

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физиологии и биохимии животных

**«Физиология лактации»**  
**Учебно-методическое пособие для студентов специальностей**  
**1 74.03.01 «Зоотехния»**  
**1 74.03.02 «Ветеринарная медицина»**

Гродно-2012

Составители: **Белявский В.Н.**, заведующий кафедрой физиологии и биохимии животных, кандидат ветеринарных наук, доцент;

**Величко М.Г.**, профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии и биохимии животных;

Рецензенты: **Глаз А.В.**, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой акушерства и терапии УО «Гродненский государственный аграрный университет»

**Муртазаев М.М.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и ветеринарии УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к печати методической комиссией факультета ветеринарной медицины ГРАУ  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 200\_\_ г)

Темы разработанных занятий включают основные вопросы физиологии лактации.

Для каждой работы сформулирована цель, материалы и оборудование, литература, приводятся необходимые теоретические сведения, излагаются методические указания, даются необходимые справочные материалы и схемы, вопросы для самоконтроля.

Методические рекомендации по разделу «Физиология лактации» составлены на основании учебной программы для высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям: 1 74.03.01 «Зоотехния» и 1 74.03.02 «Ветеринарная медицина» утвержденной Главным управлением образования и кадров Министерством Сельского Хозяйства и Продовольствия Республики Беларусь 2009г

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Правила безопасности при работе с крупным рогатым скотом.....	5
Лактационный период и продолжительность лактации у разных видов животных.....	6
Молокообразование.....	6
Молозиво и молоко, их состав и биологическое значение.....	12
Молоковыделение и его нейрогуморальная регуляция.....	16
Физиологические основы ручного и машинного доения.....	23
Санитарно-гигиенические мероприятия при производстве молока.....	25
<b>Работа №1.</b> Получение отдельных фракций молока.....	30
<b>Работа №2.</b> Влияние окситоцина на молочную железу лактирующей самки.....	32
<b>Работа №3.</b> Органолептическая оценка молока.....	33
<b>Работа №4.</b> Определение плотности молока.....	33
<b>Работа №5.</b> Выделение из молока белковых фракций.....	35
<b>Работа №6.</b> Определение свертываемости молока.....	35
<b>Работа №7.</b> подсчет жировых шариков в молоке.....	35
<b>Работа №8.</b> определение кислотности молока.....	36
<b>Работа №9.</b> выведение цитограммы молозив.....	37
Примеры тестовых заданий по физиологии лактации.....	39
Вопросы для самоконтроля.....	40
Литература.....	41

**ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КРУПНЫМ РОГАТЫМ СКОТОМ**

1. Приближаясь к животному, следует окликнуть его, "разговаривать" с ним спокойным, но повелительным тоном.
2. Не подходите к животному сзади, украдкой, не допускайте внезапных прикосновений и ударов по его телу, так как животное может нанести травму.
3. Во время работы обращайтесь с животным осторожно, спокойно и ласково, не допуская резких движений.
4. Нельзя кричать на животных, тем более бить их. Грубое обращение затрудняет выполнение плановых заданий.
5. Не следует бегать по проходам коровника, громко разговаривать или смеяться. Это возбуждающе действует на животных.
6. Выводить животное из помещения, а также заводить обратно необходимо за собой при полностью открытых дверях, не пропуская его вперед, держа повод в руке.
7. Категорически запрещается наматывать повод на руку.
8. При работе на пастбище следует остерегаться бодливых и агрессивных животных, а во время движения гурта – не стоять на его пути и не заходить в середину.
9. Следует помнить, что крупный рогатый скот бьет задними ногами как назад, так и, особенно часто, — в сторону.
10. После окончания работы животное необходимо погладить и сказать ласковое слово.
11. Студенту категорически запрещается применять по отношению к животным самовольные действия, не связанные с проведением занятий.

## **ЛАКТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЛАКТАЦИИ У РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ**

Лактация (лат. Lactatio) - молокоотделение, процесс образования, накопления и выведения молока из молочных желез животных. Это период времени от отела до запуска коров.

Продолжительность лактационного периода у животных: у коров - 240-305 дней, коз - 240-300, овец - 130-150, кобыл - до 270 дней и более, свиней - 60-70, у верблюдиц - 300 дней.

Стандартной считают лактацию у коров длительностью 305 дней. Если она продолжается более 305 дней, ее называют удлиненной, менее 305 дней — укороченной, но для учета молочной продуктивности она не должна быть менее 240 дней. Лактационная кривая графически показывает характер распределения молока (количество надоенного молока) по отдельным отрезкам времени (дням, декадам и месяцам) и за весь лактационный период. Лактационная кривая обусловлена уровнем молочной продуктивности, типом нервной системы, физиологическим состоянием, условиями кормления, содержания и другими факторами.

По характеру лактационной кривой коровы делятся на 4 типа:

I - с высокой устойчивой лактацией; в первые 1—2 мес. после отела достигается максимальная продуктивность, которая сохраняется длительное время, снижение ее к запуску медленное, лактационная кривая плавная; коровы имеют нормальный лактационный период, высокую молочную продуктивность, хорошие воспроизводительные функции;

II - с высокой неустойчивой лактационной деятельностью, когда после достижения высшего суточного удоя она быстро снижается и может вновь подниматься во второй половине лактации;

III — с высокой и быстро спадающей лактацией; после достижения максимального удоя она быстро снижается и общая продуктивность невысокая;

IV - с устойчивой низкой лактационной деятельностью.

За первые 100 дней лактации обычно получают 40-45% молока, за следующие 100 дней - 30-35% и последующие 100 дней - 20-25% от всего удоя. Поэтому важно создавать наиболее благоприятные условия для коров в первые 100 дней после отела, производить раздой и получать максимальную продуктивность животных (рис. 1).

### **МОЛОКООБРАЗОВАНИЕ**

Молочные железы — симметричные кожные образования. У взрослых коров вымя состоит из четырех долей. Правая и левая половины вымени отделены друг от друга перегородкой, которая выполняет функцию поддерживающей связки. Молочные железы состоят из альвеол, ходов и цистерн. Каждая железа имеет сосок, по которому молоко через сосковый канал выводится наружу.

На рост и развитие молочных желез большое влияние оказывают половые гормоны, а также гормоны гипофиза и надпочечников.

У телочек до 2-месячного возраста вымя представляет небольшую полость или молочную пазуху, от которой отходит система протоков. С наступлением половой зрелости начинают быстро расти протоки и альвеолярный аппарат. Рост протоков молочной железы происходит под влиянием эстрогенов, а на развитие альвеол необходимо воздействие гормона желтого тела прогестерона. Особенно быстро развиваются молочные железы во второй половине беременности и первые 2 мес. после отела.

Секреторная деятельность молочной железы зависит от уровня энергетического обмена, дыхания и кровообращения, массажа вымени, ухода за животным, его кормления и содержания.

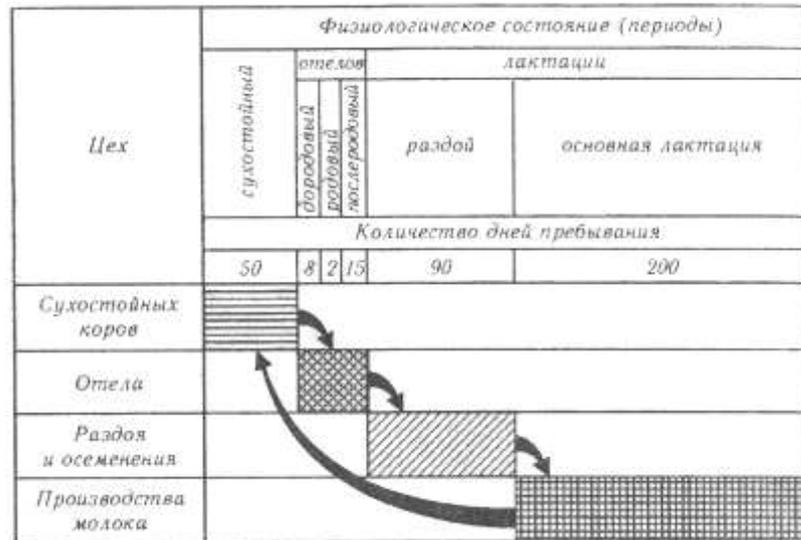


Рис. 1. Схема-циклограмма физиологического состояния коров в течение года

Исследование вымени является составной частью общего клинического исследования. Вымя исследуют обычно на стоящем животном. Овец и коз для удобства исследования ставят на стол.

Клиническое исследование молочной железы состоит из наружного осмотра, пальпации, пробного доения и взятия проб молока для лабораторного исследования.

Осмотр вымени производят с боков и сзади; при этом обращают внимание на форму вымени и сосков, на состояние кожи и ее цвет, сохранность волосяного покрова. Во всех случаях отмечают замеченные ненормальности, которые подлежат более тщательному дальнейшему исследованию.

Пальпацию вымени желателно проводить до и после доения. Прикладывают тыльную поверхность кисти руки к разным долям и участкам вымени, сопоставляют тепловые ощущения. При этом следует учитывать, что температура кожи задних долей вымени всегда несколько выше. Вначале пальпируют передние доли и соски, а затем задние. Ощупывая разные участки вымени, сравнительным методом определяют структуру, болезненность, и консистенцию железы на соответствующих участках правой и левой стороны. Для исследования сосков и цистерны захватывают основание соска указательным и большим пальцами вытягивают его. Постепенно смещая пальцы по соску, определяют его состояние. При нормальном состоянии соски мягкие, а сосковый канал прощупывается а виде гибкого шнура. Пальпация дает возможность установить наличие морфологических изменений в стенке цистерны и молочных камней в ее полостях.

