружающей среды включает в себя все внешние факторы, влияющие на проявление признаков.

По мере улучшения условий среды повышается значимость племенной работы в стаде. В природе животные, которые более адаптированы к конкретной окружающей среде, лучше выживают и быстрее размножаются. Одомашнивание животных позволило специалистам отбирать особей, которые становились родителями последующих поколений.

Селекция – это процесс, позволяющий определенным животным плодиться больше, чем остальным. В результате, животные с определенным генотипом оставляют больше потомства. По мере применения селекции от поколения к поколению, некоторые гены встречаются в популяции чаще, другие реже.

Селекция является двухступенчатым процессом. Сначала выявляются животные с предпочтительным генотипом, а затем они должны выступить в качестве родителей следующего поколения.

Процесс селекции на молочной ферме основан на экономической ценности животного. Продажа молока и животных является основным ис-

точником дохода для большинства животноводческих хозяйств. Поэтому признаками молочных коров, которые имеют экономическую ценность и генетический компонент, являются:

- продуктивные признаки: надой молока, выход жира и белка;
- экстерьерные особенности коров (тип телосложения).

Данные признаки имеют генетический компонент, поэтому могут быть подвергнуты селекции.

Племенная ценность – это генетическая ценность животного по определенному признаку и определяется отдельно для каждого признака.

Практическая селекция в стаде основывается на выделении группы лучших животных. Интенсивность селекции зависит только от доли животных стада, оставляемой в качестве родителей. Она отражает, насколько средняя величина признака для отобранных животных превышает среднее по стаду до отбора. Темп возрастания фактора интенсивности тем выше, чем ниже процент отобранных животных.

Обычно в хороших стадах около 70 % коров должны быть оставлены в качестве родителей следующего поколения. На фермах с эффективным управлением и хорошим воспроизводством животных число телят, выращиваемых каждый год, приводит к избытку животных. Поэтому, если стадо не расширяется, специалисты могут создавать селекционное давление, выбраковывая каждый год худших коров в стаде.

Задачи по разведению молочного скота в каждом конкретном стаде обосновываются специалистами с учетом конкретной ситуации. Целью разведения животных в стаде является получение в последующем поколении потомства с более высокой продуктивностью, то есть коров, которые приносят наибольшую прибыль. Среди качеств, делающих коров прибыльными, наиболее важными для каждого стада являются следующие:

- большие надой в каждой лактации;
- продуктивное долголетие (большое число лактаций);
- наивысшая рыночная стоимость производимого молока (благодаря высокому содержанию его компонентов).

6.3. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ СТАДА

Улучшение показателей дойного стада возможно только в том случае, если выбракованные коровы заменяются выращенными в хороших условиях молодыми животными с превосходной наследственностью. При планировании дальнейшего развития молочного

скота дойного стада важно выяснить, какие факторы способствуют повышению продуктивных и племенных качеств животных, какова доля генетики в фенотипе коров стада.

Анализ состояния маточного поголовья осуществляется целенаправленно, на основе *фенотипической оценки* (продуктивности животных стада с учетом возраста, сезона отела, породной и линейной принадлежности; экстерьерных особенностей маточного поголовья; воспроизводительных способностей коров стада) и *генотипической оценки* (селекционно-генетических параметров с учетом изменчивости хозяйственно полезных признаков, наследуемости, повторяемости и взаимосвязи; генетического потенциала молочной продуктивности животных стада; породности скота; результатов оценки используемых быков-производителей по качеству потомства). Анализ фенотипических и генотипических показателей проводится при наличии электронной базы данных.

Пример.

В скорректированную базу данных, для проведения научных исследований, вошли 45 тыс. коров разного возраста, из них 1250 первотелок голштинской породы с долей крови 75–100 %.

Оценка продуктивного потенциала животных анализируемых стад производится на основе учета продуктивности одних и тех же коров за разные лактации (табл. 48) и продуктивности животных разных поколений (табл. 49).

Таблица 48

Продуктивность 2120 коров за ряд лактаций

Лактация	Молочная продуктивность				
	Удой, кг	МДЖ		МДБ	
		%	кг	%	кг
1-я лактация	6885	3,92	270,0	3,29	226,6
В среднем за все лактации	7070	3,90	275,5	3,28	232,0
Последняя законченная лактация	7200	3,88	279,0	3,29	236,9
Лучшая лактация	7490	3,92	293,1	3,29	246,5

Как свидетельствуют данные табл. 48, первотелки показали удой на уровне 6885 кг, а удой этих же коров в среднем за все лактации составил 7070 кг, то есть на 185 кг больше, за последнюю закон-

ченную – 7200 кг (+310 кг). За лучшую лактацию от данных животных получено по 7490 кг молока, то есть раздой составил 605 кг, жирность молока осталась практически на одном уровне.

В табл. 49 приведены данные продуктивности коров за лучшую лактацию в 4-х поколениях, которые свидетельствуют о том, что при продуктивности прабабушек (МММ) современного стада 6050 кг молока за лучшую лактацию, бабушек (ММ) – 6630 кг, матерей – 7090, надой самих коров достиг 7490 кг. Следовательно, надой за три поколения увеличился на 1440 кг, или на 480 кг в расчете на поколение.

Таблица 49

Молочная продуктивность животных (2120 гол.) разных поколений

Категория животных	Наивысшая продуктивность		
	Удой, кг	МДЖ,%	МДБ,%
Дочери (Д)	7490	3,92	3,29
Матери (М)	7090	4,05	3,24
Бабушки (ММ)	6630	4,17	3,24
Прабабушки (МММ)	6050	4,19	3,25

Жирность молока снизилась с 4,19 у МММ до 3,92 % у дочерей, то есть на 0,27 % или на 0,09 % за поколение. Причинами снижения жирномолочности являются: голштинизация маточного поголовья, неспособность обеспечить оптимальные условия кормления при повышении надоев.

О больших возможностях продуктивности животных дойных стад свидетельствуют и уже достигнутые показатели. Фенотипическое повышение удоя по стадам с 2006 по 2009 год составило 525 кг, или 132 кг в год, а у первотелок повысился удой на 153 кг за год.

В дойных стадах с голштинизированным маточным поголовьем следует учитывать особенности скота этой породы. Коровы голштинской породы, или помесные животные, отличаются способностью к интенсивному раздоя уже с первой лактации. Первотелки с недостаточно высокой живой массой даже при высоком уровне кормления в период лактации «сдаиваются», быстро снижают живую массу и упитанность, а воспроизводительная функция у них угнетена.

Живая масса коров является породным и конституциональным признаком, характеризует степень развития животных, имеет корреляционную связь с молочной продуктивностью. В табл. 50 приведены данные по корреляционным связям между удоем коров и живой массой.

Таблица 50

Возраст в лактациях	Число голов	Удой, кг × Живая масса, кг	
		$r \pm m$	tч
1	192	0,42 ± 0,086	4,88
2	157	0,36 ± 0,120	3,00
3 и старше	243	0,069 ± 0,098	0,70

Как показывают результаты анализа, у молодых (1, 2 лактации) взаимосвязь положительная ($r = + 0,42 - 0,36$) и достоверная ($tч = 4,88 - 3,36$). У половозрелых животных корреляция отсутствует ($r = + 0,069$). Следует подчеркнуть, что живая масса половозрелых коров достигает 630–670 кг.

Причиной отсутствия корреляции между удоем и живой массой у половозрелых коров является недостаточно сформированный молочный (желательный) тип маточного поголовья при крупной живой массе.

Для селекционеров актуальным является вопрос, как изменяется тип молодых коров по мере увеличения продуктивности. Молодые особи наиболее активно реагируют на улучшение менеджмента (кормление, содержание, уход) интенсивным ростом и развитием, а после отела – увеличением продуктивных качеств.

Результаты 100-балльной оценки свидетельствуют о тенденции улучшения экстерьера первотелок анализируемых стад (табл. 51).

Таблица 51

Показатели	Годы			
	2000–2002	2005–2006	2008–2009	2009 к 2002
Молочный тип	72,1	75,3	77,4	+5,3
Туловище	71,8	74,8	76,8	+5,0
Конечности	69,6	72,1	74,2	+4,6
Вымя	70,2	72,6	73,9	+3,7
Общая оценка	71,1	73,3	75,6	+4,5

Тип телосложения первотелок имеет динамику к улучшению (+5,3 балла). В целом общая оценка увеличена на 4,5 балла за период с 2000 по 2009 год. Следует отметить, что улучшение вымени имеет наименьший балл (+3,7). При положительных показателях оценки экстерьера первотелок общий балл равен 75,6, что не соответствует молочному типу (80 и более). В то же время корреляция между промерами, характеризующими молочные формы животных, величиной габаритов и удоем, имеет высокое значение и в большинстве своем достоверна, что свидетельствует о возможности успешного ведения племенной работы по улучшению типа телосложения потомства.

Эффективность племенной работы зависит от степени изменчивости селекционируемых признаков. Чем выше изменчивость, тем быстрее можно добиться их улучшения (табл. 52).

Таблица 52

Показатели	Величина удоя, размах (лимит)					
	5690–6710		6710–7630		7630–8510	
	M ± mх	Cv,%	M ± mх	Cv,%	M ± mх	Cv,%
Удой, кг	6143 ± 49	19,5	7243 ± 40	15,3	8273 ± 50	15,4
Жир, %	3,58 ± 0,02	10,2	3,72 ± 0,01	6,5	3,64 ± 0,01	6,7
Молочный жир, кг	220,1 ± 2,0	22,8	268,9 ± 1,5	16,0	299,9 ± 1,7	14,8
Белок, %	3,04 ± 0,01	4,6	3,09 ± 0,01	2,7	3,06 ± 0,01	3,9
Молочный белок, кг	186,4 ± 1,5	19,1	223,4 ± 1,2	15,0	252,8 ± 1,4	15,4

Из данных табл. 52 видно, что изменчивость селекционируемых признаков в дойных стадах разного уровня продуктивности коров существенно отличается. Коэффициент вариации (Cv) по всем трем признакам в дойных стадах со средним удоем в 6143 кг молока на корову выше, чем в стадах с более высокой продуктивностью. Абсолютную изменчивость признака характеризуют по степени разброса его значений вокруг средней величины, для количественного измерения которой используют среднее квадратичное отклонение (σ). Более высокое среднее квадратичное отклонение (1020 кг) выявлено в стадах с более низким удоем (6143 кг), а в высокопродуктивных стадах

(8273 кг) размах удою уже (890 кг), что свидетельствует о большей выравненности маточного поголовья по удою.

В дойных стадах результатом успешной селекционно-племенной работы является показатель выравненности маточного поголовья как по продуктивным качествам, так и по телосложению.

Идеальным (желательным) можно обозначить стадо дойных коров, в котором удои животных одного возраста колеблется не более чем на 500 кг, живая масса – не более чем на 50 кг, коровы выровнены по телосложению и форме вымени. Для определения величины приспособленности группы животных или стада селекционеры ежегодно рассчитывают выравненность маточного поголовья, используя следующую формулу:

$$\text{ИПП} = 1 + \frac{\sum \frac{a}{\sigma}}{n},$$

где ИПП – индекс приспособленности популяции (стада);

a – разница между средними показателями признака группы животных и стандарта;

σ – среднее квадратичное отклонение;

n – число учтенных признаков.

При расчете ИПП методически правильнее использовать данные по первотелкам. Во-первых, для этой возрастной группы можно дать оценку по максимальному числу признаков в контрольных коровниках или секциях. Во-вторых, можно сравнить между собой отдельных производителей в дополнение к оценке их по уровню продуктивности потомства.

Пример. В дойном стаде при уровне надоя коров в среднем 6000 кг молока и выше обосновываются величины стандартов трех признаков: удою, скорости молокоотдачи и одновременности выдаивания четвертей вымени. Для первотелок в высокопродуктивных стадах стандартом по удою может быть 5000 кг. В связи с тем, что длительность доения на доильной установке не должна превышать 6 мин (средний показатель времени действия окситоцина) за одно доение, а для получения удою 5000 кг необходимо, чтобы первотелка показала 22 кг высшего суточного удою, стандарт скорости молокоотдачи для этих групп коров должен быть 1,83 г/мин.

Стандарт одновременности выдаивания устанавливается равным 45 см, так как согласно существующим требованиям машинные додаива-

ние начинается при скорости течения молока 200 мл/мин. При обработке данных зоотехнического учета суммирование производится с обязательным учетом знака величины «а», но при этом необходимо от средних показателей удою и скорости молокоотдачи отнимать стандарт этих признаков, а из стандарта одновременности выдаивания, наоборот, вычитать среднюю величину этого признака. Сводные данные по быкам производителям приведены в табл. 53.

Таблица 53

Показатели индекса приспособленности по дочерям быков-производителей

Кличка, номер быка	n	Удой, кг		Скорость молокоотдачи, кг/мин		Одновременность выдаивания, с		ИПП
		M	σ	M	σ	M	σ	
Тунис 2501	21	5211	720	1,73	0,40	53	25	0,908
Мэр 30747	28	5458	700	1,79	0,39	49	27	0,827
Монтак 500042	54	5812	760	1,84	0,44	45	28	1,364
Берн 500030	44	5301	710	1,74	0,41	49	26	1,017
Бауер 500029	57	5536	730	1,78	0,38	47	25	1,174
В среднем	204	5514	724	1,77	0,40	48	26	1,148

Предлагаемая формула довольно четко позволяет установить один из главных показателей приспособленности – выравненность признаков.

