Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»

Р. Л. Шарвадзе, Н. В. Литвиненко

СКОТОВОДСТВО И МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

Практикум

Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2024

УДК 636:637.1
ББК 45+36.95
Ш25

Рецензент

Татьяна Викторовна Миллер, кандидат биологических наук, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии Дальневосточного государственного аграрного университета

Рекомендовано к использованию в учебном процессе методическим советом факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий Дальневосточного государственного аграрного университета

Шарвадзе, Р. Л. Скотоводство и молочное дело : практикум / **Ш25** Р. Л. Шарвадзе, Н. В. Литвиненко ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. – 94 с.

ISBN 978-5-9642-0617-0

Практикум содержит методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Скотоводство и молочное дело». Даны определения некоторым зоотехническим понятиям. Приведены практические задания; при решении отдельных заданий требуется использовать материалы, собранные во время прохождения практики.
Практикум предназначен для студентов очной и заочной форм обучения бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния».

УДК 636:637.1
ББК 45+36.95

ISBN 978-5-9642-0617-0 © Шарвадзе Р. Л., Литвиненко Н. В., 2024
© ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел I. Экстерьер и телосложение скота 5
Тема 1. Конституция и экстерьер скота 5
Тема 2. Промеры тела и измерение скота 9
Тема 3. Линейный метод оценки типа телосложения крупного рогатого скота 13
Тема 4. Оценка вымени и свойств молокоотдачи у коров 14
Раздел II. Породы крупного рогатого скота 16
Тема 5. Породы крупного рогатого скота 16
Раздел III. Молочная продуктивность 18
Тема 6. Учет и оценка молочной продуктивности коров 18
Тема 7. Планирование производства молока по стаду коров 21
Тема 8. Планирование удоев по группе коров 24
Тема 9. Составление индивидуального плана удоя коров 26
Раздел IV. Мясная продуктивность 28
Тема 10. Учет и оценка мясной продуктивности скота 28
Тема 11. Планирование выращивания ремонтного молодняка 31
Раздел V. Производственный и племенной учет в скотоводстве 34
Тема 12. Принципы и организация производственного и племенного учета 34
Тема 13. Мечение скота 35
Тема 14. Отчет о движении поголовья скота (оборот стада) 37
Раздел VI. Технология производства молока и говядины 42
Тема 15. Технология выращивания ремонтных телок и нетелей 42
Тема 16. Методика разработки технологии производства молока 45
Тема 17. Технология производства говядины 53
Раздел VII. Молочное дело 57
Тема 18. Техника безопасности и правила работы в молочной лаборатории 57

Тема 19. Техника отбора проб молока для анализа. Консервирование проб молока 58
Тема 20. Оценка органолептических показателей молока: цвет, запах, вкус 62
Тема 21. Организация проведения дегустационных исследований молока и молочных продуктов 63
Тема 22. Методы контроля натуральности молока и фальсификации водой, обезжиренным молоком 69
Тема 23. Способы выявления молока больных маститом коров 74
Тема 24. Определение содержания процента жира в молоке кислотным методом по Герберу 76
Тема 25. Определение содержания белка в молоке на рефрактометре АМ-2 и методом формольного титрования 79
Тема 26. Определение сухого вещества в молоке высушиванием при температуре 102–105 °С 84
Тема 27. Определение чистоты и бактериальной обсемененности молока 88
Список рекомендуемой литературы 93

РАЗДЕЛ I. ЭКСТЕРЬЕР И ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ СКОТА

Тема 1. Конституция и экстерьер скота

Конституция – совокупность экстерьерных, биохимических, физиологических, морфологических особенностей организма, обусловливающих общее телосложение животного, сложившееся в онтогенезе на основе наследственности, и выражающаяся в характере продуктивности, устойчивости к заболеваниям и реагировании на влияние факторов внешней среды.

Экстерьер (форма телосложения) – это внешний вид, наружные формы телосложения животного в целом.

Стать – наружная (поверхностная) часть тела животного.

Бонитировка – комплексная оценка с учетом конституциональных и продуктивных качеств животного.

Задания: 1. Изучите общие положения оценки конституции и экстерьера крупного рогатого скота; наименование, топографию и значение статей тела скота; способы и технику оценки экстерьера. Обратите внимание на свойства и признаки конституции и экстерьера, характеризующие типичность животных, с учетом направления продуктивности, породы, пола и возраста скота. Заполните таблицу 1.

2. В таблице 2 запишите под соответствующими номерами наименование обозначенных на абрисе (рис. 1) статей тела крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

3. Изучите приведенные в выписках из инструкций по бонитировке скота молочных, молочно-мясных, мясных пород систему и шкалы оценки экстерьера и конституции, основные недостатки экстерьера и конституции, за которые снижается балльная оценка скота.

4. В соответствии с инструкцией по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород проведите бальную оценку животных; результаты оценки запишите в таблицу 3.

Таблица 1.1 – Типы конституции

По П. Н. Кулешову, М. Ф. Иванову		По У. Дюрст	
тип	**направления продуктивности и характеристика**	**тип**	**направления продуктивности и характеристика**

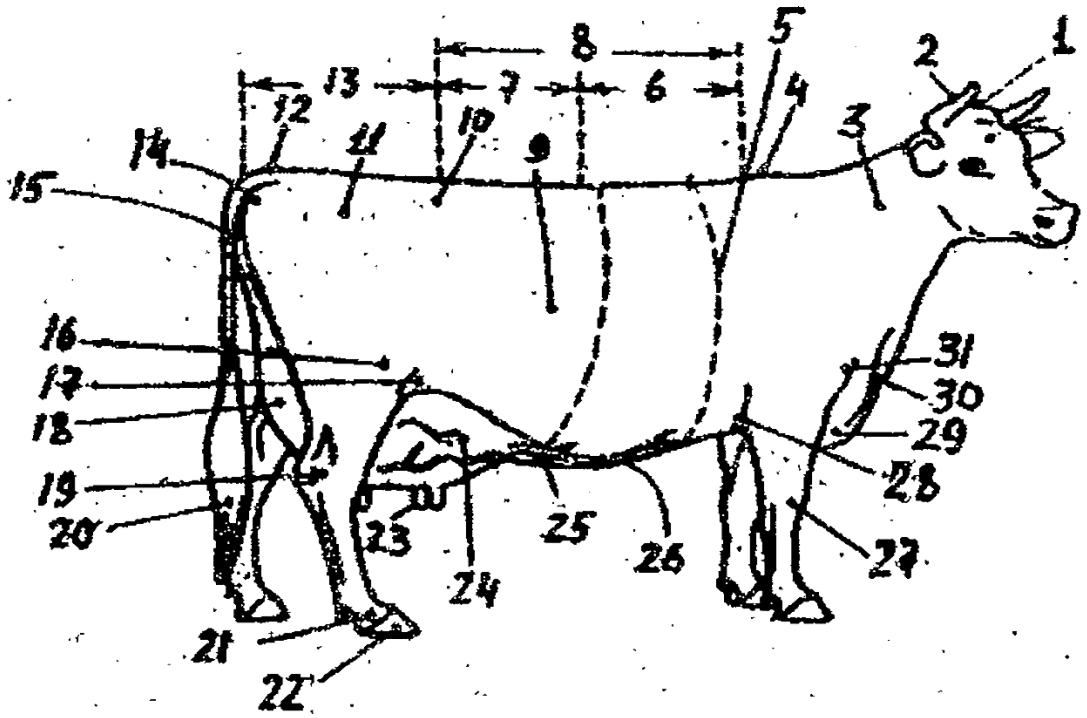


Рисунок 1.1 – Абрис коровы молочного направления продуктивности

Таблица 1.2 – Стати тела молочной коровы

Номер п/п	Корова	
	номер стати на абрисе (рис. 1)	наименование стати
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		

Таблица 1.3 – Оценка экстерьера крупного рогатого скота

Кличка, индивидуальный номер, порода, породность, год рождения, возраст в отелах, удой за лактацию	**Наименование статей**	**Оценка, балл**	**Особо выдающиеся стати**	**Недостатки экстерьера, за которые снижена оценка**
	Общий вид и развитие			
	Вымя			
	Конечности передние и задние			
	Сумма баллов			
	Общий вид и развитие			
	Вымя			
	Конечности передние и задние			
	Сумма баллов			
	Общий вид и развитие			
	Вымя			
	Конечности передние и задние			
	Сумма баллов			

По результатам оценки экстерьера, подготовьте заключение.

Тема 2. Промеры тела и измерение скота

Промер – это расстояние от одной точки на поверхности тела животного до другой. Для измерения скота (снятия промеров) используются мерная палка, мерный циркуль, мерная лента и штангенциркуль.

Индекс телосложения – это отношение одного промера к другому, выраженное в процентах.

Экстерьерный профиль – графическое изображение степени отличия по промерам или индексам данного животного или группы от стандарта.

Задания. 1. Изучите метод оценки экстерьера скота путем измерения (промеры, точки их измерения). Ознакомьтесь с измерительными инструментами и порядком работы с ними.

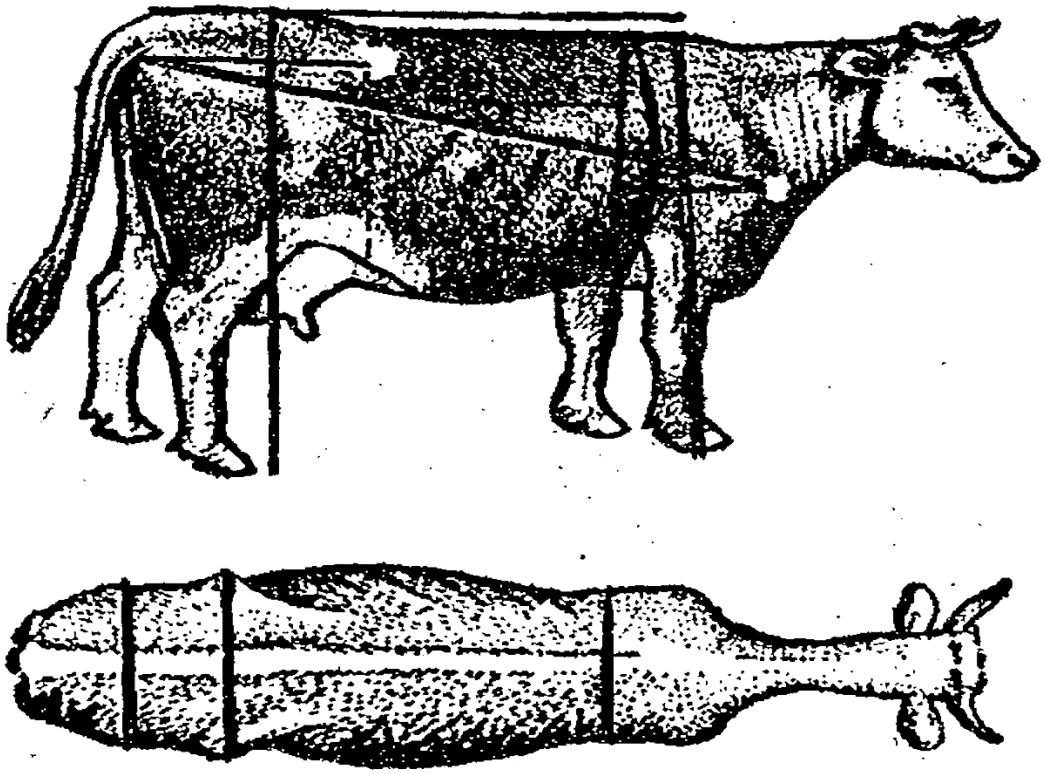
2. Обозначьте буквами на рисунке 1.2 точки взятия промеров, перечисленных в таблице 1.4. В графе 2 таблицы 1.4 укажите буквенные обозначения точек взятия соответствующих промеров; в графе 3 – наименования крайних точек, определяющих границы каждого промера; в графе 4 – наименование инструмента для измерения соответствующего промера. Дополните таблицу без буквенных обозначений.