Осмотром и пальпацией исследуют надвыменные лимфатические узлы. Они расположены у верхней границы задней четверти вымени, иногда несколько выше железистой ткани, в кожной складке, идущей сверху вниз. При воспалении вымени, особенно туберкулезного характера, надвыменные узлы увеличиваются, становятся плотными, неподвижными и болезненными.

Пробным доением определяют тонус сфинктера соскового канала (тугодойность, недержание молока), для выяснения характера заболевания молочной железы и определения качества молока берут пробы молока. Молоко для исследования берут утром, перед очередным доением и после тщательного обмывания и обтирания сосков по 50-100 мл в простерилизованную посуду, из каждой доли отдельно. Первые струйки молока сбрасывают. Слянки закупоривают отправляют в лабораторию. При оценке

физиологического состояния молока изучаются количество, цвет, консистенция, вкус, запах, удельный вес и наличие включений.

Необходимость оценки и отбора коров по форме и свойствам вымени обусловлена тем, что эти признаки имеют наследственную основу и передаются потомству как через мать, так и через отца.

Морфологические признаки вымени (развитие передних и задних долей, его прикрепление к телу, расположение и размер сосков, расположение по высоте) оценивают по 3-балльной шкале, физиологические свойства (интенсивность молокоотдачи) — по 5-балльной (табл. 1).

Таблица 1. Шкала оценки интенсивности молокоотдачи

Молокоотдача, кг/мин	Балл
1,80 и более	5
1,79-1,50	4
1,49-1,20	2
Менее 1,20	0

Величина вымени — один из важнейших признаков молочности коровы. Для хорошей молочной коровы желательное большое, объемистое вымя с обширной площадью прикрепления. Обхват такого вымени превышает 125 см, а глубина достигает 31-33 см. У высокоудойных коров вымя обычно имеет большие размеры и емкость. Размеры вымени максимальны на 5—7-й лактации, когда достигаются и наивысшие удои.

Железистость и спадаемость вымени, выраженность подкожных вен характеризуют функциональную активность молочных желез. Железистость (структура) вымени зависит от соотношения железистой (альвеолярной) и соединительной ткани. Ее определяют путем ощупывания и осмотра вымени до и после доения. Исходя из степени развития той или иной ткани, различают железистое, среднее и жировое (мясистое) вымя.

Железистое вымя имеет мелкозернистую структуру, после доения становится мягким, губчатым и сильно спадает, образуя сзади мелкие складки кожи (запас вымени). Стенки сосков такого вымени обычно тонкие, эластичные.

Вымя высокоудойной коровы в период наивысших удоев состоит на 70-80% из железистой ткани и на 20-30% — из соединительной.

Железистое вымя не только продуктивнее, но и легче и быстрее выдаивается. Чем больше молока способно накапливать вымя между доениями, тем лучше развита в нем железистая ткань.

Емкостная система вымени состоит из альвеолярного отдела (полость, образованная альвеолами и мелкими протоками) и цистернального (полость крупных протоков и цистерн).

После отела коров емкость молочной железы в первые 2 мес. увеличивается, в последующие 2—3 мес. мало изменяется, а затем начинает уменьшаться.

По форме вымя бывает ваннообразным, чашеобразным, округлым, козым и примитивным. Наилучшим считается ваннообразное с хорошо развитыми сосками.

Молоковыведение, или сброс молока из альвеолярного отдела в цистернальный, совершается следующим образом. В первые часы после доения цистерна пуста, активный переход молока в цистерны начинается через 3 ч.

Непрерывно образующееся молоко вначале заполняет альвеолы и мелкие протоки, затем средние, широкие и только после этого продвигается в цистерны. Заполнение емкостной системы молоком вызывает постепенное повышение внутривыменного давления. По мере заполнения емкостной системы вымени молоком снижается тонус гладкой мускулатуры, а внутривыменное давление поднимается до 50—75 мм рт. ст.

После наполнения цистерн молоком сброс его замедляется. Переход молока из альвеолярного отдела в цистернальный совершается периодически. По мере наполнения

молоком альвеол и мелких протоков давление в них возрастает. Накопившееся молоко вызывает раздражение интерорецепторов и барорецепторов молочной железы, и биоэлектрические сигналы по чувствительным нервам (наружный семенной, подвздошно-паховый) передаются в центральную нервную систему. В ответ на поступившие сигналы происходит рефлекторное сжатие тонуса гладкой мускулатуры протоков и расслабление сфинктеров. Таким образом, заполнение вымени служит типичным тоническим рефлексом. Этим предупреждается чрезмерное увеличение давления, которое может тормозить секрецию молока, и создаются оптимальные условия для заполнения емкостной системы вымени.

Чрезмерное увеличение внутривыменного давления отрицательно сказывается на секреторной функции молочной железы, что следует учитывать при определении интервала между доениями.

В результате действия различных раздражителей, связанных с подготовкой коров к доению (время доения, голос доярки, обмывание, массаж вымени и др.), у них вырабатывается комплекс условных рефлексов и создается динамический стереотип. Это облегчает и ускоряет полноту выдаивания, так как 90% всего разового удоя молока переходит в цистернальный отдел.

Емкость молочной железы и ее четвертей зависит от внутривыменного давления. Последнее прямо связано с количеством образовавшегося молока и тонусом гладкой мускулатуры вымени. Во время сосания или доения внутривыменное давление под влиянием рефлекторного сокращения всех альвеол и их молочных протоков возрастает с 15—20 до 60—70 мм рт. ст. По окончании доения (при полном выдаивании) давление падает до нуля, а по мере заполнения емкостной системы вымени оно вновь повышается. У кобыл внутривыменное давление при доении поднимается до 40—60 мм рт. ст., дальнейшее увеличение его сопровождается самопроизвольным выделением молока из сосков, вначале каплями, а затем стружкой.

Изменение внутривыменного давления при заполнении емкостной системы вымени протекает стадийно (рис. 2). В течение 1—2 ч незначительно повышается давление до 10—15 мм рт. ст. (1-я фаза); с 4 до 8 ч давление повышается до 25—30 мм рт. ст., но уровень его не носит постоянного характера и может быть различным (2-я фаза); с 10—12 ч кривая круто поднимается и достигает наивысшего значения через 18—20 ч (3-я фаза). Под действием окситоцина внутривыменное давление повышается на 15—25 мм рт. ст., одновременно расслабляется сфинктер соска.

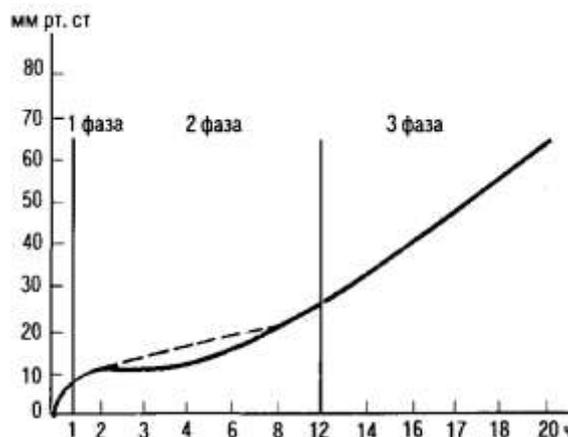


Рис. 2. Изменение внутривыменного давления по мере заполнения емкостей вымени молоком.

Молоко, находящееся в наполненной четверти вымени, разделяют на три фракции: цистернальное, альвеолярное и остаточное. Цистернальное молоко находится в цистерне и крупных молочных ходах. Его можно получить, вставив в цистерну соска катетер.

Альвеолярное содержится в более мелких образованиях емкостной системы (средних молочных ходах, выводных и альвеолярных протоках, просветах альвеол).

Его можно получить при доении данного соска или других, не вынимая катетера. После доения в вымени остается некоторое количество молока - остаточная фракция, которую можно извлечь введением животному высоких доз окситоцина или питуитрина.

Опорожнение альвеолярного отдела вымени стимулирует молокообразование, этому способствует только полное выведение молока. Неполное выдаивание тормозит процесс молокообразования и ведет к постепенному запуску.

### **МОЛОЗИВО И МОЛОКО, ИХ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

Первые 3-7 дней после отела из молочных желез выделяется молозиво. Оно имеет желтоватый цвет, соленый вкус и при нагревании свертывается.

Молозиво имеет высокую биологическую ценность и калорийность. В нем содержится в два раза больше, чем в молоке, сухих веществ, а также большее количество белков, минеральных веществ, витаминов и меньше - лактозы.

Около половины белков молозива составляют глобулины, являющиеся носителями иммунных тел. Из минеральных веществ в нем больше, чем в молоке, кальция, фосфора, йода, железа и других солей. В молозиве много витаминов А, В, С, D, Е.

Молозиво у новорожденных повышает перистальтику, усиливает и нормализует ферментативную и всасывательную функции пищеварительного тракта, повышает защитные свойства организма, а медленное изменение состава молозива позволяет новорожденному приспособиться к внеутробному питанию.

У лактирующих коров увеличивается масса печени, так как во время лактации кровообращение и обмен веществ в ней усиливаются и вследствие этого в печени создается основная масса предшественников молока (аминокислоты крови,  $\beta$ -оксимасляная кислота и др.),

Интенсивный обмен веществ необходим для поддержания высокой молочной продуктивности. Лактирующие животные должны обеспечиваться полноценным, хорошо сбалансированным рационом. Достаточный уровень по белковому питанию на период интенсивной лактации равен 90—100 г переваримого протеина на одну кормовую единицу суточного рациона, а в конце лактации — 70—80 г. Белковый перекорм отрицательно сказывается на обмене веществ и приводит к патологическому состоянию организма. Потребность лактирующих коров и коз в белке нужно определять с учетом функционального состояния молочной железы, которое зависит от периода лактации, условий питания, доения, моциона и общего состояния животного.