Так, для быка Тунис 2501

$$\begin{aligned} \text{ИПП} &= 1 + \left[\left(\frac{5211 - 5000}{720} \right) + \left(\frac{1,73 - 1,83}{0,40} \right) + \left(\frac{53 - 45}{25} \right) \right] : 3 = 1 + \\ &+ \left[\frac{211}{720} + \frac{-0,10}{0,40} + \frac{8}{25} \right] : 3 = 1 + (0,293 - 0,250 - 0,320) : 3 = 1 - 0,092 = \\ &= 0,908. \end{aligned}$$

При незначительной разнице в изменчивости продуктивности потомков ($\sigma = 700 - 760$) по удою технологическая ценность производителей существенно отличается. Различия в приспособленности дочерей быков относительно установленных требований колеблются от 0,827 до 1,364. Наиболее выравненное потомство по всем трем учитываемым признакам у быков Тунис 2501 (ИПП = 0,908)

и Берн 500030 (ИПП = 1,017). В высокопродуктивных стадах учитывается и большее количество признаков, главное, чтобы при выравнивании групп животных или стад индекс приспособленности был вычислен по одним и тем же признакам и стандартам.

В условиях промышленной технологии значительные отклонения отдельных особей в группе по хозяйственно полезным и технологическим признакам создают затруднения в их обслуживании, нарушают общий ритм технологических процессов, снижают эффективность производства в целом. При этом нежелательными являются коровы как с низкой, так и очень высокой продуктивностью. Первых выбраковывают из стада, для вторых создают отдельные небольшие фермы-спутники или выделяют обособленные секции. Это способствует сохранению в стаде особо продуктивных животных, повышает средний удой по ферме, увеличивает племенные ресурсы маточного поголовья с перспективой наращивания генетического потенциала.

Выравнивание коров по продуктивности нужна и при организации их кормления. Наличие в группе отдельных высокопродуктивных особей затрудняет их нормированное кормление с помощью существующих средств механизации, приводит к увеличению затрат ручного труда на их обслуживание, а в условиях беспривязного содержания без наличия автоматизированных кормовых станций делает этот процесс практически неосуществимым. В итоге животные с генетическими задатками высокой продуктивности не могут проявить ее в полной мере и при лимитированном кормлении, не получая необходимого количества питательных веществ, быстро сдаиваются и выбывают из стада.

С технологической точки зрения большое значение имеет выравнивание коров в стаде по массе и промерам тела. Первое облегчает нормированное кормление животных, а второе позволяет унифицировать оборудование для обслуживания животных и осуществления технологических процессов: боксы, стойла, кормушки, станки для доения, исполнительные органы доильных установок и др. Особенно высокие требования к животным предъявляются по пригодности к машинному доению. Здесь учитывается продолжительность выдаивания, равномерность развития четвертей вымени, расстояние его дна от земли, форма и величина сосков, расстояние между ними.

В процессе доения значительно снижаются эффективность использования техники и производительность труда при наличии в стаде тугодойких коров. Причем это в равной степени относится

и к высокопродуктивным особям. Признак тугодойкости стойко передается по наследству (коэффициент наследуемости может достигать 0,3–0,8), поэтому от таких коров нельзя оставлять потомство для дальнейшего воспроизводства.

Показатели пригодности коров к машинному доению требуют постоянного улучшения путем селекции, особенно в высокопродуктивных стадах. Главным в этом случае является отбор коров – матерей быков в племенных стадах, отвечающих желаемому качеству вымени, и использование в стаде быков, оцененных по качеству вымени дочерей. Формирование поголовья стада с равномерно развитым выменем и типичным по телосложению позволит эффективно осуществлять технологический процесс, снизить себестоимость производимого молока.

Форма, длина, толщина и расположение сосков непосредственно влияют на возможность надевания стаканов доильного аппарата, удержания его на весу, интенсивность выведения молока из вымени. Принципиальным положением является соотношение удоя в передних и задних долях вымени (индекс вымени), так как этот показатель влияет на равномерность выдаивания молока и продолжительность «холостого» доения.

Технологические свойства вымени положительно коррелируют с формой вымени, причем по отдельным признакам, таким как интенсивность молоковыведения, форма и расположение сосков, коэффициент корреляции у молочных пород достигает 0,5–0,7. В свою очередь, форма вымени хорошо наследуется по линии «мать–дочь» ($h^2 = 0,4 - 0,6$). В результате, ведя селекцию молочного скота по форме вымени, можно одновременно совершенствовать его технологические свойства.

Линейная принадлежность, оценка линейной сочетаемости

Если линия быка хорошо проявила себя в стаде, она представляет большую племенную ценность, так как способствует прогрессу. Учитывается качество маточного поголовья при внутрелинейном подборе и кроссе линий. Определяется число животных в стаде, принадлежащих к отдельным линиям. Оценивается сочетаемость маточного поголовья стада и используемых быков-производителей по линейной совместимости.

Пример.

В СПК «Агрокомбинат «Снов» при среднем удое первотелок 9652 кг молока самую высокую продуктивность показали животные линий Традишн (10 032 кг) и Ротейт (9997 кг) (табл. 54).

Таблица 54

Молочная продуктивность коров-первотелок голштинской породы венгерской селекции СПК «Агрокомбинат «Снов» (по линиям)

Линия	n	Удой за 305 дней лактации, кг		Жир, %		Белок, %	
		M ± mх	Cv	M ± mх	Cv	M ± mх	Cv
Старбук	47	9791 ± 202	14,2	3,21 ± 0,05	11,7	3,14 ± 0,03	12,8
Традишн	57	10032 ± 176	13,3	3,18 ± 0,05	10,9	3,09 ± 0,02	5,5
Белл	27	9381 ± 353	19,6	3,22 ± 0,06	10,3	3,17 ± 0,04	6,1
П. Говернера	3	9858 ± 637	11,2	3,27 ± 0,16	8,2	3,12 ± 0,10	5,3
Ротейт	73	9997 ± 169	14,5	3,19 ± 0,03	8,9	3,04 ± 0,02	5,3
Блекстар	65	9218 ± 172	15,1	3,22 ± 0,04	10,5	3,13 ± 0,02	4,2
Валиант	41	9472 ± 222	15,0	3,33 ± 0,05	9,6	3,13 ± 0,03	5,2
По стаду	351	9652 ± 77	15,0	3,22 ± 0,02	10,1	3,11 ± 0,01	5,3

Как свидетельствуют данные табл. 54, при хороших условиях кормления и содержания, разница в среднем удое коров разных линий достигает 814 кг молока. Вопросы формирования оптимальной генеалогической структуры маточного поголовья стада решаются при оценке эффективности использования быков-производителей разных линий. Если быки конкретной линии более однородны, тогда, при спаривании их с коровами ценных семейств, удастся улучшить и поддержать на желательном уровне племенные и производственные показатели стада.

Результаты анализа показывают, что соотношение маточного поголовья по типу подбора составляет 10,5–14,5 % от внутрилинейного и 85,5–89,5 % коров, родители которых относятся к разным линиям. Важное значение имеет оценка сочетаемости линий. В целом, десятитысячные удои получены от кросса разнокоренных линий, а от внутрикоренных кроссов – на 500–1000 кг ниже.

Оценка продуктивных качеств кроссированных животных дает основание утверждать, что наилучшим сочетанием являются ли-

нии: Валиант–Белл (удой потомства – 10 495 кг); Ротейт–Традишн (10 347 кг); Ротейт–Белл (10 385 кг); Традишн–Блекстар (10 427 кг). Значительно ниже удой у потомства при сочетании линий Старбук–Традишн (8896 кг); Ротейт–П. Говернер (8662).

Таким образом, рекордные показатели молочной продуктивности коров в значительной степени обусловлены генотипом быков и эффектом кроссирования линий различных генеалогических корней.

Составляющие наследственного потенциала маточного поголовья стада

Во многих высокопродуктивных стадах значительный процент молодых животных составляют коровы, завезенные из Венгрии. Приобретенный племенной материал оказывает существенное влияние на повышение генетического потенциала и экстерьерный тип маточного поголовья. Однако даже в хозяйствах с высоким уровнем менеджмента при недостаточной племенной работе, в последующем поколении происходит реализация закона регрессии – возврат к среднему (табл. 55).

Таблица 55

Молочная продуктивность коров-первотелок голштинской породы венгерской селекции

Линия	Удой за 305 дней лактации, кг					
	Мать		Дочь		Наследуемость	
	M ± mх	Cv	M ± mх	Cv	Разница ± М - Д	h ²
Ч.Марк 1773417	7305 ± 250	12,4	6265 ± 266	15,3	1040	0,20
Блекстар 1929410	7715 ± 706	15,7	6295 ± 269	20,5	1420	0,17
Традишн 682485	6944 ± 186	21,7	6661 ± 135	16,7	283	0,36
Белл 1667363	6862 ± 246	8,4	6136 ± 435	22,4	726	-
Ротейт 1697572	7430 ± 163	13,2	6484 ± 165	15,9	946	0,12
Старбук 352790	7073 ± 160	10,1	6224 ± 180	14,2	849	0,04
Валиант 1650414	7570 ± 267	11,5	6396 ± 387	20,9	1174	0,11
В среднем по выборке	7464 ± 324	16,8	6535 ± 169	16,5	929	0,12

Как видно из данных табл. 55, нетели, завезенные в возрасте двух-трех месяцев стельности, растелившиеся и лактирующие в условиях сельскохозяйственных предприятий республики, не повторили продуктивности своих матерей. Самый высокий удой у первотелок линии Традишна. Следует отметить, что от первотелок данной линии получен удой, близкий к удою своих матерей (95,9%), при высоком коэффициенте наследуемости (0,36). Самый низкий удой у первотелок, дочерей быков линии Белла – 6136 кг (89,4%), при отрицательном коэффициенте корреляции между удоем матери и удоем дочери ($r = -0,24$).

Поэтому завоз племенного молодняка оправдан как одноразовый прием с последующим воспроизводством ремонтного молодняка от собственного маточного поголовья.

Продуктивное долголетие коров позволяет ускорить селекционное улучшение стада. В связи с этим важное значение имеет определение доли влияния генотипа используемых быков, их линейной принадлежности на продолжительность хозяйственного использования потомства. Учитываются выбывшие дочери используемых быков, их линейная принадлежность, продуктивность и другие селекционируемые признаки. Продолжительность хозяйственного использования вычисляется в годах от даты первого отела до момента выбытия коровы из стада.

Пример.

В выборке по различным причинам выбывших животных из дойных стад хозяйств Минской области (за период с 2000 по 2009 год) насчитывается 1267 голов. В обработку включены выбывшие дочери быков, принадлежащих к различным генеалогическим линиям (табл. 56).

Таблица 56

Продолжительность хозяйственного использования дочерей быков различных генеалогических линий

Линия	Число быков	Число дочерей	M ± mх	
			ПХИ, лет	Удой за 305 дней лактации, кг
Чиф Марка 1773417	2	45	2,57 ± 0,41	5669 ± 145
Блекстара 1929410	6	263	2,12 ± 0,08	8117 ± 241
Традишна 682485	3	78	2,21 ± 0,09	8379 ± 98
Белла 1667363	6	164	2,09 ± 0,16	7285 ± 657
Ротейта 1697572	2	43	2,30 ± 0,35	7288 ± 770

Окончание табл. 56

Линия	Число быков	Число дочерей	M ± mх	
			ПХИ, лет	Удой за 305 дней лактации, кг
Старбука 352790	1	16	2,41	7123
Валианта 1650414	3	59	2,11 ± 0,41	6716 ± 829

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что продолжительность хозяйственного использования потомства быков разной линейной принадлежности имеет существенное различие. Самым непродолжительным оказался срок хозяйственного использования дочерей производителей линии Белла (2,09 года), дольше остальных в стадах служили дочери потомков Ч. Марка (2,57 года).

Средняя арифметическая фактического удоя дочерей потомков Ч. Марка достоверно отличается от среднего значения данного признака дочерей быков линии Традишна, Блекстара, Белла.

Установлена такая закономерность, что удой дочерей лучших используемых производителей превышал показатели дочерей других быков на 920–1080 кг молока. Однако продолжительность хозяйственного использования дочерей лучших производителей на 87 дней меньше. Лучшие быки по продолжительности хозяйственного использования имели средний удой дочерей 6510 кг, что ниже удою дочерей остальных 14 производителей на 1598 кг молока.

Лучшими по удою дочерей были быки-производители голштинской породы: Аккорд, Торпедо, Титан, Фазан. В то же время более высокая продолжительность хозяйственного использования дочерей оказалась у быков черно-пестрой породы: Атропин, Быстрый, Графит.

Следовательно, в высокопродуктивных стадах с ростом удоев сокращается срок службы коров. Существующие различия по продолжительности хозяйственного использования коров обусловлены их линейной принадлежностью и влиянием быков – производителей на пожизненную продуктивность дочерей. Из литературных источников известно, что доля влияния линейной принадлежности животных на продолжительность использования составляет 13,2%, на пожизненный удой – 11,7%. Доля влияния быков – производителей составила: по продолжительности использования 18,7, по пожизненному удою – 12,6%.