3. Изучите индексы телосложения скота, методику их расчета.

4. Ознакомьтесь со способом построения экстерьерного профиля по промерам и индексам телосложения.

5. В таблицу 1.5 запишите формулы расчета основных индексов телосложения крупного рогатого скота.

6. Проведите на ферме измерение закрепленных животных (коров-первотелок, нетелей, телочек и бычков). Результаты запишите в таблицу 1.6. Рассчитайте индексы телосложения коров (табл. 7). На рисунке 1.3 постройте экстерьерные профили измеренных животных.



верхний рисунок – вид сбоку; нижний рисунок – вид сверху

Рисунок 1.2 – Точки взятия промеров тела у скота

Таблица 1.4 – Промеры крупного рогатого скота

Наименование промера	**Крайние точки промера на рисунке 2**	**Наименования границ промера (от какой части тела до какой производится измерение)**	**Наименование инструмента для измерения**
Высота в холке			
Высота в крестце			
Глубина груди			
Ширина груди за лопатками			
Ширина зада в маклоках			
Ширина зада в тазобедренных сочленениях			

Продолжение таблицы 1.4

Наименование промера	**Крайние точки промера на рисунке 2**	**Наименования границ промера (от какой части тела до какой производится измерение)**	**Наименование инструмента для измерения**
Косая длина туловища палкой			
Косая длина туловища лентой			
Прямая длина туловища			
Обхват груди за лопатками			
Обхват пясти			

Таблица 1.5 – Индексы телосложения скота

Наименование индекса	**Формула расчета**
Длинноногости	
Растянутости	
Сбитости	
Грудной	
Тазогрудной	
Тазобедренный	
Переростости	
Массивности	
Костистости	

Таблица 1.6 – Результаты измерения крупного рогатого скота

Наименование промера	Пол и кличка животного			
Высота: в холке				
в крестце				
Глубина груди				
Ширина: груди за лопатками				
зада в маклоках				
зада в тазобедренных сочленениях				
зада в седалищных буграх				
Косая длина туловища: палкой				
лентой				

Таблица 1.7 – Расчет индексов телосложения

Номер коровы	Величина индекса, %							
	длинноногости	растянутости	сбитости	грудной	тазогрудной	перерослости	тазобедренный	костистости

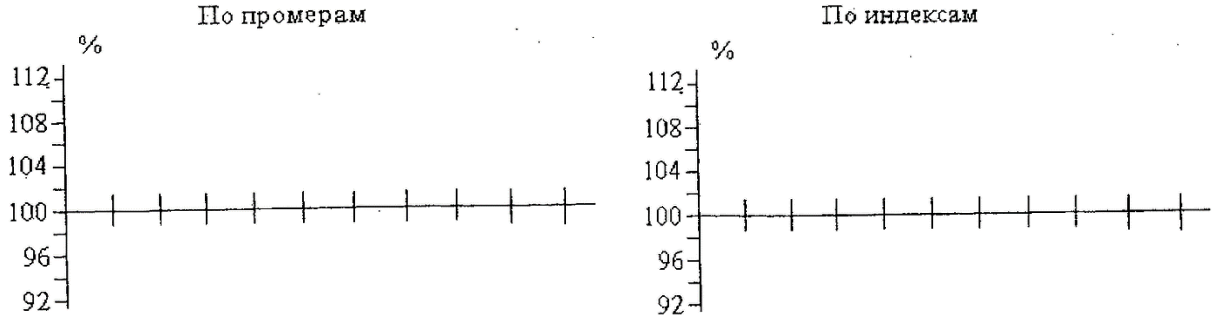


Рисунок 1.3 – Экстерьерные профили коров (составляется по каждому животному)

Тема 3. Линейный метод оценки типа телосложения крупного рогатого скота

Задание: изучите линейный метод оценки типа телосложения крупного рогатого скота. В соответствии с заданием преподавателя постройте линейный профиль быка-производителя и дайте оценку быка-производителя по типу телосложения его дочерей по комплексу признаков (ОЦ).

Таблица 1.8 – Оценка быка-производителя по типу телосложения его дочерей

Идентификационный номер, кличка, порода						
Признак	**Тенденция**	**–3; –2; –1; 0; +1; +2; +3**		**Тенденция**	**ПСТ в долях «о»**	**Число дочерей**
Рост	низкий			высокий		
Глубина туловища	мелкое			глубокое		ОЦ по комплексу признаков
Крепость телосложения	слабое			крепкое		
Молочные формы	плохо выражены			хорошо выражены		
Длина крестца	короткий			длинный		
Положение таза	приподнятый			свислый		в том числе ОТ (объем туловища)
Ширина таза	узкий			широкий		
Обмускуленностъ	слабая			сильная		
Постановка задних ног	слоновая			саблистая		МТ (выраженность молочных признаков)
Угол копыта	острый			тупой		
Прикрепление передних долей вымени	слабое			крепкое		
Длина передних долей вымени	короткие			длинные		Н (ноги)
Высота прикрепления задних долей	низкое			высокое		
Ширина задних долей вымени	узкие			широкие		В (вымя)
Борозда вымени	мелкая			глубокая		
Положение дна вымени	низкое			высокое		ОВ (общий вид)
Расположение передних сосков	широкое			узкое		
Длина сосков	короткие			длинные		

Тема 4. Оценка вымени и свойств молокоотдачи у коров

Задания: 1. Изучите методические рекомендации «Оценка и отбор коров по пригодности к промышленной технологии производства молока», изложенные в практикуме по скотоводству.

2. Изучите изложенные в инструкции по бонитировке требования для скорости молокоотдачи.

3. Используя рисунок 1.4, запишите требуемые сведения в таблицу 1.9.

4. Проведите измерения вымени у закрепленных коров, результаты измерений запишите в приложенную карточку (табл. 1.10). По результатам измерений вымени определите балл за морфологические признаки.

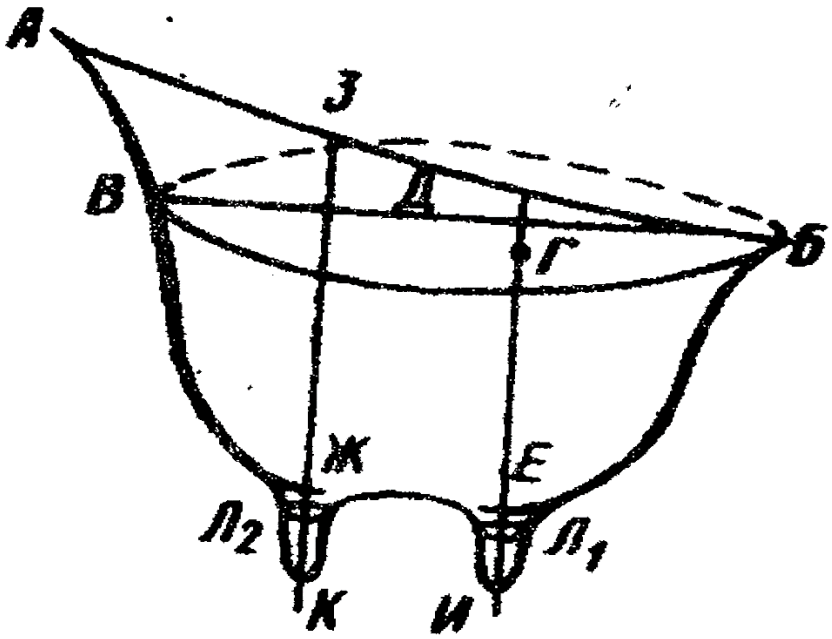


Рисунок 1.4 – Промеры вымени коров

Таблица 1.9 – Промеры вымени коров

Промеры вымени	Буквенные обозначения промеров на рисунке 1.4	Наименования крайних границ и места измерения промера	Измерительный инструмент
Обхват у основания			
Длина у основания			
Наибольшая ширина			

Продолжение таблицы 1.9

Промеры вымени	**Буквенные обозначения промеров на рисунке 1.4**	**Наименования крайних границ и места измерения промера**	**Измерительный инструмент**
Глубина: передней четверти задней четверти			
Длина сосков: передних задних			
Диаметр сосков: передних задних			
Расстояние до земли			

Таблица 1.10 – Морфологические признаки вымени коровы

Группа	**Признак**	**Фактические значения**
1	Форма вымени	
2	Промеры вымени, см: обхват	
	длина	
	ширина	
	глубина	
	расстояние до земли	
3	Развитие четвертей	
	Прикрепление к туловищу	
	Железистость, спадаемость	
4	Форма сосков	
5	Промеры сосков, см: длина	
	диаметр	
	Расстояние между сосками, см: передними	
	задними	
	боковыми	

РАЗДЕЛ II. ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Тема 5. Породы крупного рогатого скота

По направлению продуктивности породы крупного рогатого скота подразделяют на три группы:

1. **Молочные** (голландская, черно-пестрая, голштинская, айрширская, джерсейская, холмогорская, ярославская).

2. **Комбинированные** (симментальская, швицкая, бестужевская, пинцгау, костромская).

3. **Мясные** (герефордская, абердин-ангусская, калмыцкая, казахская белоголовая, кианская, шароле, лимузин).

Изучать породы можно, используя литературные источники, Государственную племенную книгу, а также путем просмотра фотографий, фильмов, на выставках сельскохозяйственных животных.

При изучении пород следует обратить внимание на историю происхождения, ареал распространения, продуктивность, организацию племенной работы с породой.

Задания: 1. Дайте классификацию пород крупного рогатого скота, разводимого в стране и занести на схему наиболее распространенные породы.

2. Ознакомьтесь с породами крупного рогатого скота комбинированного направления продуктивности (по фотографиям, фильмам) и дайте краткую характеристику по форме согласно таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Породы крупного рогатого скота комбинированного направления продуктивности

№ п/п	Порода	Направление продуктивности	Метод и место создания	Особенности экстерьера	Показатели продуктивности
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

РАЗДЕЛ III. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Тема 6. Учет и оценка молочной продуктивности коров

Лактация – продуцирование молока в организме животных.

Лактационный период – отрезок времени от отела до запуска коровы на сухостой.

Запуск – момент прекращения молокообразования.

Сухостойный период – время от запуска до новых родов (отела).

Сервисный период – промежуток времени от отела до плодотворной случки.

Лактационная кривая – графическое изображение величин суточных или месячных удоев в течение лактационного периода.

Коэффициент постоянства лактации (КПЛ) – среднее падение удоев по месяцам лактации.

Фуражная корова – корова, находящаяся в хозяйстве. К фуражным коровам относят всех дойных и сухостойных коров стада.

Среднее количество фуражных коров за какой-либо отрезок времени (год, месяц, квартал) вычисляют по количеству дней, в течение которых каждая из коров находилась в хозяйстве; затем общее количество кормо-дней делят на соответствующее число дней расчетного периода.

Задания: 1. Изучите методы и технику учета и оценки молочной продуктивности коров.

2. Ознакомьтесь с содержанием и порядком оформления документов производственного и племенного учета, связанных с учетом молочной продуктивности коров.

3. В соответствии с заданием преподавателя запишите в книгу учета молочной продуктивности коров данные о контрольных удоях коровы. Рассчитайте предусмотренные в книге показатели молочной продуктивности коров (табл. 3.1). Используя данные среднемесячных удоев, постройте лактационную кривую.