У различных видов животных молоко по своему составу относительно одинаково, но концентрация его составных частей различна. О питательной ценности молока можно судить по величине прироста новорожденных за определенный промежуток времени в зависимости от жирности молока и других его составных частей. Например, крольчата удваивают свой вес за 6 сут, а телята — только за 47, свиньи — за 18 сут. и т. д.

В питании лактирующих коров большое значение имеют витамины, минеральные вещества, легкопереваримые углеводы. Витамины необходимы не только для поддержания жизненно важных процессов в организме на оптимальном уровне, но и для получения богатого витаминами молока.

На жирность молока влияют внешние условия. При высокой температуре окружающей среды жирность молока снижается, а при низких температурах повышается. Зимнее молоко у коров обычно более жирное, чем летнее.

В молоке содержатся все вещества, необходимые для роста и развития организма: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, ферменты, гормоны и т. д.

Белок молока имеет все необходимые для жизни животных аминокислоты. Около 80% всех белков молока приходится на долю казеина. Кроме того, содержатся лактоальбумин, ферменты (пероксидаза, липаза, щелочная фосфатаза и др. ).

Из небелковых азотсодержащих соединений молоко имеет продукты белкового обмена - мочевины, молочную кислоту, пуриновые основания, креатин, креатинин, аммиак. Предшественниками белков молока являются свободные аминокислоты, пептиды крови и некоторые заменимые аминокислоты.

Для синтеза липопротеидов вместе с азотистыми компонентами используются триглицериды крови. Содержание белка в молоке зависит от породы, возраста животных, сроков лактации, кормления и др.

Молочный сахар - лактоза - состоит из глюкозы и галактозы, образуется из углеводов крови, которые находятся в ней в свободном состоянии (глюкоза и другие моносахариды), а также в виде углеводно-белковых комплексов (гликопротеидов). Под влиянием молочнокислых бактерий из лактозы образуется молочная кислота, которая способствует створаживанию молока.

В молоке имеются минеральные вещества: кальций, фосфор, калий, натрий, железо, сера, магний, хром, кобальт, марганец, йод и др. В нем обнаружено 22 микроэлемента.

В состав молока входят витамины А и В, а также небольшое количество С, D, Е и К. Содержание витаминов в молоке зависит в основном от их наличия в корме.

Состав молока различных видов животных отличается по наличию белка, жира, сахара и других веществ. Молочный жир в свежесвыдоенном молоке находится в состоянии эмульсии. Диаметр жировых шариков основной массы молока составляет от 0,5 до 10 мкм. По размеру жировые шарики делят на пылевидные (менее 1 мкм), мелкие (1—2 мкм), средние (3—6 мкм), большие (7-10 мкм) и очень большие (11-40 мкм). Наибольший процент из них составляют шарики средней величины — 3—6 мкм, пылевидных и очень больших мало. В молоке стельных коров к концу запуска преобладают шарики средней и большей величины.

Молочный жир в молоке составляет от 2,5 до 6% в зависимости от породы. Исходным материалом для образования молочного жира служат триглицериды, фосфолипиды, эфиры холестерина, свободные жирные кислоты, глицерин и нейтральный жир. Жирность молока коровы находится в прямой зависимости с уровнем бродильных процессов в рубце. Чем больше образуется в нем уксусной кислоты по сравнению с другими летучими жирными кислотами, тем выше жирномолочность коровы (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительный состав молозива и молока коров (в среднем, %)

Компоненты	Молозиво	Молоко
Вода	72	87
Сухое вещество	28	13
Белки (всего), в том числе:	20	3,3
иммуноглобулины	11	0,1
казеин	5,0	2,7
Лактоза	2,5	5,0
Молочный жир	3,4	3,6
Минеральные вещества	1,8	0,7

Молокообразование протекает в клетках железистого эпителия альвеол путем фильтрации и синтеза составных частей молока — жира, белка, лактозы и др. — из соответствующих веществ-предшественников, содержащихся в крови, протекающей через вымя. На образование 1 литра молока используются вещества из 450-500 литров крови.

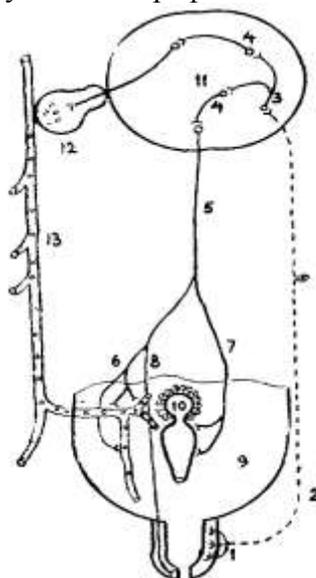
Высокая интенсивность молокообразования поддерживается регулярным, через равные промежутки между доениями (не более 14 ч при двукратном доении), и полным выдаиванием вымени.

К началу очередной дойки молоко заполняет как альвеолярный отдел вымени, включающий альвеолы и мелкие протоки, так и цистернальный отдел, состоящий из крупных протоков, цистерн молочных желез и сосков. То есть молоко в вымени распределяется как бы на две порции — цистернальное и альвеолярное. Цистернальное молоко легко извлекается доильным аппаратом путем только механических усилий или введением катетера в канал соска. Для получения альвеолярного, самого жирного молока, необходимо вызвать рефлекс молокоотдачи (рис. 4-6).

### МОЛОКОВЫДЕЛЕНИЕ И ЕГО НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

Молокоотдача — рефлекторная реакция молочных желез, способствующая переходу молока из альвеолярного отдела вымени в цистернальный. Природным стимулом молокоотдачи является теплый, влажный рот теленка. Рефлекс молокоотдачи наступает также в результате раздражения нервных окончаний - рецепторов, расположенных на сосках и вымени при подготовке вымени к доению, поступления возбуждения по нервным путям в спинной и головной мозг, и протекает в две фазы.

Рис. 3. Схема безусловного рефлекса выведения молока:



- 1 — рецепторы соска;
- 2 — афферентный нерв;
- 3 — воспринимающий нейрон;
- 4 — контактные нейроны;
- 5 — эфферентный нерв молочной железы;
- 6 — эфферентный нерв сосудов молочной железы;
- 7 — эфферентный нерв протоков и цистерны;
- 8 — эфферентный нерв соскового сфинктера;
- 9 — молочная железа;
- 10 — альвеолярный отдел железы;
- 11 — центральная нервная система;
- 12 — гипофиз;
- 13 — кровеносные сосуды.

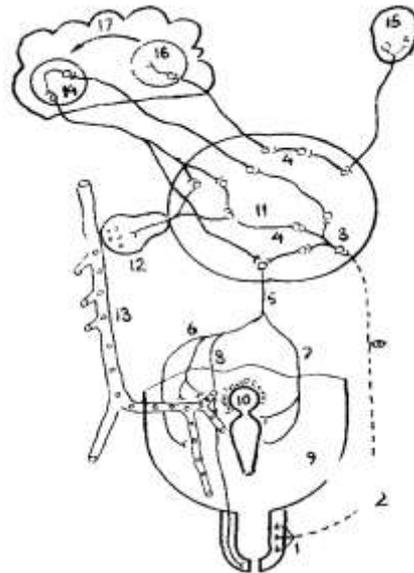


Рис. 4. Схема условного рефлекса выведения молока:

- 1 — рецепторы соска;
- 2 — афферентный нерв;
- 3 — воспринимающий нейрон;
- 4 — контактные нейроны;
- 5 — эфферентный нерв молочной железы;
- 6 — эфферентный нерв сосудов молочной железы;
- 7 — эфферентный нерв протоков и цистерны;
- 8 — эфферентный нерв соскового сфинктера;
- 9 — молочная железа;
- 10 — альвеолярный отдел железы;
- 11 — центральная нервная система;
- 12 — гипофиз;
- 13 — кровеносные сосуды;
- 14 — корковое представительство безусловного рефлекса выведения молока;
- 15 — рецепторы слухового анализатора;
- 16 — корковый отдел слухового анализатора;
- 17 — кора больших полушарий.

Первая фаза имеет короткий латентный (скрытый) период реакции коровы (2—4 с) на внешние раздражения (подготовка вымени к доению и др.) и ответные сигналы: из спинного мозга к вымени. Она заключается в кратковременном расслаблении мускулатуры цистерны и сфинктера соска, расширении устьев и сокращении продольных мускулов протоков, приводящих к укорачиванию и увеличению их просвета и выделению молока из протоков в молочную цистерну (рис. 5).

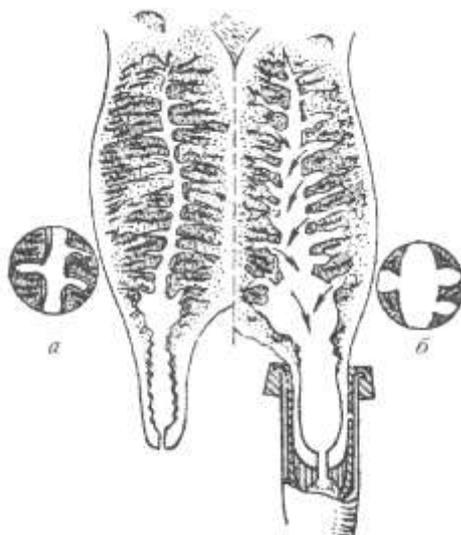


Рис. 5. Схема изменения в вымени коров:

- а) до стимуляции молокоотдачи;
- б) после правильной стимуляции

Вторая фаза рефлекса молокоотдачи более продолжительна и связана с действием окситоцина на миоэпителий. В результате внешнего раздражения часть возбуждения передается в головной мозг, в гипоталамус, затем — в гипофиз. Под влиянием нервных импульсов из задней доли гипофиза выделяется гормон окситоцин, который через 40—50 с после начала преддоильной подготовки вымени, с током крови достигает молочных желез и вызывает сокращение звездчатых клеток миоэпителия, окружающих альвеолы. Сокращаясь, клетки как бы сжимают альвеолы и изгоняют альвеолярное молоко (рис. 5). Оттуда молоко извлекают при помощи доильного аппарата. Окситоцин действует примерно 4—6 мин, после чего теряет свою активность или разрушается своим антигормоном. Рефлекс молокоотдачи прекращается независимо от того, выдоена корова или нет. Поэтому доильные стаканы следует надевать на соски в период "припуска" молока, то есть не раньше и не позднее чем через 50—60 с от начала подготовки вымени коровы к доению. Задержка начала доения приводит к тому, что до 40—45% молока остается невыдоенным.