Для специалистов хозяйств данные материалы позволяют сделать практическое заключение, что можно получить большое количество коров с продолжительным долголетием и большой пожизненной продуктивностью, зная племенную ценность быков-производителей, линейную принадлежность и кровность животных стада.

6.4. НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В СТАДЕ

Генетический потенциал стада по удою. Расчет наследственных возможностей маточного поголовья и определение фактического процента реализации генетического потенциала имеет важное значение при планировании дальнейшего совершенствования дойного стада.

Генетический потенциал (ГП) дойного стада на настоящий период рассчитывается по формуле:

$$ГП = ПЦм + ПЦо,$$

где ПЦм – племенная ценность матерей;

ПЦо – племенная ценность отцов.

Племенная ценность матерей определяется по показателям развития их дочерей, то есть коров данного стада. Живая масса является интегрированным выражением наследственных задатков предков и условий среды. Коровы молочного направления на каждый килограмм живой массы способны продуцировать 8–10, 10–12 и более кг молока. К примеру, при живой массе коровы в 500 кг надой может достигать 4000 кг (500×8) при молочно-мясном типе телосложения животного, 5000 кг (500×10) – при молочном типе и 6000 кг (500×12) – при ярко выраженном молочном («желательном») типе телосложения.

Племенная ценность отцов устанавливается двумя способами. Во-первых, если используемые производители оценены по качеству потомства, то их племенная ценность равняется разнице между удоем дочерей и их сверстниц. Во-вторых, если в стаде использовались быки, не оцененные по качеству потомства, то племенная ценность рассчитывается по формуле:

$$ПЦ_0 = (UP - X) \times 0,5 \times h^2,$$

где UP – индекс родословной быков (отцов коров стада), который определяется как средняя арифметическая величина продуктивности трех рядов предков:

$$UP = \frac{2M + MM + MO + MMM + MMO + MOO + MOM}{8};$$

X – средний удои по стаду, кг;

h^2 – коэффициент наследуемости (учитывается фактический по стаду или по литературным данным – 0,24);

0,5 – влияние отца на наследственные качества потомства составляет 50 % от родительской пары.

Процент реализации генетического потенциала рассчитывается путем деления фактического удои коров стада на генетический потенциал и выражается в процентах. В среднем по анализируемым стадам генетический потенциал, как показывают расчеты, достигает по удою 7680 кг, а процент реализации – 72,6.

С определением уровня генетического потенциала животных стада основным принципом деятельности специалистов должен стать следующий: получение высокопродуктивного потомства за счет целенаправленного использования наследственного богатства лучших животных, а затем передача задатков этих особей большой группе животных (линии).

1. Оценка и отбор маточного поголовья стада:

1) индексная оценка каждой особи, что позволяет существенно обозначить роль индивидуализма высокопродуктивного животного. Индексирование маточного поголовья высокопродуктивного стада позволяет объективно, по комплексу признаков, отобрать животных в племенное ядро, выделить группу быкопроизводящих коров. Кроме этого, индексная оценка особи даст возможность целенаправленно подобрать родительскую пару и закрепить ценные задатки каждого из родителей в потомстве.

Для перехода оценки племенной ценности по мировым методикам необходимо:

а) провести идентификацию (единая система мечения) скота в соответствии с европейскими требованиями;

б) контроль молочной продуктивности и технологических свойств вымени осуществлять контрольно-ассистентской службой;

в) определять качество молока в специализированных молочных лабораториях и по каналам связи заносить информацию в централизованную базу данных;

г) экстерьерные особенности и развитие животных должна оценивать независимая служба эксперт-банитеров и по каналам связи заносить результаты в централизованную базу данных;

д) в систему оценки племенной ценности дополнительно включить такие селекционируемые признаки, как долголетие животных, воспроизводительные качества; расширить учет экстерьерных признаков и технологических свойств вымени;

2) анализ линейной принадлежности и оценки сочетаемости маточного поголовья стада и используемых быков-производителей по линейной совместимости с целью обеспечения генетического прогресса при последующем закреплении быков. Учитывают качество потомства при внутрилинейном подборе и кроссе линий; определяют, как дополняются ценные качества животных одной линии в сочетании с животными другой. Уточняется число животных, принадлежащих к отдельным линиям, и их продуктивные качества.

2. *Подбор.* Принципиально при подборе быков-производителей к маточному поголовью высокопродуктивного стада, в котором содержатся высококровные или чистопородные животные голштинской породы, необходимо придерживаться следующих положений:

1) не использовать помесных голштинских быков (генотип F1, F2), так как они не способствуют закреплению в потомстве ценных качеств родителей;

2) внимательно относиться к выбору производителя. При возможности использования импортных быков голштинской породы необходимо учитывать принципы селекции в данной стране, насколько они соответствуют условиям конкретного хозяйства;

3) при существующем уровне продуктивности животных, принятой технологии содержания и кормления для получения максимального селекционного эффекта в потомстве предъявлять требования к удою матерей быков на уровне 10 000 кг молока и выше.

При подборе быков-производителей к нетелям учитывается линейная принадлежность и продуктивность предков (табл. 57). При закреплении производителей к животным второго и старше отелов учитываются их экстерьерные особенности, линейная принадлежность, продуктивность коровы и предков.

Обоснование подбора быков-производителей к нетелям дойного стада ОАО «Александрийское»

Номер нетели	Линия	Ветвь	Средняя продуктивность женских предков			Подбираемый производитель	Обоснование подбора	
			удой, кг	жир, %	белок, %		Инбридинг	Цель
1207	Вис Айдиал 933122	Старбук 352790	7911	4,06	3,35	Ридлер 6817117, линия Т.Б. Элевейшн, ветвь Старбук, продуктивность дочерей: 11343 – 3,9–3,1	IV–IV, IV	Повышение удоя потомства, закрепление достигнутого уровня содержания жира и белка в молоке через инбридинг на лидера Старбука 352790
1225			7575	3,84	3,50		IV–IV, IV	
1191			8259	3,78	3,23		III–IV, IV	
2636			7492	3,56	3,40		IV–IV, IV	
2647			7893	3,72	3,10		V–IV, IV	
3173			8994	3,48	3,38		IV–IV, IV	
1192	Рефлексн Соверинг 198998	Блекстар 192941	7812	3,87	3,20	Джамбари 750046 линия Р.Соверинг, ветвь Ротейт 1697572 продуктивность дочерей: 10363 – 4,0–3,2	Аутбредный подбор, внутрилинейный.	Повышение удоя, содержания жира в молоке.
1194			7414	3,68	3,36			
1221			6849	4,00	3,34			
2626			7413	4,03	3,17			
2659			8252	3,61	3,24			
2661			8657	3,75	3,20			
3164	Пабст Говернер	–	7820	3,74	3,18	Ридлер 6817117, в родословной инбридинг на быка Старбук (III–III)	Аутбредный подбор, межлинейный	Повышение удоя, содержания жира и белка в молоке

Составление родительских пар с быкопроизводящими коровами осуществляется индивидуально с учетом величин селекционных индексов. При внутрилинейном подборе применяется умеренный инбридинг в степенях III–IV, IV–IV. Межлинейный подбор используется с целью увеличения изменчивости признака, если в родословных встречается тесный инбридинг (II–II, II–III), а также при необходимости существенно увеличить продуктивность, улучшить экстерьерные особенности потомства.

Составляется ведомость подбора, куда записываются нетели, коровы селекционной группы, племенного ядра и производственной группы.

3. Целенаправленное выращивание ремонтного молодняка является важнейшим звеном при создании высокопродуктивного стада (животные с хорошо развитыми внутренними органами и крепкой конституцией).

Основными показателями интенсивности выращивания молодняка являются живая масса и среднесуточный прирост по возрастным периодам. Поэтому в каждом хозяйстве должен осуществляться систематический контроль ежемесячных установленных параметров развития ремонтных телок, рекомендуемых в табл. 58.

Таблица 58

Параметры живой массы и интенсивности роста телок черно-пестрой породы по возрастным периодам

Возраст ремонтных телок, мес.	Живая масса на конец периода, кг	Среднесуточный прирост, г
до 4	125–130	800–850
5–8	215–225	750–800
9–12	295–310	650–700
13–16	360–380	550–600
17–20	420–450	500–550
18	390–410	500–550
21–24	470–500	400–450

Схема выращивания телок зависит от предполагаемого уровня молочной продуктивности и живой массы коров при законченном росте. Заботу о выращивании телят следует начинать с правильной организации кормления стельных коров по научно обоснованным нормам питания, особенно в последние два месяца стельности.

Основными элементами системы выращивания ремонтных телок являются:

- 1) период содержания ремонтных телок в индивидуальных клетках – до 20 дней;
- 2) содержание до 5–6-месячного возраста небольшими группами с выходом на выгульно-кормовые площадки;
- 3) после 6-месячного возраста телки содержатся по 20–30 голов в группе на глубокой или сменяемой подстилке со свободным выходом на выгульно-кормовые площадки;

4) максимальное использование пастбищ с применением летних лагерей;

5) уровень кормления должен обеспечить развитие телок класса элита;

6) особенно тщательный контроль за полноценностью питания по протеину, фосфору, витамину А в период от 6 до 12 мес. при подготовке нетелей к отелу;

7) осеменение телок в возрасте 16–18 мес. при достижении живой массы 380–410 кг.

Нетелей за три месяца до отела переводят в контрольный коровник, где проводят массаж вымени и подготовку к отелу. Оптимальным среднесуточным приростом живой массы за весь период стельности является 500–600 г.

Отел нетелей проводят в отдельных денниках. Раздой первотелок начинают через 15 дней после отела. Сначала проводится контрольное доение и определяется суточный надой. Затем с учетом суточного надоя и аванса на раздой составляют рацион. Авансирование кормов осуществляется до тех пор, пока первотелки реагируют на него повышением удоя.

На втором месяце лактации у всех коров-первотелок оценивают форму вымени, равномерность развития долей вымени и скорость молокоотдачи. В период со второго по четвертый месяц лактации первотелок оценивают по экстерьеру.

На ферме на каждую телку заводится индивидуальная карточка, пригодная для машинной обработки информации. Можно использовать племенную карточку формы 2–мол, в которой регистрируются все сведения от рождения животных до выбытия. В нее записывают данные по живой массе в определенные возрастные периоды, результаты искусственного осеменения и ветеринарных обследований.

7. ЭКОНОМИКА МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

7.1. ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ

Ликвидность предприятия определяется наличием свободных денежных средств и показывает способность предприятия выполнять долговые обязательства, когда наступает срок платежа, не прерывая производственный процесс. (Ликвидность предприятия в текущий момент времени определяется как разница между выручкой от реализации продукции и суммой переменных и постоянных расходов.)

Взнос покрытия – сумма средств, покрывающая переменные расходы и способствующая покрытию следующих постоянных затрат. Взнос покрытия – показатель, позволяющий рассчитать эффективность и оценить конкурентоспособность продукции отдельных отраслей производства. Он рассчитывается как разница между доходами и переменными расходами, то есть товары, произведенные на продажу (в денежном выражении), за вычетом переменных затрат (прямо относимые к производству). Максимальный взнос покрытия на способ производства является важнейшим для покрытия постоянных расходов.

Точка безубыточности – уровень деловой активности (объема производства, продаж), выраженный в денежных или фактических единицах, при котором сумма постоянных и переменных затрат равна совокупной выручке с продаж; при превышении этого уровня обеспечивается получение прибыли. Термин используется в анализе себестоимости.

Выручка – сумма денег, полученная от реализации продукции данной отрасли, то есть сумма денег, которая поступила в кассу и на расчетный счет от продажи всех видов продукции отрасли или хозяйства в целом.

Затраты – денежные средства из кассы или расчетного счета, направленные на приобретение товаров или услуг, а также оплата кредиторской задолженности, возврат займов и т. д.

Показатели «выручка» и «затраты» применяются в случае, когда имеют дело с реальными деньгами, при формировании финансовых планов, движении денежных средств и т. д.

Доходы – показатель, включающий в себя выручку от реализованной продукции, товары и услуги, дотации и компенсации.

Расходы состоят из издержек, связанных с производственным процессом (стоимость израсходованных оборотных средств, заработная плата с начислениями, корма, амортизация).

Прибыль определяется как разница между доходами и расходами.

Рентабельность – это показатель, характеризующий эффективность производственной деятельности предприятия или отдельной отрасли. (Рентабельность определяется отношением прибыли к издержкам производства (расходы), умноженным на 100 %.)

7.2. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДИМОГО МОЛОКА

Белорусское животноводство является экспортно-ориентированной отраслью: за пределы республики реализуется порядка 56 % производимого молока и более 30 % мяса. Вместе с тем вопрос, как повысить конкурентоспособность отечественной продукции, остается актуальным.

Общие подходы расчета конкурентоспособности в европейских странах заключаются в следующем. *Если корова продуцирует 1500 кг молока на 100 кг живого веса при затратах корма 0,8–0,9 к. ед. на 1 кг молока – она является прибыльной.* Показатели в хозяйствах республики составляют 700–800 кг молока на 100 кг живого веса при 1,0–1,1 к. ед. на 1 кг молока.