Таблица 3.1 – Книга учета молочной продуктивности коров за ___год
Ферма_____
Кличка_____ Инвентарный номер_____
Дата запуска_____ Дата отела_____ Дата осеменения_____

Месяц	Среднесуточный удой в дни контроля,			Содержание жира, %	За месяц		
	1	2	3		число дойных дней	надоено молока, кг	молочный жир, кг
Январь							
Февраль							
Март							
Апрель							
Май							
Июнь							
Июль							
Август							
Сентябрь							
Октябрь							
Ноябрь							
Декабрь							
Итого за год							

4. На основании индивидуальных заданий проведите расчет предусмотренных показателей оценки молочной продуктивности коров.

Форма варианта индивидуального задания

1. За сутки в группе коров (___гол.) получена молочная продуктивность: утром удой____кг, % жира в молоке____; днем соответственно _____кг и _____%; вечером соответственно _____кг и _____%. Подсчитайте удой (кг) и среднее содержание жира в молоке (%) в среднем на одну корову в сутки.

2. В течение месяца от коров фермы получено _____ц молока. Поголовье скота на ферме: на начало месяца _____гол.; в течение месяца выбыло коров: _____ (в том числе указывается количество выбывших коров за каждое число месяца); прибыло коров с других ферм: _____ (в том числе указывается количество прибывших коров за каждое число месяца); отелилось нетелей: _____ (в том числе указывается количество отелившихся нетелей за каждое число месяца). Количество дней в месяце – 31. Определите удой на одну фуражную корову за месяц.

3. Количество коров на ферме составляло, гол.: (указывается количество коров на первое число каждого месяца текущего года и на первое января следующего за текущим года). Удой в течение года составил, ц: (указывается удой за каждый месяц текущего года). Определите удой на одну фуражную корову за год.

4. Из хозяйства отправлено на молочный завод: утром _____ кг молока, жирность _____%; днем соответственно _____ кг, _____ %; вечером соответственно _____ кг, _____ %. Базисная жирность составила _____ %. Подсчитайте количество молока базисной жирности.

5. Корова _____ отелилась (дата); оплодотворилась (дата), вновь отелилась (дата). Определите продолжительность сервис-периода, лактации, стельности; установите дату запуска (продолжительность сухостойного периода составляет 60 дней). Количество дней в каждом месяце примите за 30.

Тема 7. Планирование производства молока по стаду коров

Задания: 1. Изучите изложенную в практикуме по скотоводству методику составления плана производства молока по стаду коров.

2. В соответствии с заданием преподавателя составьте план отелов и осеменения коров и нетелей (табл. 3.2).

3. Руководствуясь методикой планирования производства молока по стаду коров, изложенной в практикуме по скотоводству, проведите все необходимые расчеты и запишите их в таблицу 3.3.

Таблица 3.2 – План отела и осеменения коров и нетелей

Месяц года	В предшествующем году			В планируемом году						
	отелилось коров и нетелей	осеменено		отелится		будет осеменено		будет выбраковано		
		коров	телок	коров	нетелей	коров	телок	первотелок	телок	нетелей
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
Итого за год										

Таблица 3.3 – Расчет производства молока

Месяц отела	На 1.01	Месяц года												За год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
Среднее количество фуражных коров	на начало месяца													
	в среднем за месяц													
Дойных коров	на начало месяца													
	в среднем за месяц													
Количество дойных месяцев у коров														
Средний месяц лактации														
Среднесуточный удой на 1 дойную корову, кг														
Удой за месяц на 1 дойную корову, кг														
Удой по стаду, кг														
Удой на одну фуражную корову, кг														

Таблица 3.4 – Изменение удоя коров в течение лактации

В килограммах

Месяц лактации										Удой за 300 дойных дней
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Средние суточные удои по месяцам лактации										
13,5	13,5	12,5	11,6	10,7	9,8	8,9	7,8	6,6	5,1	3 000
14,4	14,4	13,3	12,3	11,3	10,4	9,5	8,4	7,1	5,5	3 200
15,2	15,2	14,1	13,1	12,0	11,1	10,1	8,9	7,6	6,0	3 400
16,0	16,0	14,9	13,8	12,7	11,7	10,7	9,5	8,2	6,5	3 600
16,9	16,9	15,7	14,5	13,4	12,3	11,3	10,0	8,7	6,9	3 800
17,8	17,8	16,5	15,3	14,1	13,0	11,8	10,6	9,2	7,4	4 000
18,2	18,2	16,9	15,6	14,4	13,3	12,1	10,9	9,4	7,7	4 100
18,6	18,6	17,3	16,0	14,8	13,6	12,4	11,1	9,7	7,9	4 200
19,0	19,0	17,7	16,4	15,1	13,9	12,7	11,4	9,9	8,1	4 300
19,5	19,5	18,1	16,7	15,4	14,2	13,0	11,7	10,2	8,4	4 400
19,9	19,9	18,5	17,1	15,8	14,6	13,3	12,0	10,4	8,6	4 500
20,3	20,3	18,9	17,5	16,1	14,9	13,6	12,2	10,7	8,9	4 600
20,7	20,7	19,3	18,8	16,5	15,2	13,9	12,5	10,9	9,1	4 700
21,1	21,1	19,7	18,2	16,8	15,5	14,2	12,8	11,2	9,3	4 800
21,6	21,6	20,1	18,6	17,1	15,8	14,5	13,1	11,5	9,6	4 900
22,0	22,0	20,4	18,9	17,5	16,2	14,8	13,3	11,7	9,8	5 000
22,4	22,4	20,8	19,3	17,8	16,5	15,1	13,6	12,0	10,0	5 100
22,8	22,8	21,2	19,7	18,2	16,8	15,4	13,9	12,2	10,3	5 200
23,3	23,3	21,6	20,0	18,5	17,1	16,7	14,2	12,5	10,5	5 300
23,7	23,7	22,0	20,4	18,8	17,4	16,0	14,4	12,7	10,8	5 400
24,1	24,1	22,4	20,8	19,2	17,7	16,3	14,7	13,0	11,0	5 500
24,5	24,5	22,8	21,2	19,5	18,1	16,6	15,0	13,3	11,2	5 600
25,0	25,0	23,2	21,5	19,9	18,4	16,9	15,3	13,5	11,5	5 700
25,4	25,4	23,6	21,9	20,2	18,7	17,2	15,5	13,8	11,7	5 800
25,8	25,8	24,0	22,2	20,6	19,0	17,5	15,8	14,0	11,9	5 900
26,2	26,2	24,4	22,6	20,9	19,3	17,8	16,1	14,3	12,2	6 000
26,6	26,6	24,8	23,0	21,3	19,6	18,1	16,4	14,5	12,5	6 100

Тема 8. Планирование удоев по группе коров

Задания: 1. Изучите методику планирования удоев по группе коров, изложенную в практикуме по скотоводству.

2. Исходя из фактического годового удоя на 1 фуражную корову в среднем по группе за предыдущие годы, с учетом комплекса факторов, влияющих на удои, определите возможный годовой удой на 1 фуражную корову в планируемом году и запишите этот показатель в таблицу 3.5.

3. В соответствии с заданием преподавателя и руководствуясь методикой планирования удоев по группе коров, закрепленных за дояркой, изложенной в практикуме по скотоводству, а также данными таблицы 3.6, проведите все необходимые расчеты.

Таблица 3.5 – Расчет плана удоя молока по группе коров, закрепленных за дояркой

№ п/п	Кличка, инвентарный номер коровы	Дата на начало планируемого года		Дата в планируемом году		Календарный месяц года												Всего за год
		отела	осеменения	отела	запуска	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						порядковый месяц лактации												
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
Количество коров, всего																		
в том числе дойных																		
Сумма месяцев лактации у коров																		
Средний месяц лактации по группе																		

Продолжение таблицы 3.5

№ п/п	Кличка, инвентарный номер коровы	Дата на начало планируемого года		Дата в планируемом году		Календарный месяц года												Всего за год
		отела	осеменения	отела	запуска	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						порядковый месяц лактации												
Среднесуточный удой на одну дойную корову, кг																		
Удой за месяц на одну дойную корову, кг																		
Удой за месяц по всей группе коров, ц																		
Среднемесячное количество фуражных коров, гол.																		
Удой за месяц на одну фуражную корову, кг																		

Таблица 3.6 – Календарь стельности коров (из расчета средней продолжительности стельности 280 дней)

Время случки	Время отела	Время случки	Время отела	Время случки	Время отела	Время случки	Время отела
январь	октябрь	апрель	январь	июль	апрель	октябрь	июль
1	7	1	5	1	6	1	7
5	11	5	9	5	10	5	11
10	16	10	14	10	15	10	16
15	21	15	19	15	20	15	21
20	26	20	24	20	25	20	26
25	31	25	29	25	30	25	31
февраль	ноябрь	май	февраль	август	май	ноябрь	август
1	7	1	4	1	7	1	7
5	11	5	8	5	11	5	11
10	16	10	13	10	16	10	16
15	21	15	18	15	21	15	21
20	26	20	23	20	26	20	26
25	1 декабря	25	28	25	31	25	31
март	декабрь	июнь	март	сентябрь	июнь	декабрь	сентябрь
1	5	1	7	1	7	1	6
5	9	5	11	5	11	5	10
10	14	10	16	10	16	10	15
15	19	15	21	15	21	15	20
20	24	20	26	20	26	20	25
25	29	25	31	25	1 июля	25	30

Тема 9. Составление индивидуального плана удоя коров

Задание: в соответствии с заданием преподавателя (табл. 3.7, 3.8) и руководствуясь методикой, изложенной в практикуме по скотоводству, разработайте индивидуальные планы удоя молока для коров (табл. 3.9, 3.10).

Таблица 3.7 – Сведения о коровах и нетелях на начало планируемого года

№ п/п	Кличка, инвентарный номер	Возраст в отелах	Дата последнего		Кол-во месяцев последней лактации (на 1 января)	Надоено молока за последнюю лактацию (на 1 января)
			отела	осеменения		
1						
2						
3						
4						

Таблица 3.8 – Сведения о фактическом удое коров за последнюю лактацию на 1 января планируемого года

Порядковый номер коровы	Показатель	Порядковый номер месяца лактации									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А										
	Б										
2	А										
	Б										
3	А										
	Б										
4	А										
	Б										
Примечания: А – удой за лактацию; Б – среднесуточный удой.											

Таблица 3.9 – Расчет показателей для индивидуального планирования удоя

№ п/п	Кличка, инвентарный номер коровы (нетели)	Дата ожидаемого в текущем году		Удой, кг		Изменение удоя (+, –) в последнюю лактацию по сравнению с предыдущей		Возможный удой за следующую лактацию, кг
		отела	запуска	за оставшийся до конца лактации период	за предыдущую лактацию	%	кг	
1								
2								

Продолжение таблицы 3.9

№ п/п	Кличка, инвентарный номер коровы (нетели)	Дата ожидаемого в текущем году		Удой, кг		Изменение удоя (+, –) в последнюю лактацию по сравнению с предыдущей		Возможный удой за следующую лактацию, кг
		отела	запуска	за оставшийся до конца лактации период	за предыдущую лактацию	%	кг	
3								
4								

Таблица 3.10 – Распределение удоя по месяцам года

Показатели	Месяц года												Удой за год, кг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Корова № 1													
Порядковый месяц лактации													
Среднесуточный удой, кг													
Удой за месяц, кг													
Корова № 2													
Порядковый месяц лактации													
Среднесуточный удой, кг													
Удой за месяц, кг													
Корова № 3													
Порядковый месяц лактации													
Среднесуточный удой, кг													
Удой за месяц, кг													
Корова № 4													
Порядковый месяц лактации													
Среднесуточный удой, кг													
Удой за месяц, кг													

РАЗДЕЛ IV. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Тема 10. Учет и оценка мясной продуктивности скота

Живая масса скота определяется путем его взвешивания утром до кормления и поения на специально оборудованных весах.