Рефлекс молокоотдачи осуществляется в результате взаимодействия нервной, эндокринной и сосудистой систем. От вымени по центростремительным нервам афферентные импульсы передаются в афферентные нейроны спинномозговых узлов и дорсальные столбы серого вещества спинного мозга, отсюда через вставочные нейроны серого вещества сигнал поступает на эфферентные нейроны вентральных столбов серого вещества и по двигательным аксонам передается в молочную железу (рис. 3-4). Эта короткая рефлекторная дуга, построенная по аналогии с двигательными рефлексам, обеспечивает снижение тонуса гладкой мускулатуры вымени и раскрытие сфинктеров протоков и сосков. В результате наступает припуск и легко удаляется цистернальная порция молока, составляющая 15—17% удоя.

Таким образом, в рефлексе молокоотдачи различают две фазы. Первая фаза — нервная, характеризуется выделением молока из крупных протоков и цистерн вследствие раздражения рецепторов молочной железы и передачи импульсов в центры и обратно по короткой рефлекторной дуге. Вторая фаза — нейро-гуморальная, характеризуется поступлением окситоцина в кровь, а затем в молочную железу и выведением молока из альвеол и мелких протоков вследствие сокращения миоэпителия под воздействием нейро-гуморального механизма. Основное звено в этом механизме — влияние окситоцина на миоэпителий альвеолярного аппарата (на звездчатые клетки).

Фазовый характер рефлекса молокоотдачи имеет важное биологическое значение.

Как только детеныш захватывает сосок, ему через 1—2 с поступает в ротовую полость цистернальное молоко (первая фаза). Через 25—60 с наступает вторая фаза, и молоко начинает выделяться из альвеолярного отдела молочной железы.

У лактирующих животных гипоталамус возбуждается рефлекторно вследствие раздражения рецепторов молочной железы, например при массаже, обмывании теплой водой (40°C), при доении, сосании.

Введением гормональных препаратов (питуитрина и др.) внутривенно или подкожно можно получить остаточные порции молока, отличающиеся высоким содержанием жира. Величина остаточного молока у коров бывает от 0,5 до 4,2 кг жирностью от 7 до 24 %. Периодическое наличие остаточного молока тормозит его общий уровень секреции.

Доение положительно влияет на кровообращение в вымени. Машинное доение, которому предшествует 10-секундная гигиеническая обработка сосков, вызывает значительное увеличение кровотока через вымя. Максимальный кровоток составляет в среднем 154,4 % от объемной скорости кровотока. Стимулирующее влияние машинного доения на кровообращение в вымени объясняют сосудорасширяющим действием окситоцина, освобождающегося из нейрогипофиза в результате реализации рефлекса молокоотдачи.

В механизме молокоотдачи большое значение имеет не только окситоцин, но и вазопрессин, а также медиатор — ацетилхолин, способные также вызывать сокращение миоэпителия. Супраоптическое ядро секретирует преимущественно вазопрессин, а паравентрикулярное — вазопрессин и окситоцин с преобладанием последнего. Важная роль в секреции молока принадлежит пролактину и соматотропину, а также тиреотропину и кортикотропину.

Кора полушарий мозга участвует в регуляции молокоотдачи и лактации, а также в поддержании ритмичности физиологических процессов синтеза молока и его накопления в вымени.

Существует связь между особенностями проявления рефлекса молокоотдачи и подвижностью и уравновешенностью корковых нервных процессов. У коров с сильным уравновешенным типом высшей нервной деятельности быстро вырабатывается рефлекс на место доения, полнее отдается молоко и сохраняется постоянный уровень лактации, в то время как коровы со слабым типом нервной деятельности менее устойчивы к изменению условий доения, а удои у них подвержены значительным колебаниям.

Стимуляция лактогенеза (молокообразование) и выведения (молокоотдача) молока отчетливо проявляется при предварительном массаже вымени, обмывании теплой водой, при соблюдении стереотипа доения. Обстановка во время дойки при постоянном подкреплении приобретает сигнальное значение: у коров вырабатывается условный рефлекс на место доения и приема корма, создается стойкий стереотип. В результате происходят стимуляция и ускорение рефлекторных реакций, быстрое выделение необходимых гормонов, увеличение надоя молока. Определенная обстановка быстро превращается в условный раздражитель, поэтому любой индифферентный раздражитель (свет, голос доярки) можно превратить в условный сигнал молоковыделительной реакции и вызвать стимуляцию рефлекса молокоотдачи. Условный рефлекс молокоотдачи у кобыл легко вырабатывается и длительно сохраняется на звук, доярку, очередность и время доения. Отмечены случаи произвольного вытекания молока из сосков на действие звука. Методом условных рефлексов можно приучить кобыл к доению без жеребят, что повышает молочную продуктивность. Эффективным средством для стимуляции молочной продуктивности служит соматотропный гормон. Применение его повышает удои коров.

При воздействии адекватных раздражителей в рецепторах вымени возникает состояние оптимума, при котором в кору мозга по чувствительным нервам поступает определенная программа информации, закодированная ритмом биотоков. В ответ на это в коре головного

мозга возбуждаются центры молокоотдачи, реализуется гормональное звено и формируется доминанта лактации. В случае действия неадекватных раздражителей образуется состояние пессимума и происходит торможение молокоотдачи. Чтобы избежать этого, необходимо подбирать соответствующий режим доения, устранять сильные внешние раздражители и другие неблагоприятные факторы. Показано, что при болевых раздражениях задней поверхности вымени, спины или конечностей происходит торможение молокоотдачи и угнетение секреции молока. Это указывает на необходимость бережного и ласкового обращения с животными. Кроме того, возникает необходимость учитывать социальное ранжирование животных при формировании групп.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РУЧНОГО И МАШИННОГО ДОЕНИЯ**

Приемы, связанные с доением коров (подход к животному, массаж вымени, его обтирание, надевание доильных стаканов на соски) нужно проводить в определенной последовательности, что способствует закреплению условнорефлекторных реакций у коров и обеспечивает полноценный рефлекс молокоотдачи.

К доению приступают тогда, когда вымя и соски станут упругими, напряженными (припуск молока). Доение проводят быстро, пока хорошо выражены эти признаки.

В процессе машинного доения следует учитывать величину и форму вымени, сосков, состояние их сфинктеров, продолжительность выделения окситоцина, скорость молокоотдачи. Поэтому необходимо проводить отбор коров, пригодных для машинного доения. У большинства высокопродуктивных коров в процессе доения повышается кровяное давление, усиливаются движения матки, тормозится мочеотделение.

При ручном доении одновременно выдаивают две четверти, а доильной машиной — все четыре четверти вымени. Машинное доение наиболее целесообразно, так как раздражение одного или двух сосков вызывает рефлекторную молокоотдачу во всех четвертях вымени. Если доить корову поочередно, одну четверть за другой, то из четверти, выдоенной последней, получают меньше молока и с пониженной жирномолочностью, так как остающееся в ней молоко переходит обратно в молочные ходы и альвеолы. Следовательно, доить нужно быстро и энергично. Рефлекс молокоотдачи у коров длится в среднем 5—7 мин, выделение и действие окситоцина — 4—7 мин и только у некоторых животных до 12 мин в зависимости от типа их нервной деятельности и режима доения. Учитывая эти физиологические особенности, доение нужно заканчивать в течение периода действия окситоцина на миоэпителий альвеолярного аппарата. Нельзя также передерживать стаканы на выдоенном (сухом) вымени.

Состав операций, выполняемых при машинном доении коров, обусловлен физиологией молокоотдачи и не зависит от типа доильной установки или от способа организации доения. Порядок выполнения всех операций в процессе каждой дойки должен быть совершенно одинаковым не только по последовательности, но и по продолжительности. То есть должен быть выработан и постоянно поддерживаться стереотип процесса машинного доения.

Коров необходимо доить в одно и то же время, согласно распорядку дня. При доении в стойлах за 0,5—1 ч до начала доения коров поднимают, очищают стойла от навоза, рассыпают подстилку и проветривают помещение. Доение надо начинать всегда с одной и той же коровы в одном и том же ряду. При доении в доильных помещениях коров направляют через преддоильные площадки по группам, строго соблюдая очередность. Доение начинают с одной и той же группы коров, то есть всегда в одной и той же последовательности.

Перед дойкой проверяют уровень вакуума, отсутствие воды в межстенных камерах доильных стаканов, частоту пульсаций пульсатора, состояние и пульсацию сосковой резины

. В холодное время года доильные стаканы прогревают, пропуская 6-8 л горячей воды (+50—55° С).

Независимо от типа доильной установки, процесс машинного доения включает непрерывное и последовательное выполнение следующих операций: подготовка вымени к доению; надевание доильных стаканов на соски; выдаивание молока из вымени; отключение и снятие доильных стаканов с сосков вымени.