Зарубежная методика определения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий предполагает ежемесячный контроль формирования доходной и расходной части в подразделениях. Сводные экономические показатели формируются из данных первичной бухгалтерской отчетности. Здесь проявляется функция внутреннего контроля, которая заключается в уточнении отчетных показателей, полученных из первичных подразделений, их дальнейшая обработка и сравнение с нормативами. Выявленные отклонения от сложившегося (нормативного) уровня указывают на необходимость принятия оперативных мер.

Получение нормативных экономических данных достигается при четкой организации труда работников, их заинтересованности и материальной ответственности за результаты деятельности.

Анализ формирования переменных затрат в деятельности предприятия (отрасли) является первичным и обязательным элементом для функционирования молочного скотоводства. Он отражает динамику воспроизводства, уровень кормления скота, оплату труда работников. Полученные результаты позволяют определить возможность покрытия постоянных затрат и рентабельность отрасли.

Согласно данным сельхозпредприятий Минской и Могилевской областей структура себестоимости молока следующая:

- 1) основные корма – 22,4 %;
- 2) концентрированные корма – 25,5 %;
- 3) ремонт стада – 20,1 %;
- 4) зарплата основных работников – 8,6 %;
- 5) постоянные расходы – 14,5 %;
- 6) водоснабжение – 0,6 %;
- 7) энергозатраты – 1,6 %;
- 8) услуги техники – 5,3 %;
- 9) медикаменты – 1,2 %;
- 10) осеменение – 0,2 %.

Как показывают данные, наибольший удельный вес в структуре занимают концентрированные (25,5 %) и основные (22,4 %) корма, ремонт стада (20,1 %), постоянные расходы (14,5 %) и заработная плата основных работников (8,6 %). Оптимизация структуры себестоимости молока должна идти по пути снижения суммы постоянных расходов, стоимости кормов и ремонта стада.

В структуре затрат ввод нетелей занимает свыше 20 % и оказывает наибольшее влияние на снижение рентабельности предприятий с низким уровнем продуктивности коров. Результаты анализа свидетельствуют, что при одинаковой стоимости первотелки и ремонте стада (25 %) показатель затрат на ввод нетелей в основное стадо при надое 4000 кг в год в 1,5 раза выше по сравнению со стадом при надое 8000 кг молока.

Основные пути снижения затрат на ввод нетелей:

- уменьшение процента ремонта стада;
- увеличение продуктивности коров;
- снижение себестоимости первотелок.

Основная цель выращивания нетелей заключается в получении здоровых высокопродуктивных коров с себестоимостью выращивания ниже существующих рыночных цен. При интенсивном выращивании телок наибольший удельный вес в структуре затрат занимают корма (свыше 60 %). Следовательно, качество и стоимость

основных и концентрированных кормов определяют экономическую эффективность выращивания нетелей.

Структура себестоимости выращивания нетелей:

- 1) основные корма – 35,7 %;
- 2) концентрированные корма – 24,7 %;
- 3) постоянные затраты – 21,4 %;
- 4) зарплата основных работников – 8,4 %;
- 5) покупка телят – 5,7 %;
- 6) водоснабжение – 0,3 %;
- 7) энергозатраты – 2,3 %;
- 8) услуги техники – 0,7 %;
- 9) медикаменты – 0,8 %.

Опыт работы хозяйств с высокопродуктивными животными показал, что себестоимость первотелки при современной технологии выращивания можно сократить на 30–40 %.

Оптимизация структуры себестоимости выращивания нетелей должна идти по пути снижения суммы постоянных расходов и стоимости основных кормов.

В европейских странах фермеры используют экономические индексы, которые наиболее полно отражают фактическую структуру цен.

Пример.

Предположим, что цена молока составляет 12,2 (в любой денежной единице) за килограмм молока, содержащего 3,5 % жира и 3,2 % протеина. Перерабатывающий завод платит 0,150 денежной единицы за 0,1 % жира (или за грамм жира) и 0,300 денежной единицы за 0,1 % протеина (или за грамм протеина). Относительный вес, придаваемый выходу молока, протеина и жира, вычисляется следующим образом:

1. Стоимость жира в молоке:

- 1 г жира = 0,150 денежной единицы;
- 1 кг жира = 150 денежных единиц;
- 35 г жира в 1 кг молока = $0,150 \times 35 = 5,25$ денежной единицы.

2. Стоимость протеина в молоке:

- 1 г протеина = 0,300 денежной единицы;
- 1 кг протеина = 300 денежных единиц;
- 32 г протеина в 1 кг молока = $0,300 \times 32 = 9,60$ денежной единицы.

3. Стоимость молока без жира и протеина:

- $12,2 - 5,25 - 9,60 = -2,65$ денежной единицы.

В данном примере объем молока имеет отрицательную стоимость. Такая ситуация возникает у производителей с системой мо-

лочных цен, в которой объем молока штрафует (система квот). Если молочный завод включает отрицательный фактор за объем молока, то величина штрафа за кг молока может быть включена в отрицательную стоимость молока без жира и протеина, приведенную выше.

Вычисление индекса, отражающего ожидаемый прирост общего дохода от дочерей быка, основано на его ППС – факторах по выходу молока, протеина и жира. Наименование индекса «ППС – ДОД» (Предполагаемая Передаточная Способность по Добавочному Общему Доходу).

$ППС - ДОД = (-2,65 \times ППС \text{ кг молока}) + (300 \times ППС \text{ кг протеина}) + (150 \times ППС \text{ кг жира})$.

Например, бык с ППС по молоку в 800 кг, ППС по протеину в 20 кг и ППС по жиру в 38 кг имел бы ППС – ДОД-индекс, равный:

$ППС - ДОД = (-2,65 \times 800) + (300 \times 20) + (150 \times 38) = 9580$ денежных единиц.

8. УПРАВЛЕНИЕ СТАДОМ

Основной путь повышения рентабельности стада – это его модернизация, направленная на интенсивное использование животных при экономически и зоотехнически целесообразных трудовых, материальных и энергетических затратах, обеспечивающих надежность производства.

Направления модернизации стада:

- 1) создание условий для реализации генетического потенциала продуктивности животных;
- 2) получение высококачественной продукции;
- 3) снижение затрат труда, особенно ручного, на всех основных и вспомогательных технологических процессах;
- 4) достижение надежности и максимальной рентабельности производства.

Залог успеха модернизации – правильно выбранные управленческие решения, основанные на системном подходе к формированию маточного поголовья стада желательного типа. Системный подход по организации решения проблемы позволяет рассматривать задачу как цепь последовательных этапов управленческих решений на уровне стада – группы – животного – среды. Такой подход дает возможность разработать методические принципы планирования на основе получения комплексной информации о современном состоянии проблемы и предложений по дальнейшему совершенствованию.

Получение объективной информации о состоянии маточного поголовья позволяет вскрыть причины, не способствующие экономической целесообразности разведения молочного скота в хозяйстве.

С учетом результатов анализа состояния проблемы ставится цель разведения молочного скота в конкретном хозяйстве – увеличение удоя и повышение экономической эффективности. Для реализации обозначенной цели разрабатываются следующие мероприятия:

1. Совершенствование системы кормления молочного скота, разработка программы создания устойчивой кормовой базы.
2. Использование современных селекционных разработок, направленных на улучшение племенных, продуктивных и технологи-

ческих признаков молочного скота. Учитывая, что 85–90 % генетического улучшения высокопродуктивного стада определяется племенной ценностью быков-производителей, система анализа и оценки потомства должна быть на высоком уровне.

3. Обоснование параметров дальнейшего совершенствования стада, обозначение путей их решения. Оптимальные параметры для половозрастных коров стада: высота в холке – 140–145 см, живая масса на втором-третьем месяце лактации – 650–700 кг. Коровы должны иметь глубокое туловище, крепкую конституцию, относительно тонкий костяк.

4. Оптимизация параметров ремонта стада. В высокопродуктивных стадах доля ремонта составляет от 30 до 40 %. Оптимальный вариант – 30 %, и зависит он в стадах от таких факторов, как возраст коровы, состояние здоровья животного, стадии лактации, молочная продуктивность, а также сезонные факторы.

Стратегия выбраковки в хозяйстве является комплексным экономическим решением и оказывает значительное влияние на рентабельность всего предприятия.

Если в хозяйстве данные всего стада значительно отклоняются от оптимальных параметров, то следует пересмотреть вопросы менеджмента воспроизводства, кормления и содержания. В случае отклонения у отдельных животных, их следует выбраковывать. Для коров-рекордисток можно определить максимально допустимую величину параметра.

Выбраковка животных по продуктивности основывается на установленных параметрах «границы допустимости»:

- продуктивность первотелок – прогноз продуктивности на 80-й день после отела ниже 5500 кг;
- продуктивность коров по 2-й лактации – прогноз продуктивности на 80-й день после отела ниже 6500 кг;
- продуктивность коров по 3-й лактации – прогноз продуктивности на 90-й день после отела ниже 7000 кг.

5. Улучшение системы воспроизводства стада:

- через профилактику гинекологических заболеваний;
- оптимизацию содержания животных в предродовой и послеродовой периоды;
- соблюдение техники искусственного осеменения;
- контроль результатов воспроизводства и своевременное лечение больных коров.

Результатами эффективного воспроизводства стада являются оптимальные показатели (табл. 59).

Оптимальные показатели плодовитости дойной коровы

Показатели	Оптимум
Период между отелом и первым плодотворным осеменением (сервис-период)	85–125 дн.
Индекс осеменения (доза)	1,8–2,0
Результат первичного осеменения (доля стельных после 1-го осеменения)	Выше 55 %
Выбраковка по бесплодию	Ниже 8 %
Межотельный период	365–405 дн.

6. Интенсивное использование информационных технологий:

- а) для моделирования процессов управления стадом;
- б) разработки планов по совершенствованию стада;
- в) оценки результатов разведения животных за установленные периоды времени;
- г) автоматического наблюдения за коровами.

По мере увеличения продуктивности маточного поголовья стада животноводы затрачивают больше времени на уход за коровами и ведения соответствующей документации.

Электронные устройства наблюдения дают возможность индивидуально наблюдать за животными даже в большом зале, а также обрабатывать полученные данные, что оказывает значительную помощь в управлении стадом. Автоматизированное наблюдение за животными включает:

1) оценку степени активности коровы по результатам измерения датчиками. При отклонении данных от нормы, по конкретному животному (высвечивается на дисплее у доильного места) устанавливаются причины, что позволяет своевременно предупредить некоторые болезни;

2) определение охоты: фиксируется электронными датчиками, и устанавливается отклонение от нормы на основании показателей об активности животного, количестве надоенного молока и интенсивности доения. У таких коров на фоне повышенной активности сокращается количество молока и слегка повышена интенсивность молокоотдачи.

С середины 80-х гг. XX в. используется прибор «Педометр» («Pedometer») для распознавания течки у коров. Измеряется активность коровы по числу шагов в течение дня и в сравнении с про-

шедшим днем. Коровы с повышенной активностью определяются как «сигнальные», проводится дальнейшая оценка по индикаторам снижения показателей молока.

Автоматическое наблюдение за животными значительно облегчает работу животноводов и позволяет осуществлять индивидуальный контроль каждого животного без особых затрат времени. Система автоматического наблюдения (накопление, обработка и хранение данных) проста в управлении.

Электронные системы помогают:

- достичь постоянного качества выполнения работ;
- сократить расходы при использовании весьма ценных средств предприятия;
- осуществлять разделение кормов по потребности животных;
- поддерживать функции управления.

Для повышения эффективности управления осуществляется обмен данными между электронными управляющими службами, что позволяет проводить управленческие решения на уровне стада, группы и единичного животного.

По мере повышения продуктивности животных стада, внедрения современных технологий содержания и получения молочной продукции, создается полная автоматизация процессов обслуживания коров и обеспечения селекционного процесса. Эффективность данных систем заключается в достижении так называемого технологического эффекта, то есть в создании более благоприятных физиологически естественных условий в период лактации коров. Практически это выражается в индивидуальном обслуживании животных и максимальной реализации генетического потенциала продуктивности маточного поголовья через систему управленческих решений.

9. ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Диагностика технического состояния доильных установок предусматривает оценку соответствия ее параметров нормативным требованиям. Так, во-первых, вакуумметрическое давление в системе доильной установки должно быть равным 48–50 кПа. Во-вторых, это давление не должно изменяться в пределах более 3 кПа в процессе доения. Время стабилизации каждого изменения расхода воздуха не должно превышать 3 с. Произведение амплитуды колебания вакуумметрического давления на время не должно превышать $20 \text{ кПа} \cdot \text{с}$, а с доением в ведро – $40 \text{ кПа} \cdot \text{с}$. Частота пульсаций пульсаторов доильных аппаратов должна составлять 65 пульсаций в мин. При частоте пульсаций ниже допустимой уменьшается продолжительность такта сжатия, а выше допустимой происходит неполное сжатие и раскрытие сосковой резины. В том и другом случаях увеличивается продолжительность доения.

Высокий вакуум вызывает маститы вымени и воспалительные процессы сосков (рис. 39). Низкий вакуум способствует спаданию доильных аппаратов с вымени коров, увеличивает частоту пульсаций, вызывает неполное выдаивание тугодойных коров. Подсос воздуха может приводить к потере вакуума в подсосковом пространстве доильных стаканов во время доения (на 4–80 мм), что влечет за собой увеличение заболеваний вымени субклиническим маститом (на 28,1%), уменьшение интенсивности выдаивания (до 0,15 л/мин), снижение молочной продуктивности на 2,5%.