Убойная масса – масса обескровленной туши без головы и без ног (передних по запястные суставы, задних по скакательные суставы), без кожи и внутренних органов, но с внутренним жиром.

Предубойная масса – живая масса животного перед убоем после голодной выдержки (в течение 24 часов для крупного рогатого скота).

Убойный выход – процентное отношение убойной массы к предубойной массе.

Коэффициент мясности – отношение количества съедобных к количеству несъедобных частей в туше.

Индекс мясности определяется путем отношения величины полуобхвата зада (промер Грегори) к высоте в холке:

$$\text{индекс мясности} = \frac{\text{полуобхват зада (см)}}{\text{высота в холке (см)}} \qquad (4.1)$$

Задания: 1. Изучите показатели оценки мясных качеств крупного рогатого скота и способы их расчета; формирование мясной продуктивности и изменение ее под влиянием различных факторов. Ознакомьтесь со схемой изучения влияния различных факторов на мясную продуктивность скота, приведенной в практикуме по скотоводству.

2. При убое бычков породы в возрасте _____ месяцев живая масса составила _____ кг (при рождении _____ кг), предубойная живая масса _____ кг,

масса туши _____ кг, внутреннего жира _____ кг. В туше содержалось: мякоти _____ ; костей _____; сухожилий _____. На выращивание и откорм затрачено, кг: _____ корм. ед., _____ переваримого протеина. Себестоимость выращивания 1 головы равна _____ руб., выручка от реализации 1 гол. составляет _____ руб. *Рассчитайте убойную массу; убойный выход; выход туши; содержание (в %) в туше мякоти, костей и сухожилий; затраты кормов (корм. ед.) и переваримого протеина (г) на 1 кг прироста живой массы; прибыль (руб.) в расчете на 1 гол., себестоимость 1 ц прироста живой массы (руб.) и уровень рентабельности (%).*

3. По приведенным данным таблиц 4.1–4.3 проанализируйте влияние различных факторов на мясную продуктивность скота и экономическую эффективность его выращивания и откорма. Результаты анализа изложите в письменном виде.

Таблица 4.1 – Мясные качества бычков черно-пестрой породы в зависимости от возраста

Показатели	**Возраст, мес.**			
	6	**12**	**15**	**18**
Живая масса 1 гол., кг	163	303	382	445
Убойная масса 1 гол., кг	85,0	166,5	228,0	241,0
Убойный выход, %	…	…	…	…
Содержание в туше,%: мякоти костей и сухожилий	 69,7 28,1	 70,4 18,8	 76,6 17,6	 75,7 16,0
Затраты корм. ед. на 1 кг прироста живой массы	3,96	5,74	6,36	7,75
Рентабельность,%	45,3	102,1	117,0	80,2

Таблица 4.2 – Мясная продуктивность 15-месячных бычков, выращенных при повышенном (1-я группа) и умеренном (2-я группа) уровнях кормления

Показатели	1-я группа	2-я группа
Живая масса 1 гол., кг	405	352
Убойная масса 1 гол., кг	227	194
Убойный выход, %	58,7	56,9
Содержание в туше, кг: мякоти костей и сухожилий	 77,3 17,8	 75,9 23,7
Выход мякоти, кг: на 1 кг костей на 100 кг живой массы	 4,3 43,2	 3,8 41,4
Химический состав мяса, %: влага сухое вещество жир протеин	 71,5 28,5 8,6 18,9	 74,1 25,9 5,4 19,5
Калорийность: 1 кг мяса, калорий всей туши, тыс. калорий	 1 575 277	 1 305 191
Масса парной шкуры, кг	30	28
Прирост массы, г в сутки	803	674

Таблица 4.3 – Мясная продуктивность 18-месячных бычков, выращенных при разной структуре рационов

Показатели	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Структура рациона,%: молочные корма концентраты грубые и сочные корма	 4,3 26,1 69,6	 4,1 50,0 45,9	 4,1 74,5 21,4
Живая масса 1 гол., кг	484	544	577
Убойная масса 1 гол., кг	251,4	293,0	315,0
Убойный выход, %	56,1	57,6	58,4
Выход мякоти, %	78,3	79,7	80,1
Химический состав мяса, %: сухое вещество протеин жир	 31,3 21,4 8,9	 32,9 19,7 12,3	 33,5 18,9 13,7
Затраты кормовых единиц на 1 кг прироста массы	8,1	7,2	6,9
Себестоимость 1 ц. прироста массы	100,0	94,1	95,0
Рентабельность, %	141,6	154,5	151,7

В заключении *выполните анализ влияния различных факторов на мясную продуктивность.*

Тема 11. Планирование выращивания ремонтного молодняка

Задания: 1. По материалам лекций и специальной литературы изучите теоретические основы роста и развития, основные системы и способы выращивания ремонтного молодняка молочного скота, принципы планирования его выращивания.

2. В соответствии с индивидуальным заданием составьте план выращивания ремонтных телок и нетелей от рождения до пятимесячной стельности (табл. 4.4). Предварительно, исходя из требований к живой массе телок при первом осеменении по отношению к живой массе взрослых коров, установите возраст и живую массу телок при первом осеменении. План выращивания составьте по схеме постепенно и равномерно снижающихся приростов массы. На основании норм кормления, приведенных в таблице 4.4, определите потребность в питательных веществах. Рассчитайте затраты кормовых единиц и переваримого протеина на 1 кг прироста массы за весь период выращивания.

3. В соответствии с индивидуальным заданием составьте план выращивания племенного бычка от рождения до 16-месячного возраста (табл. 4.5). С учетом норм, приведенных в таблице 4.5, рассчитайте потребность бычка в питательных веществах. Определите затраты кормовых единиц и переваримого протеина на 1 кг прироста массы за весь период выращивания.

Таблица 4.4 – План выращивания ремонтных телок и нетелей

Возраст мес.	Среднесуточный прирост, г	Живая масса, кг	Прирост, кг	Норма кормления		Требуется в расчете на фактический прирост за месяц, кг	
				кг к. ед. на 1 кг прироста	г переваримого протеина на 1 корм. ед.	корм. ед.	переваримого протеина
При рождении				–	–		
1				3,0	100		
2				3,5	130		
3				4,0	130		

Продолжение таблицы 4.4

Возраст мес.	**Среднесуточный прирост, г**	**Живая масса, кг**	**Прирост, кг**	**Норма кормления**		**Требуется в расчете на фактический прирост за месяц, кг**	
				кг к. ед. на 1 кг прироста	**г переваримого протеина на 1 корм. ед.**	**корм. ед.**	**переваримого протеина**
4				4,5	130		
5				5,0	125		
6				5,5	115		
7				7,0	110		
8				7,0	110		
9				7,0	110		
10				8,0	105		
11				8,0	105		
12				8,0	105		
13				10,0	105		
14				10,0	105		
15				10,0	105		
16				11,0	100		
17				11,0	100		
18				11,0	100		
При первом осеменении, мес.				–	–		
При 5-месячной стельности				–	–		
За весь период				–	–		

Затрачено на 1 кг прироста массы за весь период выращивания:

_____ *кг корм. ед. кг, переваримого протеина* _____ *г.*

Таблица 4.5 – План выращивания ремонтных бычков

Возраст мес.	**Среднесуточный прирост, г**	**Живая масса, кг**	**Прирост, кг**	**Норма кормления**		**Требуется в расчете на фактический прирост за месяц, кг**	
				кг к. ед. на 1 кг прироста	**г переваримого протеина на 1 корм. ед.**	**корм. ед.**	**переваримого протеина**
При рождении				–	–		
1				3,5	100		
2				4,0	125		
3				4,5	130		

Продолжение таблицы 4.5

Возраст мес.	**Среднесуточный прирост, г**	**Живая масса, кг**	**Прирост, кг**	**Норма кормления**		**Требуется в расчете на фактический прирост за месяц, кг**	
				кг к. ед. на 1 кг прироста	**г переваримого протеина на 1 корм. ед.**	**корм. ед.**	**переваримого протеина**
4				5,0	130		
5				5,0	120		
6				5,5	115		
7				6,5	110		
8				6,5	110		
9				7,5	110		
10				7,5	110		
11				8,0	105		
12				8,0	105		
13				8,5	105		
14				8,5	105		
15				9,0	105		
16				9,0	100		
За весь период				–	–		

Затрачено на 1 кг прироста массы за весь период выращивания:

_____ *кг корм. ед. кг, переваримого протеина* _____ *г.*

.

РАЗДЕЛ V. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ПЛЕМЕННОЙ УЧЕТ В СКОТОВОДСТВЕ

Тема 12. Принципы и организация производственного и племенного учета

Задание. По образцам форм учета ознакомьтесь с их назначением и содержанием. Изучите принципы производственного и племенного учета в скотоводстве. Результаты запишите в таблицу 5.1. В процессе изучения определите назначение каждого документа; срок составления; кто составляет документ и ведет записи в нем; какие данные вносятся в документ; когда и куда представляется документ; кем он утверждается.

Таблица 5.1 – Производственный и племенной учет в скотоводстве

Наименование документа	Назначение документа	Содержание документа
Документы племенного учета		
Карточка племенного бычка		
Карточка племенной коровы		
Журнал регистрации осеменения и отелов		
Журнал регистрации приплода и выращивания молодняка		
Журнал контроля свойств молокоотдачи		
Акт контрольной дойки		
Книга учета молочной продуктивности		
Журнал оценки быков по комплексу признаков		
Сводная ведомость бонитировки		
Документы по учету поголовья		
Отчет о движении скота и птицы на ферме		
Акт на оприходование приплода		
Акт на перевод животных		

Продолжение таблицы 5.1

Наименование документа	**Назначение документа**	**Содержание документа**
Акт на выбытие животных и птицы		
Товарно-транспортная накладная на отправку животных и птицы		
Документы по учету кормов		
Акт на приемку грубых и сочных кормов		
Ведомость расхода кормов		
Акт оприходования пастбищных кормов		
Документы по учету продукции		
Журнал учета надоя молока		
Ведомость движения молока		
Товарно-транспортная накладная на отправку молока и молочных продуктов		
Ведомость взвешивания животных		

Тема 13. Мечение скота

Задания: 1. Изучите способы и технику мечения скота, преимущества и недостатки различных способов мечения. Ознакомьтесь с устройством инструментов и приспособлений для мечения скота.

2. По форме, приведенной в таблице 5.2, запишите характеристику основных способов мечения скота.

3. В таблице 5.3 укажите места выщипов на ушах и их цифровое значение. Соответствующие цифровые значения выщипов отметьте на рисунке 7.