Обмывание теплой водой уменьшает количество бактерий на поверхности вымени и в выдоенном молоке, предотвращает перенос болезнетворных микробов от больных животных к здоровым, а также возбуждает рецепторы вымени и стимулирует рефлекс молокоотдачи.

После обмывания вымя вытирают сухим чистым полотенцем с одновременным массажем, что исключает попадание в молоко смыва, содержащего микробы, усиливает рефлекс молокоотдачи и процессы молоковыведения. Вытирая вымя, оператор развернутым полотенцем охватывает вначале удаленные от него соски, а затем — ближние, одновременно массируя, а также подталкивая их снизу вверх для усиления рефлекса молокоотдачи. Если рефлекс молокоотдачи не наступил, то делают дополнительный массаж: обхватывают пальцами рук отдельные четверти вымени и поглаживают их в направлении к соскам, слегка сжимая их основания.

Перед надеванием доильных стаканов из каждого соска сдаивают 2—3 струйки молока на темную пластину разбрызгивателя или в специальную кружку со снимающейся пластинкой, темной тканью или ситечком. Сдаивание позволяет: освободить канал соска от бактериальной пробки из пыли и грязи и не допустить ее попадания в молоко; выявить коров с признаками заболевания маститом; определить наличие "припуска" молока и не допустить "холостого" доения, которое может причинить корове боль и затормозить процесс молокоотдачи.

Продолжительность подготовки вымени к доению (от начала обмывания до надевания стаканов на соски) должна быть не менее 40 и не более 60 секунд, то есть соответствовать латентному (скрытому) периоду рефлекса молокоотдачи. Если такого разрыва во времени нет, окситоцин еще не успел дойти до альвеол, и корова не "припустила" молоко. Доильные стаканы, надетые на соски коровы, которая не "припустила" молоко, приводят к "холостому" доению, распространению вакуума внутрь соска. После появления "припуска" вымя набухает, соски оттопыриваются и становятся упругими и розовыми.

## **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА**

В молочных комплексах дезинфекция также служит составной частью общего технологического процесса по производству молока, выращиванию телят и проводится по плану, составленному с учетом противоэпизоотического и санитарного состояния, а также особенностей хозяйства.

В комплексах по производству молока 1 раз в месяц организуют санитарный день. В этот день стены, коммуникации, автомашины и другие вспомогательные помещения после предварительной механической очистки и мойки подвергают дезинфекции. Для обеззараживания применяют: раствор гипохлора с содержанием 2% активного хлора, 2%-ный раствор формальдегида, 2%-ный раствор парасода или фоспара. На 1 м<sup>2</sup> помещения расходуется 1 л раствора, экспозиция 3 ч. Фоспар и парасод расходуют из расчета 0,5л/м<sup>2</sup>. эти средства также рекомендуют для предпусковой дезинфекции помещений.

По истечении экспозиции помещение промывают, просушивают; места, доступные для животных, обмывают водой. Животных вводят в помещение после полного исчезновения запаха дезинфицирующих веществ.

В родильном отделении стойла дезинфицируют каждый раз после их освобождения и перед постановкой в них коров для отела.

Навозные решетки и проходы дезинфицируют ежедневно. Другие залы родильного отделения дезинфицируют 1 раз в 14 дней.

Центральную галерею, преддоильные и последоильные площадки очищают от навоза и моют ежедневно в конце смены, а дезинфицируют через каждые 2 недели.

Выгульные площадки дезинфицируют 1 раз в квартал.

Доильный зал очищают и моют ежедневно в конце смены, дезинфицируют 2 раза в месяц растворами гипохлора кальция с содержанием 3 активного хлора по  $0,5 \text{ л/м}^2$ , экспозиция 1ч.

Сенажные башни, силосные траншеи, помещения для минеральных смесей, склад для брикетированных кормов дезинфицируют перед заполнением.

Ведро после каждого кормления телят споласкивают теплой водой (для удаления остатка молока). Затем моют с помощью щеток теплым 0,5%-ным раствором моющих средств и ополаскивают под струей горячей ( $65^\circ\text{C}$ ) воды в течение одной минуты. Если горячей воды нет, ведра обрабатывают в ванне теплым, 0,1%-ным раствором гипохлорита натрия (кальция) или 0,5%-ным раствором дезмола, ополаскивают струей теплой воды и подвешивают вверх дном на кронштейны.

Сосковые поилки кипятят в 1%-ном растворе дезмола или другим моющим препаратом после каждого использования.

Санитарное качество молока во многом зависит от чистоты вымени животных, доильного оборудования и доильной посуды. Поддерживать чистоту следует, используя специальные моющие, дезинфицирующие и моюще-дезинфицирующие средства.

Доят коров либо в стойлах, либо в доильной установке. За 3 часа до доения всех коров поднимают, не применяя ударов, резких шумовых эффектов, очищают стойла. При машинном доении перед его началом проверяют надежность соединения молочных и вакуумных резиновых трубок и шлангов, их целостность, отсутствие воды в межстенных камерах доильных стаканов. Затем доильные аппараты подключают к вакуумной системе и проверяют их работу. При этом обращают внимание на уровень вакуума в системе, частоту пульсаций (при необходимости регулируют). В холодное время года доильные стаканы перед началом доения прогревают, пропуская через аппарат 6-8 литров горячей ( $70-80^\circ\text{C}$ ) воды. Перед началом доения доярка обязана тщательно вымыть руки с мылом, вытереть чистым полотенцем, одеть халат и косынку.

Подходить к корове нужно уверенно, без резких движений, сначала следует окликнуть корову спокойным голосом. При помощи пистолета-распылителя (форсунки) или специально выделенной для этой цели маркированного ведра обмывают вымя, при этом воду в ведре меняют по мере необходимости, предварительно ополоснув посуду. Затем вымя очищают чистыми индивидуальными салфетками. При отсутствии их используют 2-4 полотенца. Для этого полотенце предварительно прополаскивают в воде и отжимают.

Для обнаружения признаков мастита перед надеванием доильных стаканов или ручной дойки из каждого соска сдаивают в специальную кружку несколько струек молока, которые уничтожают. Недопустимо сдаивать первые струйки молока на пол, так как секрет от больных коров содержит патогенные микроорганизмы и может стать причиной распространения мастита.

В случае выделения с молоком творожистых сгустков, крови или гноя, а также при обнаружении покраснений, опухания, болезненности вымени следует немедленно сообщить об этом ветеринарному врачу (фельдшеру), а молоко слить в отдельную посуду.

Перед ручным доением коров подоилки необходимо обмыть теплой водой. Доение проводят сухими руками до полного прекращения выделения молока, после чего делают массаж вымени и добавляют последние порции молока. В заключении вымя насухо обтирают, соски смазывают специальной дезинфицирующей эмульсией.

При машинном доении очень важен массаж вымени. Делают его энергично, поднимая вымя как можно выше к основанию. Затем 2-4 раза поглаживают движениями рук по каждой половине вымени сверху вниз. Заканчивают массаж легким разминанием сосков снизу вверх. После правильного массажа вымени соски становятся упругими и корова припускает молоко. Необходимо следить за процессом доения, поведением коров, предупреждать спадение с сосков доильных стаканов, падения доильного ведра и случайного срывания шлангов доильного аппарата коровой, наблюдать за молокоотдачей через прозрачные конические патрубки или шланг. Убедившись, что аппарат работает нормально, приступают к подготовке очередной коровы. Доение в среднем продолжается 3-5 минут, а у высокопродуктивных коров – до 8 минут.

В случае спадения стаканов с сосков необходимо немедленно отключить аппарат от вакуума, промыть загрязненные стаканы водой и снова надеть. При прекращении интенсивной молокоотдачи не менее чем их трех сосков проводят заключительный массаж вымени.

Передержка доильных стаканов вызывает вакуумирование молочной цистерны, молочных проходов, расширение кровеносных сосудов, болевую реакцию и в конечном итоге приводит к снижению удоев, воспалению железистой ткани. В результате передержки, особенно двухтактных доильных аппаратов, у коровы вырабатывается тормозной рефлекс к машинному доению. В дальнейшем во время доения она беспокоится и не отдает полностью молоко.

Очень важно своевременно снимать доильные стаканы с сосков. Ни в коем случае нельзя их стягивать силой без предварительного разрежения, так как это может причинить корове боль. Сняв стаканы и поддерживая их в вертикальном положении, открывают на 2-3 секунды зажим или клапан для отсасывания оставшегося в стаканах молока. После машинного доения не следует практиковать ручное додаивание, так как это приучит коров к неполной отдаче молока в доильный аппарат.

С целью профилактики маститов соски после снятия доильных стаканов погружают на несколько секунд в дезинфицирующий раствор (1%-ный раствор однохлористого йода или хлорные препараты с содержанием 2% активного хлора).

В соответствии с «Санитарными и ветеринарными правилами для молочных ферм колхозов, совхозов и подсобных хозяйств» особое внимание обращают на первичную обработку, хранение и транспортировку молока. В молочной комнате молоко процеживают через ватные фильтры или фильтры из нетканого полотна. Для фильтрации используют белую фланелевую, вафельную или лавсановую ткань. Если их нет, берут марлю в 4-6 слоев. После процеживания всего удоя фильтры стирают в 0,5%-ном теплом растворе дезмола или моющего порошка, прополаскивают в проточной воде, проглаживают или кипятят 12-15 минут и высушивают. Фильтры из лавсановой ткани после стирки в растворе моющего порошка погружают на 20 минут в свежеприготовленный раствор хлорной извести, содержащей 0,25-0,5% активного хлора, ополаскивают водой и высушивают.

При централизованном вывозе молока предусматривается охлаждение его и временное хранение на ферме в течение 12-24 часов с последующим вывозом специализированным транспортом по установленному графику. На ферме должно быть достаточно емкостей для отдельного хранения молока утреннего и вечернего удоев.