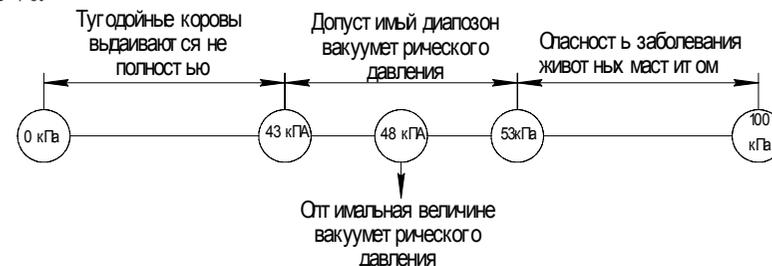


Рис. 39. Рабочий диапазон вакуумметрического давления

Международный стандарт ИСО 5707 и ГОСТ 28545-90 не регламентирует перепад давления между вакуум-проводом и молоко-проводом. Однако если он появился, то может нарушиться нормальный процесс доения. Падение вакуума в подсосковом пространстве по отношению к вакууму в межстенном пространстве вызывает радиальное расширение сосковой резины (эффект «баллонизации») и сопутствующее ему растяжение тканей соска, что вызывает болевую травму молочной железы.

При более высоком вакууме в подсосковом пространстве такт сжатия сосковой резины происходит с ударом (хлопком) на сосок и вызывает болевые ощущения у животного. Это приводит к постепенному ороговению соска и появлению на его поверхности трещин. Кроме того, при ударе сосковой резины по соску значительная часть молока из соска выдавливается в вымя, что снижает молокоотдачу, приводит к заболеванию вымени.

Перепад давления между молокосорбником и вакуумным насосом доильных установок должен составлять менее 3 кПа, а между молокосорбником и точкой измерения на магистральном трубопроводе – менее 1 кПа. Перепад вакуумметрического давления между молокосорбником и доильным аппаратом в самой далекой точке молочного трубопровода должен составлять менее 2 кПа. Перепад давления в нагнетательном патрубке водокольцевого вакуумного насоса должен составлять менее 7 кПа, а пластинчатого вакуумного насоса – менее 5 кПа.

Экстренность наладки вакуумной системы рекомендуется определять по времени повышения давления в системе (согласно показаниям вакуумметра) после отключения вакуумных насосов. Просачивание воздуха в вакуумную систему доильной установки считается значительным, если падение вакуума превышает 25 кПа за 60 с.

Натекания воздуха могут происходить через муфтовые соединения и молочно-вакуумные краны (рис. 40). Появление воздушных пузырей в молокоприемнике при откачке молока является поводом для контроля технического состояния уплотнения молочного насоса. Вероятен износ уплотнительных колец и манжет или нарушение герметичности соединения всасывающего шланга или обратного клапана.

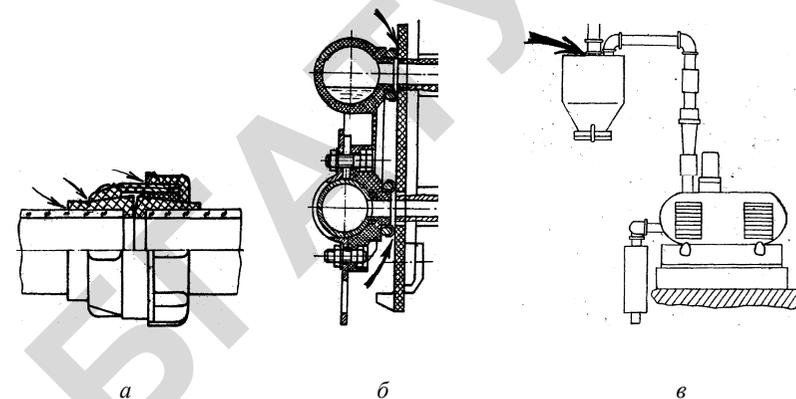


Рис. 40. Возможные места подсоса воздуха:

a – муфтовое соединение молочного трубопровода;

б – молочно-вакуумный кран; *в* – вакуумный баллон

Отвод выхлопных газов от двух насосов (рис. 41а) через одну выхлопную трубу повышает сопротивление движению воздуха и давление нагнетания, снижая быстроту действия вакуумных насосов. Монтаж отдельных выхлопных труб (рис. 41б) с подъемом в сторону глушителя затрудняет выхлоп отработанных газов, увеличивает нагрев присоединенных насосов и снижает их производительность. К этому же приводит и второй монтажный недостаток, присущий пластинчатым вакуумным насосам, – отсутствие тройника с дренажным отверстием под глушителем. Нормально натянутые ремни должны иметь стрелу прогиба 25 мм при приложенном усилии 40 Н. Ослабленные ремни насосов проскальзывают, изнашиваются и снижают производительность насоса. Узкий ремень проскальзывает по дну канавки шкива, а широкий ремень выходит из канавки, вызывая перегрузку двигателя вентилятора (рис. 41в). Снижает производительность вакуумного агрегата и установка на вал электродвигателя шкива меньшего диаметра.

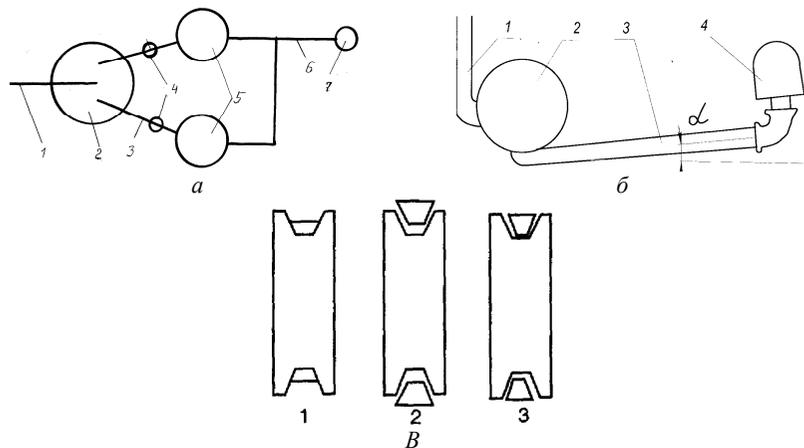


Рис. 41. Факторы снижения производительности насосов:
а – применение одной выхлопной трубы (1 – трубопровод; 2 – баллон; 3 – всасывающий патрубок; 4 – регулятор; 5 – насос; 6 – выхлопной патрубок; 7 – глушитель); *б* – обратный уклон выхлопного патрубка (1 – трубопровод; 2 – баллон; 3 – патрубок; 4 – глушитель); *в* – износ ремней (1 – узкий; 2 – широкий; 3 – ремень требуемого размера)

Вакуумные насосы соединяют с трубопроводом пластмассовым предохранителем. В нарушение конструкции обратный клапан иногда переворачивают на 180° либо вообще не устанавливают. Нарушением является также использование резинового шланга вместо жесткого предохранителя. Во всех этих случаях после выключения насоса атмосферный воздух устремляется в сторону вакуумной системы через насос, вращая в обратную сторону ротор насоса. Для пластинчатого насоса это чревато поломкой наклонных пластин.

Иногда при ремонте доильных установок предохранитель вообще не устанавливают. Это является нарушением техники электробезопасности. Пластмассовый предохранитель, кроме функции предохранения насоса, выполняет и функцию разделяющей диэлектрической вставки между металлическими частями вакуумного агрегата и линейных трубопроводов. Утечки тока через арматуру доильных установок на вакуумный трубопровод считаются одной из основных причин задержки молока при машинном доении. Воздействие на коров перед началом доения переменного тока снижает молокоотдачу (иногда на 30%). Если животное получило удар током во время дойки, то рефлекс молокоотдачи сразу же тормозится,

и течение молока из сосков прекращается. Разность потенциалов переменного тока между трубопроводами и полем составляет от 1 до 5 В, а в некоторых коровниках – 10–12 В. Напряжение свыше 15–20 В опасно для жизни животных, поэтому на всасывающем трубопроводе ставят изолирующую вставку – пластмассовый предохранитель. При диагностике выявляют наличие следов масла или воды на предохранителе, так как в этих случаях может быть нарушена его изолирующая способность.

Типичными факторами снижения стабильности вакуумных режимов являются:

- уменьшение проходного сечения молочно-вакуумных кранов (рис. 42*а, б*);
- нарушение отсутствия масла в колпаках регуляторов, нарушение вертикальности установки регуляторов (рис. 42*в–д, ж*).

Молочно-вакуумные краны должны быть установлены вертикально. Запрещается выполнять отверстия в этих кранах меньше нормативной величины или прожигать их в металлической трубе.

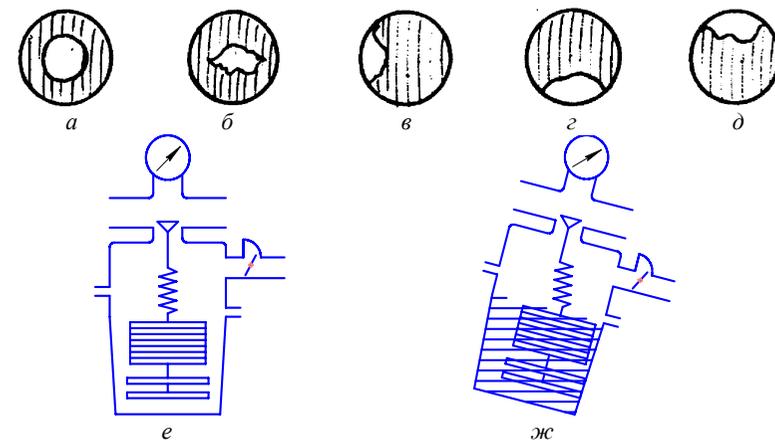


Рис. 42. Факторы снижения стабильности вакуумного режима:
а–б – малые диаметры отверстий; *в–д* – смещенные отверстия;
е – отсутствие масла в колпаке; *ж* – наклонное положение колпака

Масло в пластинчатых насосах, смазывая трущиеся поверхности, уменьшает, во-первых, энергию трения и скорость их износа. Во-вторых, оно герметизирует поверхности стыков в сальниках и лопатках,

заполняя стыковые щели маслом. В-третьих, масло охлаждает трущиеся детали, нагреваемые как за счет трения, так и за счет сжатия воздуха, откачиваемого вакуумным насосом. Уровень масла фитильной масленки (рис. 43а) определяет длина выступающего конца трубки 2. Короткая трубка подает больше масла, а длинная – меньше. В зависимости от марки применяемого масла и условий эксплуатации расход его определяется количеством нитей в фитиле или высотой уровня масла в корпусе масленки, который должен находиться в пределах 13–18 мм. Контроль поступления масла в подшипники производится визуально, а общий расход – по делениям на стакане. Часовой расход масла должен соответствовать: для установки производительностью 45 м³/ч – 11–18 г; для установки производительностью 60 м³/ч – 15–24 г. Одно деление шкалы стакана соответствует в среднем 20 г. Уменьшение числа ниток и удлинение трубки снижает расход масла. Поток масла мембранно-клапанным механизмом (рис. 43б) регулируется диафрагмой, соединенной со штоком клапана, который блокирует отверстие прозрачной камеры с помощью пружины и штока клапана.

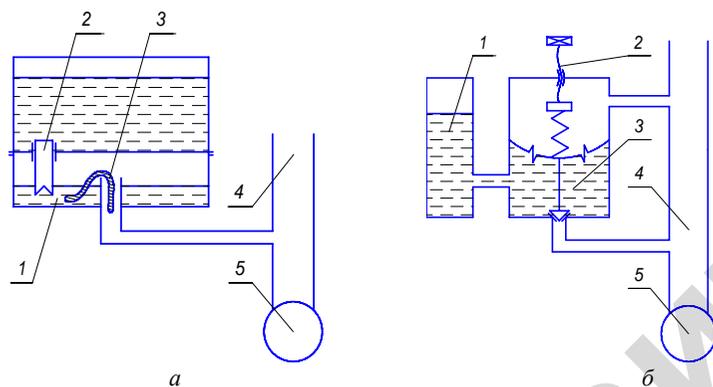


Рис. 43. Схемы регулировки расхода смазочного масла: а – фитильная; б – мембранно-клапанная; 1 – емкость; 2 – винт; 3 – фитиль (клапан); 4 – трубопровод; 5 – насос вакуумный

Смазочные масла для ротационных насосов должны сохранять свои качества при изменении температуры или же масло должно использоваться в соответствии с особенностями эксплуатации. Например, при температуре ниже +10 °С рекомендуют использовать масло промышленное И-12А, а при более высокой температуре – моторное М-10В2. Вязкость масла должна быть большой, обеспечивая надежное уплотне-

ние даже при температуре 50–100 °С (до которой нагревается оно при длительной работе). Однако высокая вязкость смазочного масла повышает расход энергии на трение. Температура вспышки смазочных масел должна быть выше 200 °С. Масла с температурой вспышки до 200 °С содержат легкоиспаряющиеся фракции, снижающие производительность насоса.