Таблица 5.2 – Способы мечения скота

Наименование способа	На какой части тела и какие метки наносятся	Краткое описание техники мечения, используемые приборы и инструменты	Преимущества и недостатки

Таблица 5.3 – Места выщипов на ушах и их цифровое значение

Место выщипа	Цифровое значение выщипа	
	на правом ухе	на левом ухе
Верхний край уха		
Нижний край уха		
Кончик уха		
Середина уха (круглый выщип)		
У края уха (круглый выщип)		

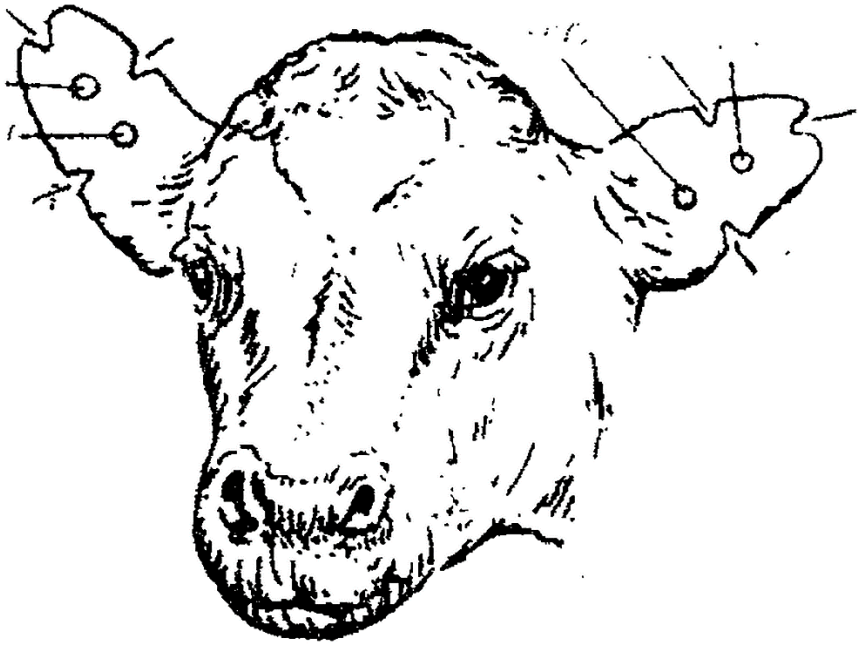


Рисунок 5.1 – Места выщипов для мечения скота

Тема 14. Отчет о движении поголовья скота (оборот стада)

Задание 1. В соответствии с заданием преподавателя, по данным таблицы 5.4 и приведенным ниже дополнительным сведениям, составьте отчет о движении поголовья скота за месяц по форме, приведенной в таблице 5.5.

Таблица 5.4 – Поголовье и живая масса скота

Половозрастные группы	На начало месяца		Живая масса на конец месяца
	гол.	живая масса, ц	
Быки-производители			
Быки ремонтные			
Коровы, всего			
Нетели			
Телки позапрошлого года рождения			
Телки прошлого года рождения			
Телки текущего года рождения			
Бычки рождения прошлых лет			
Бычки рождения текущего года			
Взрослый скот на откорме			
Всего			

Дополнительные сведения для подготовки отчета о движении поголовья крупного рогатого скота за месяц по ферме:

1. Отелилось коров и нетелей _____ гол., в том числе нетелей от которых получено:

телочек, всего _____ гол. общей живой массой _____ ц, в том числе (указывается количество голов по дням месяца);

бычков, всего _____ гол. общей живой массой _____ ц, в том числе (указывается количество голов по дням месяца).

2. Бык-производитель живой массой _____ ц выбракован (указывается дата выбраковки) и поставлен на откорм.

3. Бычки ремонтные: _____ гол. живой массой _____ ц переведены в группу быков-производителей (указывается дата перевода); _____ гол. живой массой _____ кг проданы на племя (указывается дата продажи).

4. Коровы: _____ гол. живой массой _____ ц выбракованы и поставлены на откорм (указывается дата выбраковки); _____ гол. живой массой _____ ц убиты в хозяйстве (указывается дата убоя).

5. Нетели: отелилось _____ гол. живой массой _____ ц, в том числе (указывается количество голов по дням месяца). Убито в хозяйстве _____ гол. живой массой _____ ц (указывается дата убоя).

6. Телки позапрошлого года рождения: у _____ гол. живой массой _____ ц при исследовании (указывается дата исследования) установлена стельность.

7. Телки прошлого года рождения: убито в хозяйстве _____ гол. живой массой _____ ц (указывается количество убитых голов по дням месяца).

9. Телки текущего года рождения: проданы на племя _____ гол. живой массой _____ ц (указывается дата продажи); убито в хозяйстве _____ гол. живой массой _____ ц (указывается количество убитых голов по дням месяца); погибло _____ гол., живой массой _____ ц (указывается дата гибели).

Таблица 5.5 – Оборот стада крупного рогатого скота за _____ год

Группа скота		Наличие на начало		Приход				Расход								Наличие на конец		Среднемесячное поголовье	Валовой прирост массы. ц	Прирост массы, 1 гол., г в сутки
				из других групп		приплод		в другие группы		реализация				убой		пало				
										на мясо		на племя								
		гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол.	масса, ц	гол	масса, ц			
Быки-производители																						
Быки ремонтные																						
Коровы																						
Нетели																						
Телки ____ г. р.																						
Телки ____ г. р.																						
Телки ____ г. р.																						
Бычки рождения прошлых лет																						
Бычки ____ г. р.																						
Взрослый скот на откорме																						
Итого																						

10. Бычки рождения текущего года: _____ гол. живой массой _____ ц переведены в группу быки ремонтные (указывается дата перевода); _____ гол. живой массой _____ ц проданы на племя (указывается дата продажи); убито в хозяйстве _____ гол. живой массой _____ ц (указывается дата убоя); пало _____ гол. живой массой _____ ц (указывается дата падежа).

11. Взрослый скот на откорме: сдано на мясо _____ гол. живой массой _____ ц (указывается количество голов по дням месяца); убито в хозяйстве _____ гол. живой массой _____ ц (указывается количество голов по дням месяца); пало _____ гол. живой массой _____ ц (указывается дата падежа).

Задание 2. На основании данных, полученных при выполнении предыдущего задания, а также данных первичного учета о движении поголовья скота, рассчитайте количество кормо-дней и среднемесячное поголовье скота в каждой половозрастной группе по форме, приведенной в таблице 5.6. Полученные результаты запишите в соответствующие графы таблицы.

Таблица 5.6 – Расчет количества кормо-дней и среднемесячного поголовья скота

Половозрастная группа скота	**Кол-во кормо-дней поголовья на начало месяца за вычетом поголовья расхода**	**Кол-во кормо-дней поголовья, поступившего в течение месяца в данную группу**	**Кол-во кормо-дней поголовья, выбывшего в течение месяца из данной группы**	**Итого кол-во кормо-дней**	**Среднемесячное поголовье**
Коровы дойные					
Бычки ремонтные					
Быки-производители					
Нетели					
Телки позапрошлого года рождения					
Телки прошлого года рождения					
Телки текущего года рождения					
Бычки рождения прошлых лет					

Продолжение таблицы 5.6

Половозрастная группа скота	**Кол-во кормо-дней поголовья на начало месяца за вычетом поголовья расхода**	**Кол-во кормо-дней поголовья, поступившего в течение месяца в данную группу**	**Кол-во кормо-дней поголовья, выбывшего в течение месяца из данной группы**	**Итого кол-во кормо-дней**	**Среднемесячное поголовье**
Бычки текущего года рождения					
Взрослый скот на откорме					
Всего					

Задание 3. Исходя из фактических данных взвешивания животных в конце отчетного месяца (табл. 5.4), рассчитайте валовой и среднесуточный прирост массы за отчетный месяц по каждой половозрастной группе скота (за исключением быков-производителей и коров) согласно методики таблицы 5.7.

Таблица 5.7 – Расчет валового и среднесуточного прироста массы за отчетный месяц

Половозрастная группа	**Масса поголовья**				**Валовой прирост массы, ц (2+3)–(4+5)**	**Количество кормо-дней**	**Среднесуточный прирост массы, г (6:7)**
	на конец месяца, ц	**расхода, ц**	**на начало месяца, ц**	**прихода ц**			
1	2	3	4	5	6	7	8
Быки ремонтные							
Нетели							
Телки рождении текущего года							
Телки рождения прошлого года							
Телки позапрошлого года рождения							
Бычки рождения прошлых лет							
Бычки рождения текущего года							
Взрослый скот на откорме							
Всего							

РАЗДЕЛ VI. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И ГОВЯДИНЫ

Тема 15. Технология выращивания ремонтных телок и нетелей

Условия для выполнения заданий. Предлагаемая технология разрабатывается для специализированной фермы по выращиванию ремонтных телок и нетелей. Воспроизводство скота в хозяйстве простое. Отход и выбраковка молодняка за весь период выращивания на ферме составляет 14 % от числа поступившего. Телки поступают в 15-дневном возрасте, их выращивают в течение 675 дней, после чего нетелей с 5-месячной стельностью передают на молочные фермы. Весь технологический цикл (675 дней) делится на 6 периодов, каждому предшествуют подготовительные периоды (санитарная обработка и ремонт освободившихся секций), продолжительность которых указана в таблице 6.1. Интервал производства составляет 13 дней. Помещения используются по принципу «пусто – занято».

Задания: 1. По материалам лекций, специальной литературы, включая практикум по скотоводству, изучите технологию выращивания ремонтного молодняка для комплектования молочных комплексов и ферм.

2. Рассчитайте ежегодную потребность хозяйства в нетелях, исходя из данных о размере выбраковки коров и выранжировке первотелок.

3. Определите общее количество телок, которое должно в течение года поступить на ферму, и составьте план движения поголовья телок в разные технологические периоды выращивания (табл. 6.1).

4. Исходя из разработанного плана выращивания ремонтных телок (тема 11, табл. 4.4), составьте плановое задание прироста массы, рацион кормления телок и рассчитайте потребность фермы в кормах (табл. 6.2).

Таблица 6.1 – Движение поголовья и потребность в помещениях по периодам выращивания

Показатель	Период выращивания						Всего
	I	II	III	IV	V	VI	
Продолжительность периода выращивания, дни	75	75	150	150	150	75	675
Санитарная обработка и ремонт помещений, дни	3	3	6	6	6	3	27
Общая продолжительность технологического цикла, дни							
Поступит телок за год, гол.							
Количество оборотов							
Поступит телок за один оборот (требуется скотомест)							
Требуется секций							
Количество скотомест в одной секции							
Процент выбраковки	2,5	3,5	1,0	1,0	5,0	2,0	14,0
Будет выбраковано за один оборот, гол.							
Будет выбраковано всего, гол.							
Перевод в другой период, гол.							
Среднее поголовье, гол.							

Таблица 6.2 – Расчет потребности в кормах

Показатели	Период выращивания						Всего
	I	II	III	IV	V	VI	
Живая масса 1 гол. на начало периода, кг							
Среднесуточный прирост 1 гол., кг							
Прирост живой массы 1 гол. за период, кг							
Живая масса 1 гол. в конце периода, кг							
Прирост живой массы всего поголовья за период, кг							
Затраты корм. ед. на 1 кг прироста живой массы							
Требуется корм. ед. на прирост живой массы всего поголовья за период							
Требуется корм. ед. на 1 гол. в сутки							
Рацион кормления на 1 гол. в сутки, кг:							
Требуется кормов на все поголовье, ц:							

Тема 16. Методика разработки технологии производства молока

Условия для выполнения заданий. Предлагаемая технология разрабатывается для комплексов с расчетной мощностью 800 гол. взрослого скота (коров и нетелей). Комплекс состоит из 4 цехов: сухостойного с 2 секциями (для коров и нетелей); отела с профилакторием; раздоя и осеменения; производства молока. Циклограмма движения поголовья на комплексе составляется в расчете на 365 дней. Продолжительность пребывания животных в цехах: 1) сухостоя – 50 дней (за 10 дней до отела коровы и нетели (они поступают на комплекс с 5-месячной стельностью) переводятся в цех отела); 2) отела – 20 дней (10 дней до родов и 10 дней после родов); 3) профилактория – 20 дней (телята содержатся в индивидуальных клетках в секциях, которые используются по принципу «все пусто – все занято», для этого требуется 3 секции); 4) раздоя и осеменения – 110 дней; 4) производства молока – 185 дней.