Молоко охлаждают до 4-6°C. Температура молока при приемке его на молочном заводе не должна превышать 10°C.

При машинном доении в молокопровод молоко охлаждается в потоке. При доении в переносные ведра промежуток времени между выдаиванием молока и началом его охлаждения не должен превышать 16-20 минут. Продолжительность хранения молока зависит от его температуры (табл. 4).

Таблица 4. Продолжительность хранения молока.

Температура охлаждения, °С	Предельное время хранения молока, часы
8	12
6-8	12-18
4-6	18-24

Для охлаждения молока фляги ставят в бассейны со льдом. В летний период от нагревания, а зимой от замораживания фляги укрывают защитными материалами.

Особое внимание обращают на молоко, идущее для снабжения детских учреждений. Получают его только с ферм, благополучных по инфекционным болезням и только от здоровых коров. Всех коров, от которых молоко идет в детские учреждения, обязательно осматривают 2 раза в месяц, исследуют на бруцеллез и туберкулез.

В случае выявления заразных болезней, передающихся от животных человеку, вывоз молока с фермы запрещается, используют его внутри хозяйства до выяснения диагноза.

Запрещается использовать в пищу и скармливать животным молоко от коров, больных сибирской язвой, эмфизематозным карбункулом, бешенством, злокачественным отеком, лептоспирозом, чумой, повальным воспалением легких, Ку-лихорадкой, а также при поражении вымени актиномикозом, некробактериозом и в других случаях, предусмотренных инструкциями. Такое молоко после кипячения в течение 30 минут подлежит уничтожению.

По молоку предъявляются особые требования. Согласно ГОСТ 13264-70, его делят на первый, второй сорт и несортное (табл. 5).

Таблица 5. Санитарное качество молока.

Показатели	первый	второй	несортное
Кислотность, °Т	16-18	16-20	До 21
Степень чистоты согласно эталону, не ниже группы	I	II	II
Микробное обсеменение по редуктазной пробе, не ниже класса	I	II	III

Основными критериями оценки санитарного качества молока является кислотность, чистота и бактериальная обсемененность, а также плотность не ниже 1,027 грамм на кубический сантиметр. Оно должно быть чистым, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов, без осадков и хлопьев, не замороженным. Молоко, не соответствующее указанным требованиям по кислотности или плотности, но свежее и цельное, принимается как сортовое на основании контрольной (стойловой) пробы, подтверждающей его цельность. Отбирают контрольную пробу и определяют кислотность и плотность молока совместно представители заготовительных органов и хозяйств – поставщиков.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. ПОЛУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ МОЛОКА

**Цель работы.** Получить цистернальное, альвеолярно-протоковое и остаточное молоко и провести сравнительный анализ содержания в каждом из них количества и величину жировых шариков.

**Материалы и оборудование.** Лактирующая корова, молочные катетеры (рис. 6), мерные цилиндры, микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетки, питуитрин или окситоцин, спирт, марля, вата, вазелиновое масло.

**Ход работы.** *Цистернальное молоко* находится в пределах цистерны вымени и крупных молочных ходах. Для его получения животное фиксируют в станке. Вымя хорошо обмывают и насухо вытирают (рис. 7). Кончики сосков дезинфицируют и в их канал вводят стерильные катетеры смазанные вазелиновым маслом. Вытекающее через катетеры молоко собирают и учитывают его объем.

*Альвеолярное молоко* содержится в средних молочных ходах, выводных и альвеолярных протоках, просветах альвеол. Его получают после удаления цистернальной порции. Для этого необходимо произвести массаж молочной железы и тщательное ее выдаивание (рис. 8-9).

*Остаточное молоко* не удаляется из вымени при доении. Извлечь его можно с помощью препаратов питуитрина, окситоцина. Питуитрин вводят под кожу: коровам 3—5 мл, козам 0,5—1 мл. Дозы окситоцина подкожно коровам и кобылам 30-60 ЕД. При беременности противопоказано применение препарата. После инъекции препарата через катетер быстро начинает вытекать остаточное молоко, которое собирают в отдельную посуду.

**Результаты и их оформления.** Вычислить процентное содержание различных порций молока. Сделать выводы. Результаты опыта записать в тетрадь.

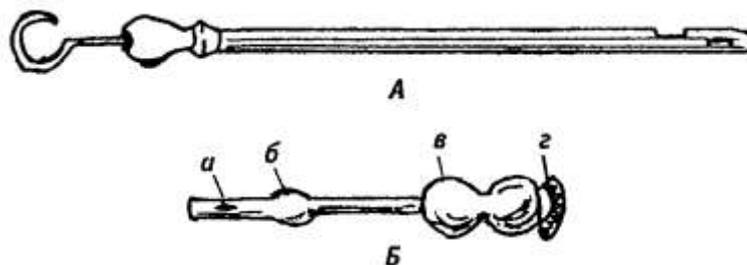


Рис. 6. Молочные катетеры: А — обыкновенный; Б — укороченный; а — отверстие; б — вздутие для удержания катетера в соске; в — олива; г — винт



Рис. 7. Подготовка вымени коровы к доению:

а) обмывание вымени; б) вытирание сухим полотенцем с одновременным массажем; в) выдаивание первых струек молока

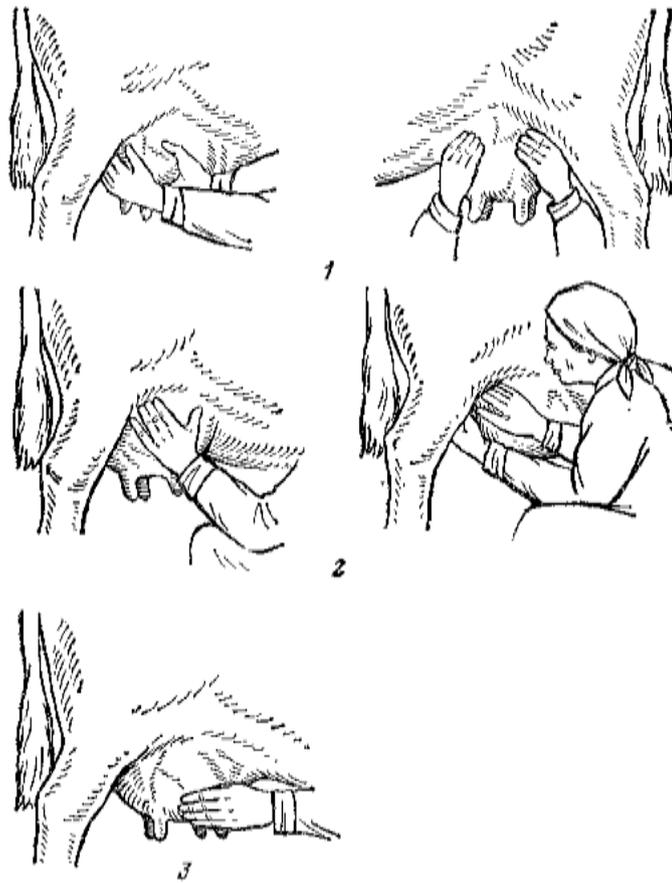


Рис. 8. Массаж вымени:

- 1 — правых и левых долей,  
 2 — каждой доли в отдельности,  
 3 — сосков

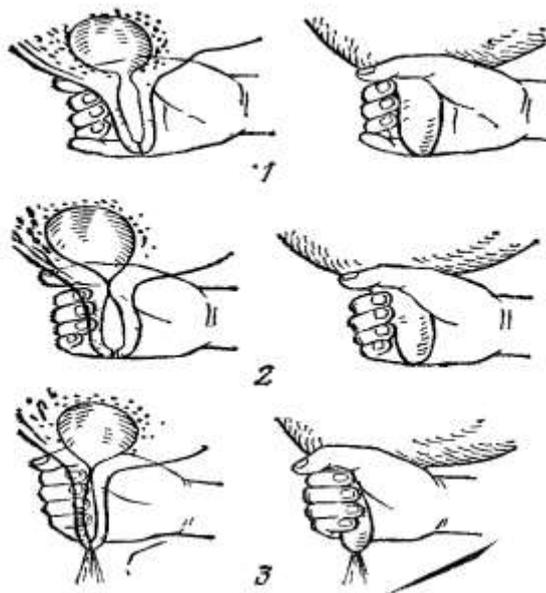


Рис. 9. Техника доения кулаком:

- 1 — пальцы ослаблены, 2 — большой и указательный пальцы перекрывают цистерну соска, 3 — постепенное сжатие соска и удаление из него молока.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ВЛИЯНИЕ ОКСИТОЦИНА И ПИТУИТРИНА НА МОЛОЧНУЮ ЖЕЛЕЗУ ЛАКТИРУЮЩЕЙ САМКИ.

Окситоцин и питуитрин действуют на миоэпителий молочной железы не только в организме, но и в изолированных кусочках.

**Цель работы:** проследить за влиянием окситоцина и питуитрина на выведение молока из кусочков ткани молочной железы лактирующей самки.

**Материалы и оборудование:** кусочки молочной железы лактирующей самки (берут на мясокомбинате кусочки молочной железы коровы, овцы, свиньи), окситоцин, питуитрин, ножницы, раствор Рингера—Локка, 3 часовых стекла, черная бумага, секундомер, пипетки.

**Ход работы.** Кусочки молочной железы от свежееубитых животных промыть раствором Рингера-Локка и разрезать на более мелкие. Кусочки положить на 3 часовых стекла с 2 мл раствора Рингера-Локка. В первую пробу добавить 5 МЕ (0,5 мл) окситоцина, во вторую — 5 МЕ (0,5 мл) питуитрина, в третью гормон не вносить (контроль). Препараты поставить на черную бумагу и наблюдать в течение 15 мин. Под действием гормонов в первом и втором препаратах выделяется молоко, о чем свидетельствуют белые ободки вокруг кусочков, а затем весь раствор мутнеет. Раствор в третьем часовом стекле (контроль) остается чистым.