Смазочное масло должно быть очищено от воды, механических примесей и смолистых веществ. Имеющаяся в нем вода при вакууме испаряется и также снижает производительность насоса. Механические примеси изнашивают трущиеся поверхности, царапают полированные и увеличивают расход энергии на преодоление трения. Смолистые осадки на вращающихся деталях затвердевают и склеивают их. Пуск такого насоса требует предварительного его разогрева или очистки деталей от этих осадков. Такой насос промывают в течение двух часов погружением в дизельное топливо, периодически проворачивая ротор вручную, или разбирают его и заменяют лопатки. Смазка шарикоподшипников водокольцевых вакуумных насосов осуществляется 3–4 раза в год солидолом. Один раз в год рекомендуется производить смену смазки. Ориентировочно дополнение смазки в подшипники следует производить через каждые 1500 ч работы. Максимально допустимая температура подшипников должна превышать лишь на 20–30 °С температуру окружающей среды.

Один из основных отказов вакуумного насоса – это малое вакуумметрическое давление из-за большого торцового зазора и радиальных щелей (рис. 44). Большие зазоры в водокольцевом вакуумном насосе вызывают перетечки воздуха из области нагнетания в область всасывания вдоль торцовых крышек. Например, верхний зазор (рис. 44б) образуется во время работы вакуумного насоса при низком вакууме.

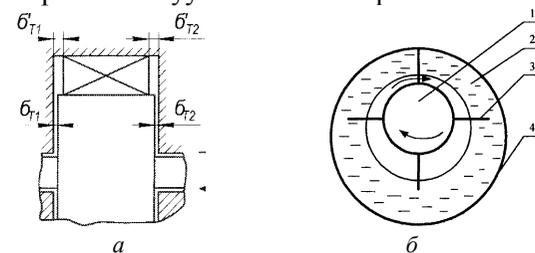


Рис. 44. Схемы зазоров и щелей вакуумного насоса: а – пластинчатый (b_{T1} , b_{T2} – торцовые зазоры; b'_{T1} , b'_{T2} – торцовые зазоры между лопаткой и боковыми крышками); б – водокольцевой (1 – ротор; 2 – жидкостное кольцо; 3 – лопатки; 4 – корпус)

Падение вакуума водокольцевого вакуумного насоса может вызвать перекос подшипников. В этом случае нарушаются зазоры между ротором и крышками вакуумного насоса. Ротор, задевая торцовой частью крышки, образует на них задиры. Они способствуют перетеканию сжатого воздуха из полости нагнетания во всасывающую полость. Если же перекос подшипников отсутствует, а нарушен боковой зазор между торцами ротора и крышками вакуум-насоса, то следует отрегулировать величину торцового зазора с помощью прокладок, гайкой или дистанционным кольцом (рис. 45).

Положение ротора в корпусе (цилиндре) насоса двустороннего действия (ВВН-3, ВВН-6), соответствующее равному с обеих сторон зазору, устанавливается дистанционным кольцом, укладываемым под подшипник со стороны свободного конца вала. Если во время разборки изменилось положение вала в колесе или толщина прокладок между лобовинами и корпусом, тогда толщина дистанционного кольца может быть установлена примерно следующим образом. Ударом по валу со стороны полумуфты сдвигают вал с колесом в корпусе насоса до упора колесом правой лобовины. Замеряют глубину (А) расточки корпуса подшипника под подшипник (рис. 45а) и расстояние (В) от торцовой поверхности корпуса подшипника до галтели на валу, в которую упирается подшипник. Из разности двух полученных размеров вычитается величина зазора между колесом и лобовиной. Так определяется толщина дистанционного кольца (Т). Несоответствие толщины имеющегося дистанционного кольца с расчетной может быть устранено либо уменьшением толщины имеющегося кольца, либо применением дополнительных прокладок из листовой латуни или железа. Первый профилактический осмотр насоса следует проводить через 2000–2500 ч его работы. Дальнейшая периодичность осмотров определяется состоянием поверхностей деталей и степенью загрязненности рабочих органов насоса – лобовин, корпуса, колеса.

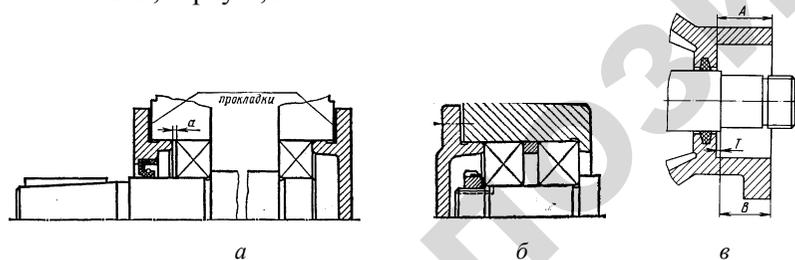


Рис. 45. Способы регулировки торцового зазора:
а – прокладками; б – гайкой; в – дистанционным кольцом

Разборку вакуумного насоса производят с помощью гидравлического стэнда с ручным поршневым насосом (рис. 46а). Для демонстрации подшипников (рис. 46б) используют также винтовые съемники: с двумя тягами или с тремя откидными тягами. Собирают насос с соблюдением чистоты и проверкой зазоров, указанных в табл. 60.

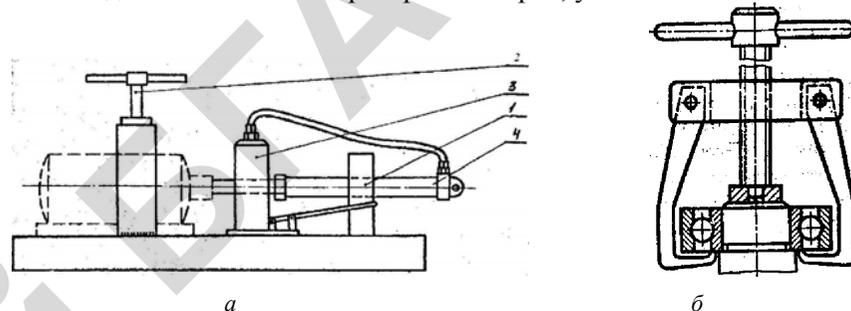


Рис. 46. Приспособления для разборки насосов:

а – гидравлический стэнд (1 – рама; 2 – винт; 3 – насос; 4 – гидроцилиндр);
б – съемник

Таблица 60

Зазоры ротационного насоса			
Место зазора	Название	Величина, мм	Чем обеспечивается зазор
Радиальный зазор между ротором и корпусом в нижней части	Радиальный	0,18–0,20	призонными штифтами и крышками цилиндра
Суммарный осевой зазор между бортами внутренних колец и роликами подшипника при закрепленных наружных крышках	Тепловой	0,5–0,6	толщиной прокладок между цилиндром и его крышками
Минимальный осевой зазор между ротором и крышкой цилиндра со стороны сальника	Гарантийный	0,10–0,12	шириной дистанционного кольца между ротором и внутренним кольцом роликоподшипника
Минимальный осевой зазор между ротором и крышкой цилиндра со стороны глухой крышки	Гарантийный	0,10–0,12	толщиной прокладки под крышку подшипника
Разность длины ротора и пластин (пластины короче ротора)		0,7–1,2	

Проводимость шлангов доильных аппаратов снижают вертикальные и наклонные краны (рис. 47). Скапливающаяся грязь в вакуумном трубопроводе забивает со временем отверстие вакуумного крана, установленного вертикально вниз (рис. 47б). Вероятность засорения повышает наличие кривизны труб. Допустимая кривизна труб составляет всего 1,5 мм на 1 м его длины.

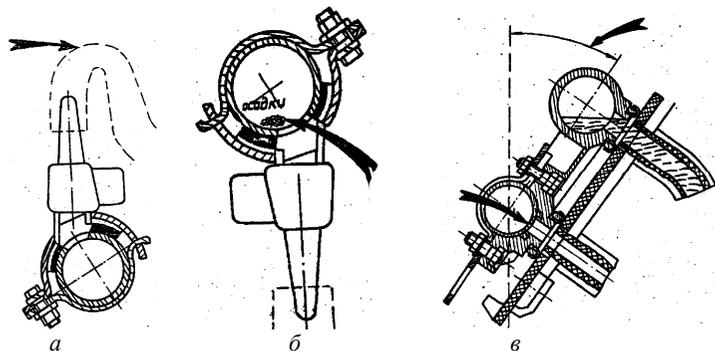


Рис. 47. Признаки ухудшения проводимости шлангов:
а – уменьшенное сечение; б – наличие осадков; в – перекрытие молочным потоком

Засоренность вакуумного или молочного трубопроводов целесообразно определять по разности вакуумметрических давлений с помощью ручки доильного аппарата с двумя вакуумметрами (рис. 48).

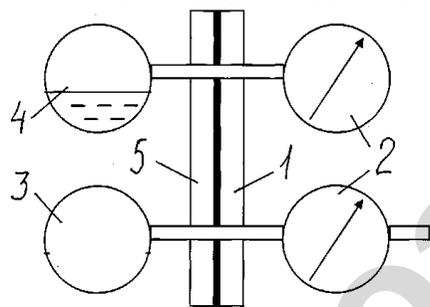


Рис. 48. Диагностическое устройство измерения вакуума:
1 – ручка аппарата; 2 – вакуумметры; 3, 4 – трубопроводы;
5 – молочно-вакуумный кран

Техническое обслуживание регуляторов вакуума требует раз в год или после 1000 ч работы замены фильтра, продувки воздушного патрубка и проверки технического состояния кольцевых прокладок.

Протирают конус куском ткани, промывают пластиковую втулку и экранирующую сетку в теплом растворе моющего средства. Очищают щеткой перфорированный диск или прочищают его сжатым воздухом, промывают корпус (рис. 49).

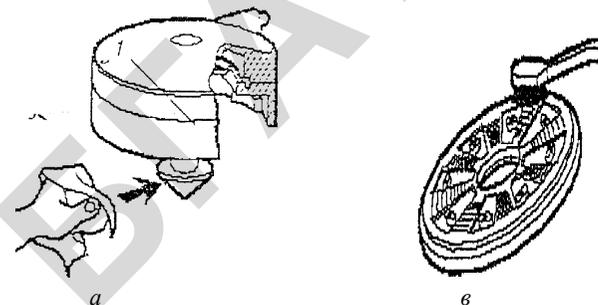


Рис. 49. Техническое обслуживание регуляторов:
а – очистка конуса; б – очистка перфорированного диска

Настройка вакуумного регулятора происходит за счет уменьшения или увеличения количества регулировочных шайб или усилия натяжения пружины (рис. 50). Добавление количества шайб увеличивает вакуумметрическое давление, а снятие – уменьшает. Для грубой и точной регулировки имеются 10 больших и 5 малых регулировочных шайб. С помощью винта (рис. 50б) устанавливают требуемое вакуумметрическое давление.

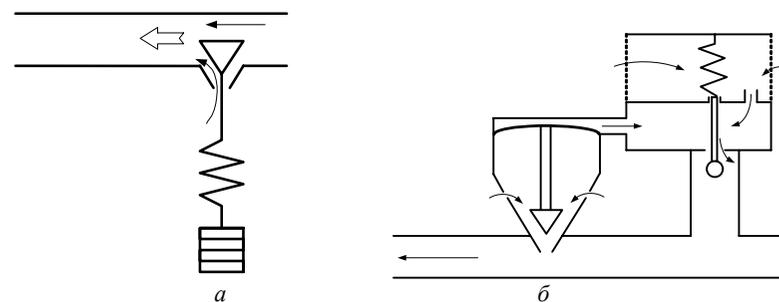


Рис. 50. Регулировка величины рабочего вакуума:
а – грузовыми шайбами; б – пружиной

Сосковая резина ежедневно совершает около 30 000 пульсаций. Физико-механические свойства и конструктивные параметры ее

изменяются. Резина удлиняется, значительно уменьшается прочность на разрыв, ухудшается упругость. Оптимальное натяжение сосковой резины в стакане должно находиться в пределах 50–60 Н. Молочный патрубок сосковой резины (через 10 дней эксплуатации) следует протягивать до очередного выступа, а после окончания доения – ослаблять (рис. 51а). На первом кольцевом углублении сосковая резина работает 2 месяца, на втором и третьем также соответственно по 2 месяца. После 6 месяцев эксплуатации сосковую резину заменяют новой. Пренебрежение этим требованием нарушает равномерность выдаивания и снижает продуктивность коров. При недостаточном натяжении сосковой резины вакуум во время такта сосания действует не на кончик соска, а на значительную его часть (рис. 51б), что приводит к травмированию кровеносных сосудов соска. Жесткая сосковая резина способствует перекрытию доильными стаканами сосков вымени. Молокоотдача коров снижается, а время доения увеличивается. Смыкание упругой сосковой резины происходит в центральной части, а по краям остаются просветы. Постоянное воздействие вакуума исключает отдых сосковой резины и восстановление кровообращения, способствует перетеканию молока между молочными цистернами сосков коровы. Этот фактор увеличивает продолжительность доения коров и вызывает маститные заболевания. Заболеванию коров маститами в большой степени способствует также неодинаковое натяжение сосковой резины в разных стаканах одного и того же доильного аппарата.