Продолжительность лактации – 305 дней. Через 120 дней после отела по результатам проверки и оценки по продуктивности и пригодности к машинному доению 30 % первотелок, не отвечающих требованиям, выранжировываются. После окончания лактации (через 10 месяцев после отела) 24 % коров выбраковываются, их не осеменяют после отела в год выбраковки. Ежемесячная выбраковка коров, выранжировка первотелок и запуск коров проводятся равномерно по декадам месяца.

Задания: 1. Рассчитайте годовое количество коров, исходя из мощности комплекса.

2. Составьте помесячный и подекадный расчет воспроизводства, выбраковки коров и выранжировки первотелок; потребности в первотелках и поступления нетелей на комплекс; запуска коров (табл. 6.3).

3. Разработайте подекадную циклограмму движения поголовья на комплексе, начиная с цеха сухостоя (табл. 6.4–6.8).

Таблица 6.3 – Расчет воспроизводства стада на комплексе

Показатели	Месяц года												За год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Расчетный отел коров: %	7,0	9,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,3	8,0	7,7	7,7	7,7	7,1	100
гол.	50												
Выбраковка коров, гол., всего											12		
в том числе первая декада											4		
вторая декада											4		
третья декада											4		
Запуск коров, гол. всего											38		
в том числе первая декада											12		
вторая декада											13		
третья декада											13		
Отелится коров, гол., всего	38												
в том числе первая декада	12												
вторая декада	13												
третья декада	13												
Требуется первотелок отелится нетелей) для ремонта стада, гол., всего	17												
в том числе первая декада	5												
вторая декада	6												
третья декада	6												
Поступит на комплекс нетелей 5-месячной стельности, гол., всего									17				
в том числе первая декада									5				
вторая декада									6				
третья декада									6				

Продолжение таблицы 6.3

Показатели	Месяц года												За год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Отелится коров и нетелей (получено телят), гол., всего	55												
в том числе первая декада	17												
вторая декада	19												
третья декада	19												
Выранжировка первотелок, гол., всего					5								
в том числе первая декада					1								
вторая декада					2								
третья декада					2								

Таблица 6.4 – Циклограмма движения поголовья на комплексе. Сухостойный цех (секция коров)

| | Месяцы года | | |

Таблица 6.5 – Циклограмма движения поголовья на комплексе. Сухостойный цех (секция нетелей)

	Месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Декады месяца											
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
37.												
38.												
39.												
40.												
41.												
42.												
43.												
44.												
45.												
46.												
47.												
48.												
49.												
50.												
51.												
52.												
53.												
54.												
55.												
56.												
57.												
58.												
59.												
60.												
61.												
62.												
63.												
64.												
65.												
66.												
67.												
68.												
69.												
70.												
71.												
72.												
Сутки												

Таблица 6.6 – Циклограмма движения поголовья на комплексе

	Месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Декады месяца											
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Цех отела												
1.												
2.												
3.												
Профилакторий для телят												
1.												
2.												
2.												

Таблица 6.7 – Циклограмма движения поголовья на комплексе. Цех раздоя и осеменения

	Месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Декады месяца											
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												
11.												
12.												
13.												
14.												
15.												
16.												
17.												
18.												
19.												
20.												
21.												
22.												
23.												
24.												
25.												
26.												
27.												
28.												
29.												
30.												
31.												
32.												
33.												
34.												
35.												
36.												
Сутки												

Таблица 6.8 – Циклограмма движения поголовья на комплексе. Цех производства молока

	Месяцы года																																							
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
	Декады месяца																																							
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.																																							
2.																																							
3.																																							
4.																																							
5.																																							
6.																																							
7.																																							
8.																																							
9.																																							
10.																																							
11.																																							
12.																																							
13.																																							
14.																																							
15.																																							
16.																																							
17.																																							
18.																																							
19.																																							
20.																																							
21.																																							
22.																																							
23.																																							
24.																																							
25.																																							
26.																																							
27.																																							
28.																																							
29.																																							
30.																																							
31.																																							
32.																																							
33.																																							
34.																																							
35.																																							
36.																																							
Сумма																																							

4. Рассчитайте объем производства молока, определите потребность в помещениях (скотомест) и в кормах (корм. ед.), исходя из следующих данных: удой на одну фуражную корову составляет _____ кг молока в год; затраты кормов (корм. ед.) на 1 кг молока – 1,1; на одного теленка в день – 2; на одну нетель в день – 9. Потребность в помещениях определяется по максимальному одновременно находящемуся на комплексе поголовью. Расчет данной потребности оформите по форме таблицы 6.9.

Таблица 6.9 – Расчет потребности скотомест

Цех	Требуется скотомест*		Среднегодовое поголовье	
	гол.	%	гол.	%
Сухостойный				
в то числе коровы				
нетели				
Профилакторий				
Отела				
Раздоя и осеменения				
Производства молока				
Всего				
* при максимальном поголовье.				

Тема 17. Технология производства говядины

Самостоятельная подготовка к занятию. По материалам лекций, специальной литературы и практикума, изучите основные принципы технологии производства говядины, структуру производственных комплексов, основы составления циклограммы движения поголовья, методику расчета объема производства говядины.

Условия для выполнения заданий. Предлагаемая технология разработана для комплекса, рассчитанного на ежегодный откорм 3 000 гол. молодняка крупного рогатого скота. Выращивание и откорм молодняка проводятся в три периода: первый – 75 дней, второй и третий – по 150 дней. Телята поступают

на комплекс равными группами через каждые 13 дней. Перевод из одной технологической группы в другую осуществляется также с интервалом в 13 дней. После перевода очередной группы молодняка проводятся подготовительные работы к приему новой группы: первый период – 3 дня, второй и третий периоды – по 6 дней.

График движения молодняка составляется с учетом завоза молодняка в планируемом году и поголовья, оставшегося на комплексе с предыдущего года. При этом сведения о наличии на 1 января и продолжительности пребывания в каждой технологической группе находящегося поголовья представлены в таблице 6.10.

Задания: 1. Определите количество завозов телят за год и количество переводов из одного периода в другой (табл. 6.11).

2. Составьте календарный график завоза и перевода молодняка из одной технологической группы в другую. При этом технологический цикл выращивания скота начинается с 1 января планируемого года.

3. Рассчитайте поголовье и объем производства мяса на животноводческом комплексе (табл. 6.11).

Таблица 6.10 – Сведения о продолжительности пребывания молодняка в разных технологических группах по состоянию на 1 января планируемого года

Период	Номер завоза молодняка													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	на 1 января планируемого года продолжительность пребывания молодняка в группе, дни													
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	144	131	118
3	137	124	111	98	85	72	59	46	33	20	7	–	–	–

Период	Номер завоза молодняка													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	на 1 января планируемого года продолжительность пребывания молодняка в группе, дни													
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	63	50	37	24	11
2	105	92	79	66	53	40	27	14	1	–	–	–	–	–

Таблица 6.11 – Расчет поголовья и объема производства говядины

Показатели	Периоды			В целом по комплексу
	1	2	3	
Возраст поступления телят, дни	15	–	–	15
Интервал между завозами (периодами), дни	13	13	13	–
Продолжительность выращивания, дни	75	150	150	375
Передача поголовья, санитарная обработка, ремонт оборудования, дни	3	6	6	–
Общая продолжительность занятости каждой секции, дни	78	156	156	390
Количество завозов (переводов)				
Количество животных, всего за период выращивания: поступление, гол. выбраковка (отход), % перевод в другие группы (сдача на мясо), гол.	2,5	1,0	0,5 3 000	реализация 3 000 гол.
Количество скота, поступившего за один завоз, гол.				
Среднегодовое поголовье, гол.				
Ср. масса 1 гол. при поступлении, кг	35			
Среднесуточный прирост массы 1 гол., кг	0,75	1,2	1,1	
Прирост массы 1 гол. за период, кг				
Живая масса 1 гол. в конце периода, кг				
Живая масса 1 гол. выбракованного скота, кг	63	181	353	127
Масса всего выбракованного скота, ц: при поступлении при выбраковке				
Прирост массы всего выбракованного скота, ц				
Прирост массы всего поступившего поголовья, ц				
Общий прирост массы, ц				
Годовой выход продукции в живой массе, ц				

РАЗДЕЛ VII. МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

Тема 18. Техника безопасности и правила работы в молочной лаборатории

Цель занятия: *изучить правила работы и технику безопасности в молочной лаборатории; правила оказания первой помощи при несчастных случаях; ознакомиться с техникой мойки лабораторной посуды.*

Содержание занятия. При проведении занятий в лаборатории необходимо соблюдать основные меры предосторожности. До начала работы нужно ознакомиться с заданием и уяснить его суть.

Следует подготовить рабочее место, проверить качество реактивов, исправность приборов. Для записи иметь отдельную тетрадь.

Выполняя анализы, нужно соблюдать осторожность, не оставлять без присмотра свою работу. При выполнении анализов следует работать стоя. По окончании работы привести рабочее место в порядок.

Использовать посуду, реактивы, растворы, молоко следует в соответствии с методикой. На склянках должны быть этикетки с названием реактива. Нельзя использовать реактивы без этикеток.

Категорически запрещается пить воду из химической посуды, принимать пищу за лабораторным столом, пробовать неизвестные реактивы на вкус, работать без халатов. Не допускается включать и выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Необходимо следить за изоляцией проводов и оборудования.

При разбавлении кислоты нужно заранее отмерить кислоту и воду. Кислоту небольшими порциями приливать к воде (а не наоборот). Если кислота попала на руки или лицо, пораженные места тотчас же следует промыть водой, затем слабым раствором соды и снова водой. При отравлении химикатами немедленно вызвать врача или пострадавшего отправить в медпункт.

Тема 19. Техника отбора проб молока для анализа. Консервирование проб молока

Цель занятия: *научиться брать среднюю пробу молока, освоить консервирование проб.*

Содержание занятия. Для анализа и объективной оценки качества молока важное значение имеет отбор средней пробы, состоящей из определенного количества молока и молочных продуктов, отобранного от целой партии.

Средняя проба берется от всего удоя по ферме, молочному комплексу, по группе коров и от отдельных животных. Она должна точно отображать по составу и свойствам то количество молока и молочных продуктов, от которого ее отобрали.

При изучении состава молока отдельных животных пробу берут непосредственно на месте получения (ферма, летний лагерь, комплекс). Для характеристики молока в целом по стаду пробу берут после окончания дойки на ферме или в молочной. Для определения качества молока, поставляемого на молочное предприятие, пробу отбирают в пунктах приемки молока до его взвешивания.

Пробы молока, предназначенные для хранения свыше двух суток, консервируют. Для консервирования используют двухромовокислый калий, формалин, перекись водорода и другие реактивы.

Техника определения. *Средняя проба молока.* При отборе проб от партии молока, находящегося в нескольких емкостях, берут из каждой пропорциональное количество молока. Для полного анализа молока объем средней пробы должен составлять 250–300 мл. Например, чтобы отобрать среднюю пробу молока от коровы за один день в количестве 200 мл, необходимо знать удой в утреннюю дойку (например, 8 кг) и вечернюю (например, 12 кг). Всего удой за сутки составит 20 кг. С каждого килограмма надо взять 10 мл молока

(200:20). При исследовании только кислотности и жира достаточно взять лишь 50 мл молока.

Перед взятием пробы молоко нужно тщательно перемешать мутовкой, погружая ее сверху вниз 8–10 раз, так как молочный жир довольно быстро всплывает на поверхность молока.

Пробы обычно берут при помощи металлических или пластмассовых трубок диаметром 9 мм и такой длины, чтобы она доставала до дна емкости, в которой находится исследуемое молоко. В начале ее ополаскивают молоком (не закрывая трубку, опускают ее в молоко, затем вынимают). После перемешивания молока трубку медленно погружают на дно емкости. Затем, зажав верхнее отверстие большим пальцем, держа ее строго вертикально, переносят пробу в чистую сухую бутылочку с пробкой.