**Результаты и их оформление.** Сравнить цвет растворов в разных препаратах. Объяснить, почему выделилось молоко в первых двух кусочках молочной железы. Сделать выводы.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА

Качество молока оценивают органолептически - определяют цвет, запах, вкус, консистенцию и на основании этого устанавливают наличие тех ли иных пороков.

**Цель работы:** Определить цвет, запах, консистенцию и вкус (привкус) молока.

**Материалы и оборудование:** Молоко различных видов животных, 2 цилиндра из бесцветного стекла, закрытый сосуд, электроплита.

**Ход работы:** Цвет нормального молока здоровых коров - белый или слегка желтоватый. Желтоватой, оттенок зависит от содержания каротина и липохромов молочного жира. Определяют цвет молока в стеклянном цилиндре при отраженном дневном свете.

Запах молока приятный, специфичный. Определяют его при переливании из доильного ведра в молокомер или во время открывания сосуда, в котором доставлено молоко. При небрежном получении и хранении молока оно приобретает посторонние запахи - хлевный, затхлый, аммиачный, рыбный, силосный, нефтепродуктов и др.

Вкус молока здоровых коров слегка сладковатый. Определяют его так. Берут порцию молока, стараясь смочить им всю полость рта до корня языка. Ртом надо захватить побольше воздуха и медленно выдыхать его через нос. При исследовании молоко должно иметь комнатную температуру. Слабые привкусы молока лучше выявляют при повышенной температуре. Слишком холодное молоко надо подогреть до температуры примерно 30°C.

Консистенция нормального молока однородная, без слизи, хлопьев белка и нетягучая. Определяют консистенцию при медленном переливании молока из цилиндра или стакана в другие сосуды. Молоко разбавленное водой или обезжиренным молоком, а также полученное от коров, больных туберкулезом и катаральным воспалением вымени имеет очень жидкую, водянистую консистенцию. Загрязнение молока микроорганизмами, вырабатывающим фермент, придает ему творожистую консистенцию.

**Результаты и их оформление.** Для точного определения привкусов молоко необходимо слегка подогреть. При этом следует помнить, что при температуре 36 °С снижается

ощущение кислого и горького, а ниже 15 °С – соленого привкуса. Для доброкачественного молока характерен специфический сладковатый и приятный вкус.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ МОЛОКА.**

**Цель работы:** Определить плотность молока КРС и факторы влияющие на этот показатель.

**Материалы и оборудование:** Молоко, лактоденсиметр (ареометр комбинированный с термометром), стеклянный цилиндр на 250 мл.

**Ход работы:** По ГОСТ 3625-71 плотность (объемная масса) - масса молока при 20°С, заключенная в единице объема (г/см<sup>3</sup>). Этот показатель используется для пересчета количества молока, выраженного в килограммах, в литры и наоборот, для установления его натуральности, расчета по формулам содержания сухого вещества, сухого обезжиренного остатка молока и других его компонентов с использованием специальных коэффициентов. Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,032°С (у отдельных коров от 1,026 до 1,034), а в среднем для сборного коровьего молока она принята за постоянную величину, равную 1,030. Плотность обезжиренного молока выше, чем цельного и достигает 1,036. При разбавлении молока водой его плотность уменьшается. Прибавление к молоку воды в количестве 10% снижает плотность на 0,03 (3 °А).

Для определения плотности молока используют прибор - ареометр (лактоденсиметр ГОСТ 18481-81). Определять плотность молока можно при температуре в пределах от 15 до 25°С с приведением показаний ареометра к 20° и не раньше чем через 2 ч после доения. За это время улетучивается часть газов растворенных в парном молоке, жир из жидкого состояния переходит в твердое. Плотность только что выдоенного молока ниже, чем плотность молока через несколько часов после доения.

Техника определения.

1. В цилиндр по стенке налить 170-200 мл хорошо размешанного молока, поставить цилиндр на ровное место.

2. Чистый сухой ареометр медленно погрузить в цилиндр с молоком до деления 1,030 и оставить в покое на 1-2 мин. Ареометр не должен прикасаться к стенке цилиндра. Между ареометром и стенками цилиндра должно быть расстояние не менее 0,5 см.

3. Делают два отсчета: один по верхней шкале (температура), другой - по нижней (плотность). Температуру определяют с точностью до 0,5°. Мениск молока должен находиться на уровне глаз. Отсчет делают по верхнему мениску с точностью до половины наименьшего деления шкалы. Если температура молока равна 20°С, то фактическая его плотность соответствует отсчитанному по шкале показателю. Если же температура выше или ниже 20°, то вводят поправку на температуру. Для этого пользуются следующими расчетами. Каждому градусу отклонения от 20° соответствует поправка ± 0,2°А. При температуре ниже 20°С поправка будет со знаком минус, выше - со знаком плюс. Расхождение между повторными определениями плотности молока одной и той же пробы должно быть не более 0,5°А.

**Пример.** При определении плотности молока термометр показал 23°С, на нижней шкале ареометра было 1,0305 г/см<sup>3</sup>, или 30,5°А. Поправка на температуру: 23-20=3°С; 3х0,2=0,6. Плотность молока с поправкой, выраженной в градусах ареометра, составляет 30,5+0,6=31,1°А, или 1,0311 г/см<sup>3</sup>.

**Результаты и их оформление.** Результаты измерений и сделанные расчеты записать в тетрадь

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ВЫДЕЛЕНИЕ ИЗ МОЛОКА БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ.

**Цель работы:** Выделить из молока различные белковые фракции.

**Материалы и оборудование:** Молоко, колбы на 100-150мл, пипетки, мерные цилиндры, бюретки, 5% уксусная кислота, фильтр, пробирки, дистиллированная вода.

Из молока при добавлении слабого раствора кислоты выделяется казеин, а из прозрачного фильтрата при кипячении альбумин и глобулин.

**Ход работы:**

1. В колбу на 100-150 мл пипеткой отмерить 10 мл молока и 50 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы размешать и из бюретки прилить по каплям 5%-ную уксусную кислоту до появления заметных хлопьев казеина.

2. Отфильтровать выпавший осадок казеина.

3. В пробирке вскипятить 5-6 мл прозрачного фильтрата, наблюдать сначала появление мути, а затем выпадение хлопьев альбумина и глобулина.

**Результаты и их оформление.** Данные наблюдений занести в тетрадь. Сделать выводы.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕРТЫВАЕМОСТИ МОЛОКА.

Устойчивость свежего молока к высокой температуре зависит от соотношения в ней лимоннокислых и фосфорнокислых солей к кальцию и магнию. Преобладание в молоке первых солей над вторыми создает устойчивость его к свертыванию.

**Цель работы:** Установить устойчивость молока к нагреванию.

**Материалы и оборудование:** Молоко, пробирки, 1% р-р хлористого кальция, водяная баня.

**Ход работы:** В пробирке смешивают 1 мл молока и 0,5 мл 1%-ного раствора хлористого кальция. Затем ставят ее в кипящую воду на 5 мин и после охлаждения наблюдают за появлением хлопьев.

Если они образовались в пробирке, то исследуемое молоко будет неустойчивым к нагреванию.

**Результаты и их оформление.** Сделать выводы и записать их в тетрадь.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ПОДСЧЕТ ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ В МОЛОКЕ.

**Цель работы:** освоить методику подсчета жировых шариков в молоке.

**Материалы и оборудование:** свежеполученное молоко различных фракций, микроскоп, стакан, пробирки, пипетки, счетная камера Горяева, вата, дистиллированная вода.

**Ход работы.** Молоко развести дистиллированной водой в 200 раз и смешать (4 мл H<sub>2</sub>O + 0,02 мл молока). В счетную камеру Горяева внести каплю разбавленного молока и накрыть ее покровным стеклом. Покровное стекло лучше притереть и зарядить камеру (см. подсчет количества эритроцитов). Подсчет количества жировых шариков в различных фракциях молока проводить под микроскопом в 5 больших квадратах, расположенных по диагонали.

Количество жировых шариков в 1 мм<sup>3</sup> молока высчитать по формуле:

$$X = \frac{Ж \cdot 4000 \cdot 200}{80}$$

где X - число жировых шариков в 1мм<sup>3</sup> молока; Ж - количество жировых шариков в 80 малых квадратиках. При сокращении чисел в формуле получаем

$$X = Ж \cdot 10000.$$

**Результаты и их оформление.** Вычислить количество жировых шариков в различных фракциях молока. Проанализировать полученные данные. Сделать выводы.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ МОЛОКА.**

Кислотность свежего молока обусловлена кислотным характером казеина, растворенной углекислотой, наличием лимоннокислых солей.

Различают активную и общую кислотность.

Активная кислотность выражается показателем концентрации ионов водорода, который определяется рН-метром.

Общая активность молока выражается в условных единицах – градусах Тернера ( $^{\circ}T$ ), под которыми понимается количество миллилитров 0,1 N раствора Na OH, необходимого для нейтрализации 100мл молока, разбавленного дистиллированной водой вдвое.

**Цель работы:** Определить общую кислотность молока.

**Материалы и оборудование:** Молоко, дистиллированная вода, колба для титрования, 1% спиртовой раствор 0,1 N раствор Na OH, бюретка, глазная пипетка.

**Ход работы:** В колбу отмеривают 10 мл молока, 20 мл дистиллированной воды (для отчетливого выявления розового оттенка при титровании) и добавляют 2-3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина, тщательно встряхивают содержимое.