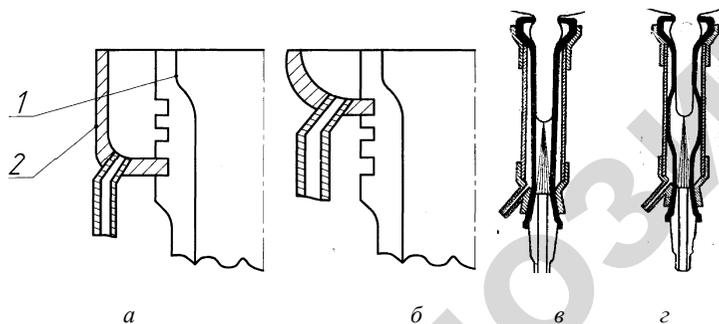


Рис. 51. Характеристики сосковой резины:

а – положение новой сосковой резины в гильзе доильного стакана (1 – сосковая резина; 2 – гильза); б – фиксация резины на последнем, третьем кольцевом углублении; в – правильное положение сосковой резины в доильном стакане; з – слабое натяжение сосковой резины в доильном стакане в процессе доения

Для измерения параметров пульсаций давления применяется прибор VPR25 (рис. 52). Измерение частоты и фаз производится подключением датчика прибора в разрыв короткого вакуумного патрубка от коллектора к доильному стакану (рис. 52а). Диагностический прибор VPR25 может измерять 6 параметров пульсационного цикла (фазы, частоту пульсаций и максимальный вакуум) и 3 параметра вакуумметрического давления (минимальный, средний и максимальный вакуум). Измерение фаз пульсационного цикла производится в % или мс (табл. 61). Распределение фаз пульсационной диаграммы применяют при комплектовании сосковой резины по жесткости.

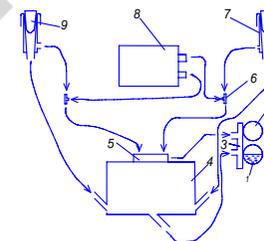


Рис. 52. Схема подключения диагностического прибора VPR25:

1, 2 – трубопроводы; 3 – ручка доильного аппарата; 4 – коллектор; 5 – распределитель; 6 – тройник; 7 – доильный стакан; 8 – прибор диагностический; 9 – заглушка

Таблица 61

Назначение средств индикации прибора VPR25

Обозначение	Назначение
	Лампочки индикации измеряемого параметра (фаз пульсационного цикла или характеристик вакуумметрического давления)
	Лампочки индикации измеряемого объекта (вакуума или пульсационного цикла)
	Кнопка включения диагностического прибора и выбора единиц измерения (кПа или мм. рт. ст)
	Кнопка выбора объекта измерения (вакуума или пульсационного цикла)
	Лампочки индикации выбранного объекта измерения (вакуума или пульсационного цикла)
	Кнопка выбора конкретных параметров (фаз пульсационного цикла или характеристик вакуумметрического давления)

Доильный стакан с более жесткой (более натянутой) сосковой резиной выдаивает сосок быстрее, чем стакан с менее жесткой (менее натянутой) сосковой резиной (при разной жесткости сосковой резины в доильном аппарате для того, чтобы полностью выдоить молоко из вымени, отдельные соски приходится «передаивать»). Большое усилие натяжения или использование менее эластичной сосковой резины увеличивает время смыкания и сокращает время раскрытия ее. Устройством для диагностики доильных стаканов в сборе (рис. 53) доильные стаканы комплектуют по группам в зависимости от вакуума смыкания. В подсосковой камере и конусе создают вакуум. Резина сжимается и прижимает пружинный контакт к трубке, соединяющей корпус с подсосковой камерой. В момент замыкания контактов загорается лампочка. При неисправной сосковой резине или патрубке контакты вообще не замыкаются.

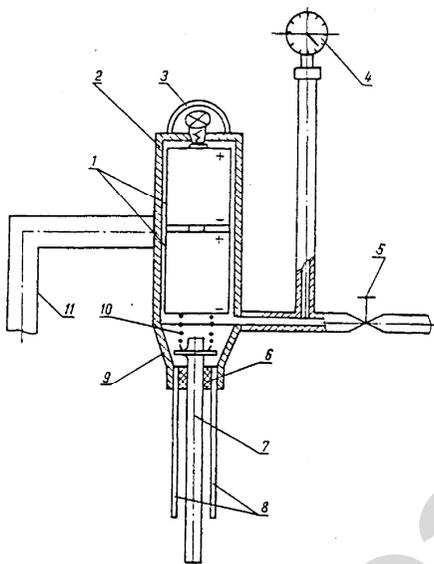


Рис. 53. Индикатор давления смыкания сосковой резины:

1 – батарея питания; 2 – корпус; 3 – лампочка; 4 – вакуумметр; 5 – кран; 6 – уплотнение; 7 – трубка-контакт; 8 – пружинный контакт; 9 – конус; 10 – пружина; 11 – кронштейн

Проверку величины вакуума в подвесной части доильного аппарата осуществляют с контрольным вакуумметром и заменителями сосков (рис. 54б). Подсоединяют один из заменителей к контрольному вакуумметру и проверяют верхнее значение рабочего вакуума.

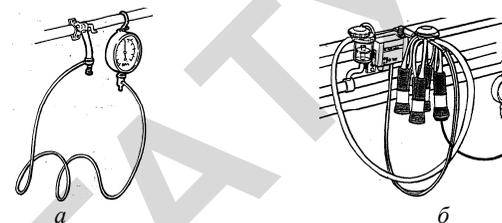


Рис. 54. Диагностирование уровня вакуума:
а – в трубопроводе; б – в подвесной части

Пульсатор попарного доения AERODYN чистят и смазывают специальным маслом, не оказывающим вредного воздействия на диафрагмы, максимум один раз в три месяца. Его разбирают (рис. 55) и меняют фильтры 1. Очищают компоненты и корпус пульсатора сухой и чистой ветошью. Проверяют техническое состояние втулок 2, 5 и каналов 3 в плече механизма переключения, а также шарниров 4. После сборки смазывают компоненты, отмеченные стрелками: все втулки, жесткий наконечник из металлокерамического материала держателя направляющего механизма б; втулки рабочего стержня 7 и скользящие поверхности плеча механизма переключения 8. Если пульсатор случайно попал в раствор дезинфицирующего средства, его промывают и смазывают.

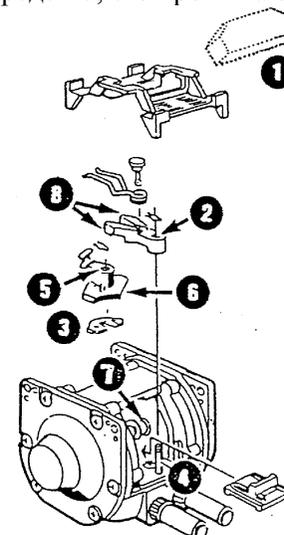


Рис. 55. Места смазки элементов пульсатора

Частоту пульсации пульсатора НР102 (рис. 56а) изменяют, поворачивая стержень пульсатора специальными плоскогубцами (вверх – уменьшают частоту, вниз – увеличивают частоту). Поворот стержня на 40° изменяет частоту от 1 до 15 пульсов в мин. Регулировку частоты пульсаций пульсатора АЕRОDYN Ехаст выполняют отверткой (рис. 56б), поворачивая игольчатый клапан: по часовой стрелке – для меньшей частоты пульсаций и против часовой стрелки – для большей частоты пульсаций. Поворот на 90° соответствует приблизительно трем тактам, если скорость примерно 60 пульсов в мин, а уровень вакуума 50 кПа. В пульсаторе гидравлическом (рис. 56в) под действием атмосферного давления жидкость перемещается из одной гидравлической камеры поршня в другую и, наоборот, через отверстие, сечение которого может изменяться перемещением пластины, находящейся внутри поршня на стенке регулятора, в стороны обозначений (+ или –), маркированных на стенке мембраны поршня. Изменение пропускной способности отверстия используется для изменения частоты пульсации при настройке пульсатора и в случае изменения (уменьшения или увеличения) вакуумметрического давления в пределах от 40 до 53 кПа. Регулировка частоты пульсаций электромагнитных пульсаторов парного доения, действующие от постоянного или переменного электрического тока напряжением 12 В (по требованию техники безопасности), осуществляют изменением частоты электрического тока, протекающего по обмотке электромагнита и втягивающего стерженек из ферромагнитного материала (рис. 56г).

Исключается перекачка молока из молокоприемника шлангом, провисшим ниже оси насоса (рис. 57а, б). Нарушение этого требования почти прекращает перекачку молока. Перекачка молока из емкости, находящейся под атмосферным давлением, должна производиться насосом, центр оси которого расположен на расстоянии более 100 мм ниже сливного патрубка емкости. Это техническое требование обусловлено принципом работы молочного насоса. При вращении лопасти в камере насоса создается разрежение. Перекачиваемая жидкость поступает в него через всасывающий патрубок и отбрасывается лопастью к периферии камеры. Под действием центробежных сил создается давление для вывода ее в нагнетательный патрубок и транспортировки. Объемные потери насоса велики, и поэтому исключается работа его со шлангом, имеющим прогиб выше уровня жидкости (рис. 57в, г).

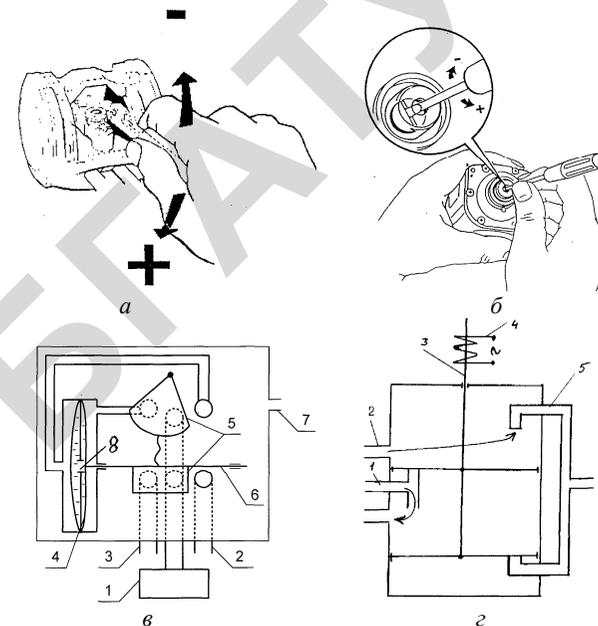


Рис. 56. Регулирующие элементы пульсаторов:

а – стержень; б – игольчатый клапан; в – гидравлический (1 – насос вакуумный; 2, 3 – патрубки переменного вакуума; 4 – поршень; 5 – колпаки; 6 – стержень; 7 – патрубок атмосферный; 8 – регулировочное отверстие); г – электромагнитный (1 – патрубок атмосферного воздуха; 2 – патрубок пульсирующего вакуума; 3 – механизм клапанный; 4 – электромагнит; 5 – патрубок постоянного вакуума)

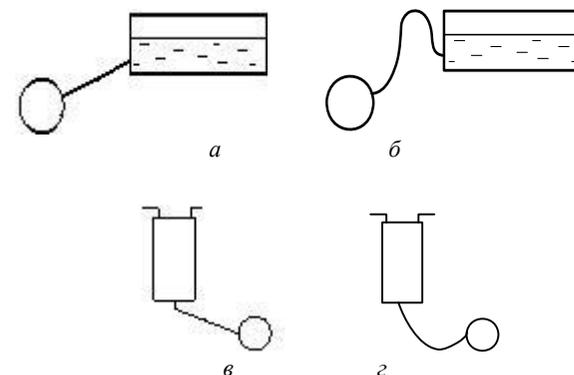


Рис. 57. Монтаж молочных насосов: а, в – правильно; б, г – неправильно

Скорость отложения молочных осадков на внутренней поверхности пластмассовой трубы выше, чем на внутренней поверхности стального трубопровода. Пыжи, применяемые для удаления остатков молока из молочного трубопровода, следует промывать после окончания каждой дойки. Иначе при повторной промывке все загрязнения и бактерии, скопившиеся в пыже за период между дойками, размазываются по внутренним поверхностям труб. Главная точка попадания загрязнений, микробов и бактерий – это доильный стакан. Качество мойки молочных путей определяют 4 фактора:

- 1) температура моющей жидкости;
- 2) концентрация моющих растворов;
- 3) продолжительность мойки;
- 4) интенсивность механического воздействия.

Снижение величины любого из упомянутых факторов требует усиления степени воздействия других факторов. Моющий раствор при промывке молочных трубопроводов доильной установки (рис. 58а) движется по цепочке: «ванна с моющим раствором–доильный аппарат–молочный трубопровод–молокоприемник».

При мойке доильного и холодильного оборудования применяют 3 стадии:

- предварительное ополаскивание;
- основная промывка;
- ополаскивание (рис. 58б).