При отборе образцов разных партий молока трубку каждый раз ополаскивают молоком, из которого отбирают пробу.

При отсутствии трубок средние пробы составляют путем отмеривания определенного количества молока из каждого удоя черпачками или градуированными цилиндрами. Чтобы сориентироваться, сколько взять молока, необходимо предварительно сделать расчет, исходя из контрольных доек.

Отбор проб из цистерн или других больших емкостей проводят кружкой вместимостью до 0,5 л, снабженной длинной ручкой.

Металлические трубки, черпачки и мутовки, используемые при отборе проб, должны быть покрыты антикоррозионным сплавом.

Бутылочки со средними пробами молока закрывают резиновыми или корковыми пробками. На этикетках записывают кличку коровы, название фермы, дату составления образца. Хранят бутылочки с пробками в специальном ящике с гнездами. Во время хранения проб содержимое бутылочки следует встряхивать, чтобы не было отстоя сливок.

В случае резких отклонений химического состава молока (жир, плотность) от обычных показателей, необходимо взять стойловую пробу. Берут ее непосредственно на ферме по окончании доения коров и не позже, чем через двое суток после исследования первоначальной пробы. Стойловую пробу берут также, как и пробу контролируемого молока. Если контролируемая проба отобрана из молока утреннего удоя, то и стойловую пробу берут также утром.

Если отобранные пробы не подвергают немедленному анализу, а оставляют на следующий день, то их охлаждают и хранят при температуре 3–5 ºС.

Консервирование проб молока. Пробы, которые необходимо хранить длительное время (свыше двух суток) консервируют. Консервант прибавляют к молоку обычно в два приема: в день отбора и в процессе хранения. Консервированные пробы нельзя подвергать органолептической оценке и исследованию на кислотность. В качестве консервантов используют:

1) *двухромовокислый калий* (5 и 10-процентный раствор); на 100 мл молока вносят 1 мл 10-процентного раствора химиката; при определении плотности молока применяется 5-процентный раствор и его дозу удваивают; сохраняются пробы до 12 суток;

2) *формалин* (40-процентный раствор); на каждые 100 мл молока вносят по 1–2 капли; пробы, законсервированные формалином, хранят в темном месте при температуре 5–20 ºС не более 10 суток;

3) *перекись водорода* (30–33-процентный раствор); на каждые 100 мл вносят 2–3 капли; сохраняются пробы в течение 8–10 суток.

При использовании консервантов их вносят в 2–3 приема. Обычно часть консерванта вносят в первый день отбора проб, а другую часть в последующие дни во время хранения проб (на 3–5 сутки). Дробное внесение консерванта более эффективно. При внесении очередной порции раствора консерванта содержимое бутылочки взбалтывают.

Приборы и реактивы:

1. Исследуемое молоко – 500 мл.

2. Чистые бутылочки с этикетками и пробками – 3 шт.

3. Молокоотборная металлическая трубка – 1 шт.

4. Мутовка – 1 шт.

5. Черпачки – 1 шт.

6. Кружка до 0,5 л – 1 шт.

7. Мерный цилиндр, емкостью 200–250 мл – 2 шт.

8. 10-процентный раствор двухромовокислого калия (на весах отвешивают 10 г порошкообразного или кристаллического двухромовокислого калия и растворяют его в 100 мл дистиллированной воды).

9. 40-процентный раствор формалина.

10. 30–33-процентный раствор перекиси водорода.

11. Термостат.

12. Микропипетки – 2 шт.

13. Градуированные пипетки от 1 до 10 мл – по 1 шт.

14. Электрическая плитка, водяная баня.

Задания: 1. Ознакомьтесь с приборами и реактивами.

2. Составьте среднюю пробу молока на 200 мл от коровы с удоем, который составил утром – 7 кг, в полдень – 6 кг, вечером – 7 кг.

3. Составьте среднюю пробу молока в количестве 250 мл от следующих партий, поступивших на пункт приемки: первая – 140 кг; вторая – 318 кг; третья – 105 кг, четвертая – 119 кг.

4. Законсервируйте три пробы молока по 50 мл каждая: 1) двухромовокислым калием; 2) формалином; 3) перекисью водорода.

Тема 20. Оценка органолептических показателей молока: цвет, запах, вкус

Цель занятия: *ознакомиться с оценкой органолептических свойств молока; изучить методы и технику определения плотности молока.*

Содержание занятия. Оценка органолептических показателей основывается на определении цвета, вкуса, запаха и консистенции. На основании органолептической оценки устанавливают доброкачественность молока и наличие тех или иных пороков.

Цвет нормального молока здоровых коров белый или слегка желтоватый. При заболевании животных цвет молока может быть интенсивно желтым, розовым, синеватым или голубым.

Вкус молока здоровых коров слегка сладковатый. При поедании коровами полыни, лука, полевой горчицы молоко будет горьким. Молоко коров, больных маститом, туберкулезом и стародойное имеет соленый вкус. Некоторые микроорганизмы придают молоку мыльный или горький привкус.

Запах молока приятный, специфический. При небрежном получении и хранении молока оно приобретает посторонние запахи: хлевный, затхлый, аммиачный, рыбный, силосный и другие.

Консистенция нормального молока однородная, без слизи, хлопьев белка и не тягучая. Молоко, разбавленное водой или обезжиренным молоком, а также полученное от коров, больных туберкулезом и катаральным воспалением вымени, имеет очень жидкую, водянистую консистенцию.

Техника определения. Цвет молока определяют в стеклянном цилиндре при отраженном дневном свете.

Вкус молока устанавливают следующим образом. Набирают глоток молока в ротовую полость, стараясь смочить им всю полость до корня языка.

Ртом захватывают побольше воздуха и медленно выдыхают его через нос. Молоко исследуют при комнатной температуре. Слабые привкусы молока лучше выявляют при повышенной температуре. Слишком холодное молоко следует подогреть до температуры примерно 30 °С.

Запах молока устанавливают при переливании из доильного ведра в молокомер или во время открывания сосуда, в котором доставлено молоко.

Консистенцию молока определяют при медленном переливании молока из цилиндра или стакана в другие сосуды.

Приборы и реактивы:

1. Исследуемое молоко (температура около 20 °С) – 500 мл.

2. Цилиндр стеклянный диаметром 5 см, емкостью 200–250 мл – 2 шт.

Задание: оцените органолептические качества молока, охарактеризуйте пороки и недостатки продукта.

Тема 21. Организация проведения дегустационных исследований молока и молочных продуктов

Цель занятия: *ознакомиться с правилами проведения дегустационных исследований молока и молочных продуктов.*

Содержание занятия. Органолептический (сенсорный) анализ – *это органолептическая оценка свойств пищевого продукта, основанная на применении методов и условий, гарантирующих точность и воспроизводимость результатов.* Его проводят дегустаторы, отобранные по специальной методике на проверку чувствительности, признанные способными проводить органолептическую оценку пищевых продуктов и систематически тренируемые на специальных образцах и тестах. Оценщик (испытатель) – это специалист, участвующий в органолептическом испытании после оценки органов чувств

на аномалию; эксперт – это дегустатор, имеющий большой опыт работы с данными видами продуктов, которому дано право проводить органолептическую оценку индивидуально или в составе дегустационной комиссии.

Органолептический анализ необходимо проводить для необходимости улучшения потребительских свойств и безопасности пищевой продукции, а также для независимой оценки вкусовых характеристик пищевых продуктов, имеющихся на рынке и планируемых к производству.

На методы определения органолептических показателей для некоторых продуктов разрабатывается нормативная документация.

Согласно общим правилам проведения испытаний, органолептические показатели оценивают в определенной последовательности: внешний вид, цвет, запах, консистенция и вкус. Перед проведением дегустации пробы проверяют на доброкачественность.

Продукты исследуются в условиях, в которых они употребляются. Например, температура продуктов, потребляемых в горячем виде, должна быть от 55 до 60 °С. Существуют данные, что оптимальная температурная зона четырех основных вкусов не совпадает:

1) сладкий вкус лучше воспринимается при температуре пробы 37 °С; при температуре 50 °С чувствительность к этому вкусу резко падает;

2) для соленых проб оптимальная зона находится при температуре около 18 °С;

3) горький вкус лучше всего ощущается при температуре 10 °С;

4) некоторые вкусовые ощущения исчезают при температуре 0 °С.

Необходимо максимально выдерживать однородность внешнего оформления и условий оценки для образцов, чтобы не вызвать у дегустаторов посторонних ассоциаций. Например, форма образца должна быть одинаковой,

пробы следует представлять в равных количествах, так как неодинаковые объемы или разная форма наводят на мысль, что большему объему соответствует лучшее качество, или наоборот.

При закрытой дегустации с проб удаляется производственная упаковка, этикетка, то есть все сведения об изготовителе. Перед подачей пробы кодируют цифрами или буквами. Пробы одного вида продукции собирают в серии. При этом значения известны лишь организаторам испытаний. Кодировать лучше трехзначными цифрами, так как цифра 1 или буква А по сравнению с другими производит впечатление лучшего. Двузначные цифры могут вызвать ассоциацию символов о категории, разряде, сорте продукции.

При различительных испытаниях очередность испытания продуктов устанавливают по степени возрастания интенсивности запаха или количества приправ, или по возрастанию массовой доли составных элементов (жир, соль, сахар и т. д.). Порядок подачи образцов должен быть по возможности разнообразным и контролироваться.

Если какой-то образец продукта все время предлагается первым (или дублируется в треугольных тестах), он может показаться «другим» или имеющим более явно выраженные свойства (более соленый, сладкий и т. д.).

Если подавать образцы, резко отличающиеся друг от друга (очень хорошие, или напротив – плохие), это возможно, вызовет слишком строгое суждение дегустатора и занизит оценку второму (худшему) образцу.

Перед началом оценки предлагают, как правило, стандартную пробу, пробу хорошего качества.

Количество образцов должно быть от одного до трех в одном блоке. При визуальной оценке можно подавать до шести проб в одном блоке. Это связано с тем, что интенсивно выраженное свойство вызывает быструю адаптацию и, следовательно, снижает чувствительность дегустаторов.

Однообразие образцов также ведет к снижению «желания» оценивать различные характеристики качества.

В зависимости от свойств продукта, после 5–8 проб делают перерыв не менее чем на 15 минут для восстановления сенсорных способностей.

Председатель или секретарь дегустационной комиссии определяет состав дегустационной комиссии, который должен соответствовать профилю анализируемой продукции, а также заранее информируют членов комиссии об ассортименте продукции.

Практика проведения дегустаций свидетельствует о следующем *оптимальном режиме работы комиссии:*

1. Формулировка цели, задач, порядка работы дегустационной комиссии (председатель или организатор испытаний) – 15 минут.

2. Работа дегустаторов – 30 минут.

3. Обсуждение результатов – 15 минут.

Оптимальным временем проведения дегустации является 10–11 часов утра, так как чувствительность оценщиков в это время оптимальна. Нежелательно проводить дегустацию на голодный или сытый желудок. За полчаса до испытаний дегустаторы не должны курить, пить и есть.

Изменения положительной оценки пищевой пробы в зависимости от состояния организма оценщика называется аллэстезией.

Такие сдвиги от приятного к неприятному возникают по отношению к некоторым вкусам и запахам пищи после насыщения. Сдвиги от неприятного к приятному к тем же вкусовым и запаховым компонентам происходят при состоянии голода. Состояние голода резко повышает чувствительность к сладкому; возрастает степень предпочтительности этого вкуса, но в состоянии насыщения она падает.