Из бюретки в колбу со смесью прибавляют по каплям 0,1 N раствор щелочи до появления слабозеленого окрашивания. Учитывают количество щелочи, пошедшее на титрование (в мл). Для получения конечного результата (в  $^{\circ}T$ ) количество миллилитров щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 10.

Для точного титрования готовят эталон: в колбу наливают 10 мл воды и 1 мл 2,5%-ного сернокислого кобальта. Эталон пригоден в течение дня.

**Результаты и их оформление.** Полученные данные и расчет конечного результата записывают в тетрадь.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 ВЫВЕДЕНИЕ ЦИТОГРАММЫ МОЛОЗИВА.**

**Цель работы:** вывести цитограмму молозива.

Клеточный состав секрета молочной железы напоминает белую кровь. Наиболее богато клетками молозиво, значительно меньше их в молоке. Основную массу клеток молозива составляют лейкоциты, которые морфологически и функционально схожи с таковыми периферической крови. Количество клеток в секрете молочных желез зависит от стадии лактации и физиологического состояния животных. Самое высокое содержание клеток отмечается в молозиве в первые трое суток после родов, а на 5-7-е сутки лактации содержание их уменьшается в 2-3 раза.

Лейкоциты молозива имеют большое значение в создании местного и общего иммунитета у новорожденных животных. При низком содержании в молозиве лейкоцитов оно обладает слабыми защитными свойствами и молодняк, получающий такое молозиво, чаще болеет. Кроме того, с молозивом новорожденные получают антитела.

Выведение цитограммы молозива и молока имеет важное значение в диагностике маститов, в том числе субклинических, туберкулеза, опухолей и лейкоза.

**Материалы и оборудование:** Молозиво, четыре предметные стекла, шлифованное стекло, пипетка, метиловый или этиловый спирт, краска Романовского-Гимзы, иммерсионное масло, микроскоп.

**Ход работы:** Предметное стекло обычно держат в левой руке между большим и средним пальцами. Каплю молозива наносят на правый край покровного стекла, затем вблизи под

углом 35-45° устанавливают шлифованное стекло осторожно соприкасают его с каплей и, когда капля равномерно распределится около нижнего ребра шлифованного стекла, его плавно и относительно быстро передвигают справа налево по предметному стеклу.

После этого мазок высушивают на воздухе и фиксируют в метиловом (3-5 мин.) или этиловом (20-30 мин.) спирте и окрашивают.

На тонкий край приготовленного мазка наносят каплю иммерсионного масла, опускают в нее объектив микроскопа (90) и находят клетки. Мазок передвигают по линии Меандра.

Для выведения цитограммы необходимо подсчитать не менее 200 различных клеток.

Цитограмма молозива зависит от вида животных и сроков его получения (табл.).

**Результаты и их оформление.** Данные по клеточному составу молока оформляют в виде таблицы и записывают в тетрадь.

**Таблица 6. Цитограмма молозива коров (по А.Г. Ульянову)**

Показатели		После отела			
		Первый удой	Второй удой	На 2-3 день	На 6-7 день
Общее количество клеток, тыс/мкл		10,6±0,1	7,05±0,97	6,05±0,42	4,7±0,54
Цитограмма, %					
Базофилы		-	-	-	0,1±0,04
Эозинофилы		-	0,1±0,04	0,1±0,04	0,1±0,04
Нейтрофилы	Миелоциты	-	-	-	-
	Юные	0,1±0,04	-	-	-
	Плочкоядерные	6,3±1,5	7,7±1,4	4,4±0,8	4,3±1,3
	Сегментоядерные	24,0±4,9	23,2±1,1	18,3±2,7	18,2±3,5
Лимфоциты		55,7±5,5	62,3±4,2	70,0±3,8	66,1±4,0
Моноциты		1,8±0,4	1,3±0,2	1,5±0,3	1,7±0,2
Эпителиальные клетки		12,1±5,3	5,4±1,8	5,7±1,2	9,5±2,1

**ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИОЛОГИИ ЛАКТАЦИИ**

1. В первые дни пастбищного содержания коров молочно-товарной фермы резко снизилась жирность молока. Количество травы на пастбище достаточное. Объясните механизм снижения жирности молока у коров.

- А) При переводе на пастбище изменяются параметры микроклимата;
- Б) В молодой траве мало клетчатки, которая является предшественником молочного жира;
- В) В молодой траве повышенный уровень белка, но мало жира;
- Г) Влияют все вышеперечисленные факторы.

2. За одно доение от коровы получено 12л. молока. Определить какое количество остаточного молока содержится в вымени.

- А) 2,35л.
- Б) 2,55л.
- В) 2,50л.
- Г) 2,45л.

3. За одно доение от коровы получено 10л молока. Определить какое количество альвеолярного молока содержится в вымени.

- А) 4,30л.
- Б) 4,00л.
- Г) 5,30л.

4. В эксперименте одна группа коров получала в рационе уксуснокислый натрий в дозе 300,0 г на голову, вторая не получала. Через 30 дней эксперимента жирность молока у коров, получавшие уксуснокислый натрий, была на 0,11% выше. Объясните результаты.

- А) Уксуснокислый натрий стимулирует всасывание триглицеридов и жирных кислот в кишечнике;
- Б) Уксуснокислый натрий является предшественником молочного жира;
- В) Уксуснокислый натрий увеличивает количество секреторных клеток в альвеолах вымени;
- Г) Все вышеперечисленные факторы.

Ответы: 1 – Б, 2 – Г, 3 – Б, 4 – Б.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.**

1. Лактация и ее продолжительность у сельскохозяйственных животных.
2. Факторы, влияющие на рост и развитие молочной железы.
3. Какая взаимосвязь функции молочной железы с процессами пищеварения.
4. Молоко и молозиво, состав и значение для организма.
5. Процесс молокообразования и его регуляция.
6. Молокоотдача и ее регуляция.
7. Физиологические основы машинного доения коров.
8. Состав молока и скорость роста новорожденных.
9. Состав плазмы крови и молока и в чем их различие?
10. Каковы стадии секреции молока, типы секреции и их характеристика?
11. Где и как совершается биосинтез белков молока?
12. Где и как совершается биосинтез молочного жира, его состав?
13. Где и как совершается биосинтез молочного сахара?
14. Нервная и гуморальная регуляция молокообразования.
15. Емкость вымени и методика ее определения.
16. Из чего складывается емкостная система вымени, заполнение ее молоком?
17. Как совершается выведение молока из альвеолярного отдела в цистернальный?
18. Механизм выведения молока из молочных желез при доении и нервно-гуморальная регуляция его.
19. Регуляция образования и выведения молока.
20. Физиологические основы доения.
21. Зависимость молокообразования и выведения молока из молочной железы при доении от типологических особенностей животного.
22. Каковы физиологические особенности жирномолочных коров в сравнении с жидкомолочными?
23. Основные приемы подготовки нетелей к отелу и лактации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Битюков И.П., Лысов В.Ф., Сафонов Н.А. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990.- 256с.
2. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. -М.: Агропромиздат, 1990.- 511с.
3. Голиков А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных М.: Агропромиздат, 1991.- 432с.
4. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. М., 1983.
5. Костин А.П., Мещеряков Ф.А., Сысоев А.А. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1983.- 479с.
6. Малый практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие / А.С. Батуев и др.; Под ред. А.С. Батуева. СПб., 2001.
7. Мишанин Ю.Ф., Мишанин М.Ю.. Практическая ветеринария: Учебное пособие для студ. факульт. ветер. мед, учащ. Зооветтехникумов. Ростов-на-Дону., 2002.
8. Никитченко И.Н., Плященко С.И., Зеньков/А.С. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных. - Мн.: Ураджай, 1988 -200с.
9. Общий курс физиологии человека и животных: Учеб. для студ. биол. и мед. спец. Вузов /Ред. А. Д. Ноздрачев. М., 1991.
10. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных. / Под ред. П.Н. Котуранова. Мн., 2000.
11. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. М., 1967.
12. Савельев В. И. Практикум по скотоводству и технологии производства молока и говядины: Учебное пособие. — Мозырь: ИД "Белый Ветер", 2000. — 376с.
13. Сравнительная физиология животных: В 2 т./ Под ред. Л. Проссера. Т. 2. М., 1978.
14. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций для вузов / Под ред. К.В. Судакова. М., 2000.
15. Шляхтунов В. И., Антонюк В. С., Бубен Д. М. Скотоводство и технология производства молока и говядины. — Мн.: Ураджай, 1997. — 464с.

## На заготавливаемое молоко

1.1 Молоко после дойки должно быть профильтровано и охлаждено в хозяйстве не позднее чем через два часа после дойки.

1.2 Молоко сырое при сдаче-приемке на предприятиях молочной промышленности должно иметь температуру не выше 10 °С.

1.3 Молоко должно быть натуральным. Замораживание молока не допускается.

1.4 Сырое молоко подразделяют на 3 сорта – высший, первый и второй.

показатели	высший	1	2
<i>Внешний вид,</i>	Однородная жидкость или слабо-кремового цвета,		
<i>консистенция</i>	без осадка и хлопьев		
Вкус и запах	Свойственные для		
	свежего молока, без посторонних привкуса и запаха	Допускается слабовыраженный кормовой запах в зимне-весенний период года	
Кислотность, °Т	16-18	16-18	16-20
Плотность (при 20 <sup>0</sup> ), г/см <sup>3</sup> , не менее	1,028	1,027	1,027
Степень чистоты, не ниже группы	1	1	2
Бак. обсемененность, КОЕ в 1 мл молока не более тыс.	300	500	4000
<u>Содержание сомати-</u> ческих клеток, тыс/см <sup>3</sup> не более	500	1000	1000
Патогенные микробы, в т.ч. сальмонеллы в 25 см <sup>3</sup> продукта	Не допускаются		