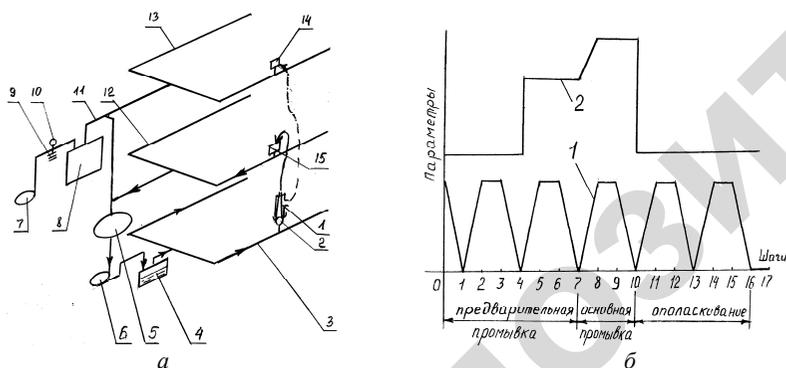


Рис. 58. Схема движения раствора и этапы промывки:

а – схема (1 – стакан доильный; 2 – головка моечная; 3, 11–13 – трубопроводы; 4 – автомат промывки; 5 – молокоприемник; 6 – насос молочный; 7 – насос вакуумный; 8 – баллон; 9 – регулятор; 10 – вакуумметр; 14 – пульсатор; 15 – счетчик молока); б – диаграмма (1 – изменение массы промывочной жидкости; 2 – температура)

Особенно важно при предварительном ополаскивании растворить и удалить белок как можно скорее после окончания дойки. Ополаскивают все компоненты доильной установки теплой водой (40–50 °С). Минимальная температура моющей жидкости должна быть равной 40 °С в конце молочного трубопровода (моющие качества всех растворов ухудшаются ниже температуры 40 °С). Максимальная температура воды, применяемой для предварительного ополаскивания, должна быть меньше 60 °С. Нельзя промывать молокопроводящие пути элементов доильной установки горячей водой (кипятком). В этом случае жировые шарики разрушаются и покрывают тонкой пленкой внутреннюю поверхность молочных трубопроводов. Предварительное ополаскивание сопровождается сливом жидкости, однократно прошедшей по замкнутому молочному контуру.

Вещества, применяемые при основной промывке, – это щелочь и кислота. Щелочь смывает органические отложения (жир, белок). Кислота смывает неорганические отложения (железо, марганец, соли кальция). Если вода мягкая, то 3–5 раз промывают щелочным раствором и один раз – кислотным раствором. В связи с тем, что в Республике Беларусь вода жесткая (содержится много железа и солей кальция), поэтому после каждой щелочной промывки необходимо применять кислотную. Нормальная концентрация – 0,5 % от объема воды (0,4 % – если хорошая вода, и 0,6 % – если плохая вода). Это означает, что на 100 л надо 500 мл раствора.

Кислоту и щелочь нельзя смешивать, потому что, например, при смешивании 17 г щелочно-кислотного раствора выделяется опасный для здоровья объем хлора. Нельзя смешивать также вещества (кислоту, щелочь), годные к использованию и исчерпавшие допустимый срок хранения. Моющие средства не следует хранить при низких отрицательных температурах воздуха дольше 6 мес. Цель ополаскивания всех компонентов молочных путей холодной водой после основной мойки – удаление остатков моющих средств. Холодная вода ухудшает условия для размножения бактериям.

Снятие шлангов и трубок доильного аппарата (рис. 59а) облегчает применение съемников. При снятии шлангов с коллектора доильного аппарата прорезь съемника фиксируется на соответствующем патрубке, а затем, раздвигая рычаги, снимают с патрубка шланг. Процесс надевания вакуумной трубки на соответствующий патрубок коллектора или пульсатора облегчает применение приспособления, изображенного на рис. 59б. При снятии вручную со штуцеров молочных и вакуумных шлангов они часто обрываются или повреждаются. Чтобы этого не произошло, применяют приспособление (рис. 59в). При снятии шланга

со штуцера штуцер устанавливают в соответствующий паз и деталь тянут на себя, поэтому шланг (трубка) легко снимается. Для повышения производительности процесса разборки доильного аппарата применяются автоматизированные устройства. В процессе съема сосковой резины гильза доильного стакана зажимается, а сосковая резина выталкивается из гильзы доильного стакана цанговым патроном (рис. 59).

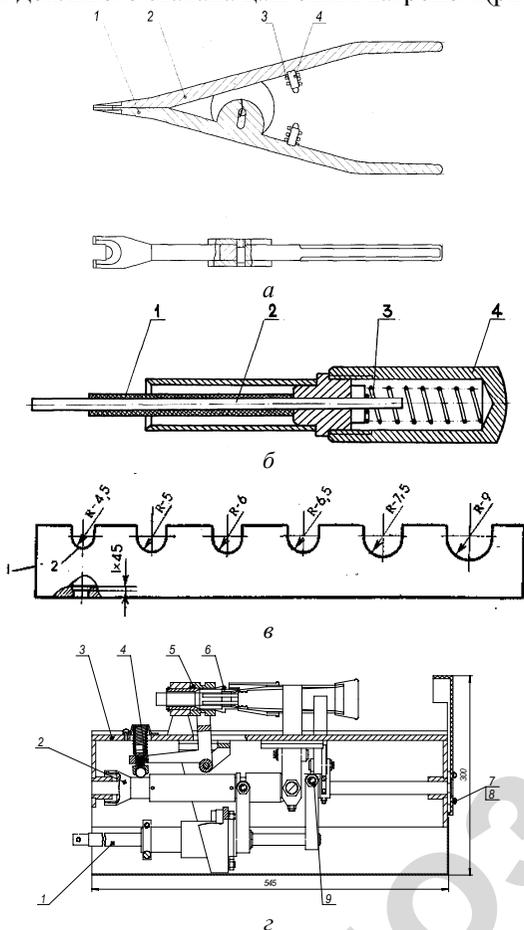


Рис. 59. Съемники шлангов и трубок:

a – рычажный (1, 2 – рычаги; 3 – пружина; 4 – фиксатор); *б* – пружинный (1 – одеваемая трубка; 2 – шток; 3 – пружина; 4 – корпус); *в* – планчатый (1 – уголок; 2 – профрезованные пазы с радиусами, равными радиусам штуцеров); *г* – цанговый (1, 2 – штоки; 3 – корпус; 4 – упор; 5 – втулка; 6 – цанга; 7 – ограничитель; 8 – винт; 9 – рычаг)

В процессе эксплуатации доильных аппаратов с доением в ведра (рис. 60) возможна деформация крышки и горловины ведер, вызывающая подсос воздуха и нарушающая вакуумный режим работы. Выравнивание крышек и горловин доильных ведер производят с помощью пресс-формы, представляющей собой диск толщиной 20 мм, который разрезан на четыре отдельные части I, II, III, IV. Каждая часть представляет собой клин, так как плоскости разреза имеют угол 20° . Приспособление для правки горловин ведер доильных аппаратов состоит из разрезанных пополам оправки 4 и направляющих втулок 5, диска 2, съемника 1 и болт-стяжек 6.

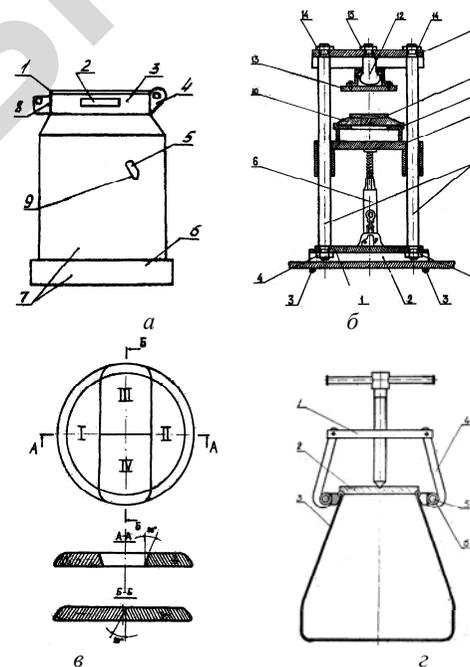


Рис. 60. Приспособления для правки крышек ведер:

a – дефекты корпуса молочной фляги (1 – деформация горловины; 2 – обрыв ручек; 3 – трещины верхнего обруча; 4 – обрывы кронштейна; 5 – пробоины; 6 – обрывы нижнего обруча; 7 – вмятины; 8 – трещины или деформация обруча; 9 – применение запрещенных материалов); *б* – приспособление (1 – плита опорная; 2 – швеллер; 3 – болт; 4 – гайка; 5 – стойка направляющая; 6 – домкрат; 7 – плита подвижная; 8 – оправка; 9 – диск опрессовочный; 10 – пресс-форма; 11 – переключатель; 12 – упор; 13 – диск; 14 – гайка; 15 – гайка); *в* – пресс-форма; *г* – схема правки горловин ведер доильных аппаратов (1 – съемник; 2 – опрессовочный диск; 3 – ведро доильное; 4 – оправка; 5 – направляющая; 6 – болт-стяжка)

Отечественный рынок располагает большим разнообразием высокотехнологичных доильных машин, в различной степени удовлетворяющих физиологическим механизмам молокоотдачи. Доильная техника комплектуется элементами автоматизации управления процессом доения – пневматическими датчиками, электронными системами и микропроцессорами. Установленное на фермах и комплексах современное доильное оборудование должно находиться в высокой степени технической готовности. Его простой вызывает потери продукции и снижает производительность труда. Так, при нарушении режима доения на один-два часа молокоотдача снижается на 1–2 %, исходная продуктивность восстанавливается только через 7 дней. Кроме того, задержка при доении коров вызывает дополнительное напряжение вымени и болезненные реакции, что может способствовать его заболеванию. Борьба с частыми отказами и длительными простоями оборудования – одна из важнейших проблем молочного животноводства. Так, среднее время безотказной работы по доильным установкам не превышает 400 ч работы. При этом издержки от простоя оборудования основных технологических линий на ферме на 400 коров достигают 150 у. е./ч (или 0,38 у. е./ч на одну корову).

Как показывает практика, серьезные ошибки в монтаже и эксплуатации доильных установок составляют главную причину неудовлетворительной работы этих жизненно важных объектов. Одной из причин длительных параметрических отказов доильного оборудования являются нарушения технических требований на монтаж. Выявляемые ошибки при эксплуатации доильных установок часто вызваны игнорированием элементарных требований монтажа и технического обслуживания, которые приводят к росту издержек на устранение последствий отказов.

При длительной эксплуатации без технического обслуживания и ремонтов постепенно ухудшаются основные технические характеристики доильных машин: заметно снижается производительность, увеличиваются удельная потребляемая мощность и расход смазочного масла, недопустимо повышается уровень шума и вибрации, что снижает экономичность оборудования и ухудшает условия труда. Кроме того, при отсутствии или неправильно выбранной периодичности профилактических осмотров и ремонтов учащаются отказы оборудования, что увеличивает убытки от их простоев.

Для поддержания работоспособности оборудования необходимо постоянно и в полном объеме проводить все операции технического обслуживания и ремонта с использованием средств технической диагностики. Применение современных диагностических средств, предназначенных для технического обслуживания и ремонта систем доения коров, позволяет повысить качество выполнения ремонтно-обслуживающих работ и оперативно, с высокой точностью диагностировать и устранять причины отказов оборудования в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дурст, Л. Кормление сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Витман. – Винница : Нова книга, 2003. – 384 с.
2. Казаровец, Н. В. Теоретические и практические аспекты селекционно-племенной работы в скотоводстве : монография / Н. В. Казаровец, С. Г. Менчукова. – Минск : БГАТУ, 2005. – 312 с.
3. Казаровец, Н. В. Технологические основы и техническое обеспечение процессов производства молока и говядины : пособие / Н. В. Казаровец, В. Н. Дашков, В. О. Китиков. Минск : БГАТУ, 2010. – 484 с.
4. Пестис, В. К. Технологические основы скотоводства и кормопроизводства : учеб. пособие / В. К. Пестис, Н. В. Казаровец, П. П. Ракецкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 336 с.
5. Попков, Н. А. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков – Минск : Белорусская наука, 2005. – 888 с.
6. Шаршунов, В. А. Комбикорма и кормовые добавки : справочное пособие / В. А. Шаршунов. – Минск : Экоперспектива, 2002. – 448 с.
7. Казаровец, Н. В. Технология содержания высокопродуктивных коров : метод. рекоменд / Н. В. Казаровец, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка. – Минск : БГАТУ, 2006. – 64 с.
8. Рапопорт, А. Модернизация молочных ферм // Животноводство России. – № 5, 2002. – с. 34.
9. Трофимов, А. Ф. Интенсивная технология производства молока / А. Ф. Трофимов. – Мн. : Ураджай, 1990. – 168 с.
10. Казаровец, Н. В. Технологические основы скотоводства и кормопроизводства : учебн.-метод. пособие / Н. В. Казаровец, В. К. Пестис, П. П. Ракецкий. – Минск : БГАТУ, 2008. – 344 с.
11. Попков, А. А. Аграрная экономика Беларуси: опыт, проблемы, перспективы / А. А. Попков. – Минск : Беларусь, 2006. – 319 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

Казаровец Николай Владимирович,
Козакевич Василий Михайлович,
Крук Игорь Степанович

ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА

Пособие

Ответственный за выпуск *П. П. Ракецкий*
Редактор *Т. В. Каркоцкая*
Компьютерная верстка *А. И. Стебуля*

Подписано в печать 14.09.2011 г. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 9,76 . Уч.-изд. л. 7,63 . Тираж 100 экз. Заказ 832.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр-т Независимости, 99-2, 220023, Минск.