При проведении дегустации молочных продуктов необходимо предварительно подобрать пробы: от продукции со слабовыраженными запахом и вкусом до наиболее выраженных. Вначале дегустируются молоко и сливки, затем кисломолочные напитки, творог, сметана, мороженое, сгущенное молоко с сахаром и т. д. Во избежание положительного или отрицательного внешнего вида, цвета и консистенции продукта дегустацию по запаху и вкусу можно проводить отдельно. При несоответствии внешнего вида, цвета и консистенции продукта требованиям стандартов дальнейшую оценку производить нецелесообразно.

При органолептической оценке сгущенных (сухих) молочных консервов внимание уделяется внешнему виду и состоянию внутренней поверхности потребительской упаковки или транспортной тары, поэтому на дегустацию продукты могут быть представлены в потребительском виде. Анализ этих продуктов проводят в неразведенном или восстановленном виде.

Для оценки внешнего вида, цвета, консистенции молочных продуктов пробу (в чашке Петри или стеклянном стакане) помещают на белую поверхность и осматривают.

При анализе кисломолочных напитков, сметаны, творога и творожных изделий осматривают поверхность продукта после вскрытия транспортной тары или потребительской упаковки.

Цвет кисломолочных напитков, сметаны в бутылках или банках из прозрачного бесцветного стекла определяют, не открывая упаковки.

Характер определения консистенции кисломолочных напитков, сметаны зависит от их вида, способа производства и упаковки.

Неоднородность консистенции пастеризованного (стерилизованного) молока определяют переворачивая, плавно наклоняя и медленно возвращая в исходное положение емкость, оценивая при этом наличие на внутренней поверхности посуды непрозрачные частицы.

Консистенцию творога и творожных изделий определяют по внешнему виду растиранием на пергаменте при обязательном опробовании продукта. Продукт с нежной консистенцией легко растирается шпателем и при опробовании не мучнистый и не имеет твердых крупинок; с рыхлой, мажущей, слабой консистенцией остается на шпателе неравномерным слоем.

Консистенцию сгущенного молока с сахаром определяют перемешиванием шпателем; по наличию нитевидной струйки остатков пробы судят о характере консистенции. Наличие осадка в пробе определяют по усилию, необходимому для перемещения шпателя в наклонном положении по донышку посуды.

Запах, вкус молока, сливок оценивают комиссией из трех и более дегустаторов. Анализируемую пробу сравнивают с предварительно подобранной пробой молока без порока запаха и вкуса, оцененной высшим количеством баллов. Запах определяют сразу после встряхивания представленной колбы. Затем 18–20 $см^3$ пробы помещают в сухой чистый стакан и оценивают вкус.

Для объективного определения этих свойств пастеризованного (стерилизованного) молока анализ проводят при комнатной температуре (или при температуре 35–39 °С). Вкус определяют, анализируя около 10 $см^3$ пробы, ополаскивая молоком ротовую полость до корня языка.

Если расхождения между оценками дегустаторов превышают один балл, пробу повторно анализируют, но не ранее чем через 30 минут.

Каждый член комиссии индивидуально записывает свою оценку о качестве образца в дегустационный лист установленного образца по соответствующей для каждого продукта балльной системе, который по окончании заседания передается секретарю комиссии.

Приборы и реактивы:

1. Исследуемое молоко (температура около 20 °С) – 500 мл.

2. Цилиндр стеклянный диаметром 5 см, емкостью 200–250 мл – 2 шт.

Задание: проведите дегустацию молока.

Тема 22. Методы контроля натуральности молока и фальсификации водой, обезжиренным молоком

Цель занятия: *научиться распознавать фальсификацию молока; приобрести практические навыки по определению характера и степени фальсификации молока, наличию в нем посторонних веществ.*

Содержание занятия. *Натуральным является молоко без каких-либо примесей с неизменным после выдаивания составом. Молоко считается фальсифицированным, если к нему добавлены посторонние вещества или удален жир.* При фальсификации в молоко могут быть добавлены вода, обезжиренное молоко (или подсняты сливки), крахмал, мука, сода, консерванты и другие вещества. Такое молоко непригодно к употреблению.

Различают *характер фальсификации* (какие вещества добавлены к молоку) и *степень фальсификации* (какое добавлено их количество). Для определения характера и степени фальсификации в стойловой и исследуемых пробах молока необходимо знать содержание жира, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность.

К наиболее частым случаям фальсификации молока относятся: разбавление водой, подснятие сливок или добавление обрата, одновременное разбавление обратом и водой (двойная фальсификация). На основании заключения о характере фальсификации рассчитывают ее степень.

Следует помнить, что изменение показателей молока при его фальсификации происходит следующим образом:

1) при разбавлении молока водой понижаются кислотность, плотность, содержание жира, сухих веществ (особенно СОМО);

2) при подснятии сливок или добавлении обрата уменьшается содержание жира и сухих веществ, повышается плотность; при этом СОМО неизменно или слегка повышается;

3) при двойной фальсификации плотность молока остается без изменений или изменяется в пределах нормы; содержание жира и сухих веществ резко понижается, а СОМО снижется незначительно.

Для увеличения густоты молока к нему добавляют муку и крахмал. Определение муки или крахмала, добавляемых в молоко, основано на окрашивании крахмала йодом в синий цвет.

Для снижения кислотности и предохранения молока от свертывания к нему прибавляют соду. Нейтрализованное содой молоко очень быстро портится и в нем развиваются гнилостные бактерии с образованием вредных для организма человека веществ.

Небольшое количество соды в молоке можно обнаружить розоловой кислотой. Эта кислота является индикатором, изменяющим свою окраску в кислых и щелочных растворах. В нейтральных и слабокислых растворах, она дает коричнево-желтую окраску (свежее молоко), в слабо щелочных – переходит в розово-красную.

Формалин и перекись водорода добавляют в молоко как консервирующие вещества. Такое молоко непригодно к употреблению.

Техника определения. Рассмотрим методики определения различных видов фальсификации молока.

1. Фальсификация водой. Степень разбавления молока водой определяют по формуле (7.1):

$$\text{В} = \frac{\text{СОМО} - \text{СОМО}_1}{\text{СОМО}} \times 100 \qquad (7.1)$$

где В – количество добавленной воды, %;

СОМО – количество СОМО в стойловой пробе, %;

СОМО_1 – количество СОМО в исследуемом молоке, %.

Косвенно о степени фальсификации судят по плотности, учитывая, что она понижается примерно на 3 °А при добавлении 10 % воды.

2. Фальсификация обезжиренным молоком или подснятие сливок. Степень фальсификации рассчитывается по формуле (7.2):

$$О = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \times 100 \quad (7.2)$$

где О – количество прибавленного обезжиренного молока или количество подснятых сливок, %;

Ж – содержание жира в стойловой пробе, %;

$Ж_1$ – содержание жира в исследуемом молоке, %.

Для большей достоверности при установлении характера фальсификации определяют содержание жира в сухом веществе молока, выполняя расчет по формуле (7.3):

$$Ж_{св} = \frac{Ж_1}{С_1} \times 100 \quad (7.3)$$

где $Ж_{св}$ – содержание жира в сухом веществе молока, %;

$С_1$ – содержание сухого вещества в исследуемом молоке, %.

Наличие в сухом веществе молока жира менее 25 % указывает на то, что к нему добавлено обезжиренное молоко или подсняты сливки.

3. Фальсификация обезжиренным молоком и водой (двойная). Степень двойной фальсификации определяют, пользуясь следующими расчетами.

Сумма воды и обезжиренного молока, прибавленных к молоку, устанавливается по формуле (7.4):

$$Д = 100 - \frac{Ж_1}{Ж} \times 100 \quad (7.4)$$

При этом количество прибавленной воды составит:

$$В = 100 - \frac{СОМО_1}{СОМО} \times 100 \quad (7.5)$$

Тогда количество прибавленного обезжиренного молока будет равно:

$$О = Д - В \quad (7.6)$$

4. Определение муки и крахмала в молоке. В пробирке требуется смешать 5 мл молока и 3 капли 0,5-процентного спиртового раствора йода. При этом устанавливают изменение окраски: появление синего цвета указывает на наличие крахмала.

5. Определение соды в молоке. Обнаружить соду в молоке можно по методу Косолапова и пробой с розоловой кислотой.

Метод Косолапова. В пробирку наливают 5 мл молока и осторожно по стенке наслаивают на молоко 5 капель 0,04-процентного водно-спиртового раствора бромтимолблау. Определяют количество добавленной соды по окраске кольцевого слоя индикатора, исходя из данных таблицы 7.1.

Таблица 7.1 – Зависимость цвета кольцевого слоя индикатора от количества соды, добавленной в молоко

Цвет кольцевого слоя индикатора	Количество соды, добавленной в молоко, %
Желтый	без соды
Желтовато-зеленый	0,03
Светло-зеленый	0,05
Зеленый	0,07–0,10
Темно-зеленый	0,2
Сине-зеленый	0,3

Проба с розоловой кислотой. В пробирке смешивают равные объемы молока (5 мл) и 0,2-процентного раствора розоловой кислоты. Устанавливают изменение окраски: в присутствии соды молоко окрасится в розово-красный цвет, без соды – в оранжевый цвет.

6. Определение формалина в молоке. В пробирку отмеряют 2 мл серной кислоты. Осторожно, не допуская смешивания, по стенке добавляют 2 мл молока. При наличии формалина на границе соприкасающихся жидкостей образуется фиолетовое кольцо, без формалина – желтое.

7. Определение перекиси водорода в молоке. В пробирке смешивают молоко (1 мл) с 4 каплями йодкалиевого крахмала и прибавляют одну каплю серной кислоты. Устанавливают изменение окраски: в присутствии перекиси

водорода молоко моментально синеет, без нее – цвет в течении 10 минут не изменяется.

Приборы и реактивы:

1. Пробирки.

2. Градуированные пипетки на 1, 2 и 5 мл.

3. Капельница.

4. 0,5-процентный спиртовой раствор йода (0,5 г йода растворить в этиловом спирте, а затем долить водой до 100 мл).

5. 0,04-процентный водно-спиртовой раствор бромтимолблау (0,04 г бромтимолблау растворить в 20 мл 96-градусного этилового спирта и долить дистиллированной водой до 100 мл).

6. 0,2-процентный раствор розоловой кислоты в 96-градусном этиловом спирте.

7. Серная кислота плотностью 1,82 к 100 мл которой добавлена одна капля азотной кислоты плотностью 1,30.

8. Раствор серной кислоты (одна часть кислоты плотностью 1,84 смешивают с тремя частями воды).

9. Раствор йодкалиевого крахмала (3 г крахмала перемешивают с небольшим количеством холодной воды до получения однородной массы; эту массу растворяют в 100 мл кипящей воды, не допуская образования комков; раствор крахмала охлаждают и прибавляют к нему 3 г йодистого калия, предварительно растворенного в нескольких миллилитрах воды).

10. Исследуемое молоко.

Задание: определите степень фальсификации молока водой, обезжиренным молоком, а также двойной фальсификации (обезжиренное молоко и вода) при следующих показателях качества молока (табл. 7.2).

Таблица 7.2 – Показатели качества молока

В процентах

Показатели	Стойловая проба	Исследуемое молоко
СОМО	9,44	8,30
Содержание жира	3,9	3,0

Тема 23. Способы выявления молока больных маститом коров

Цель занятия: *ознакомиться с методами определения маститного молока; приобрести практические навыки контроля за качеством молока в зависимости от состояния здоровья животных.*

Содержание занятия. Значительное место среди болезней коров занимает *маститит – воспаление молочной железы вследствие простуды, травм или инфекционного характера.* При этом заболевании нарушаются процессы молокообразования и молокоотдачи, что приводит к глубоким изменениям физико-химического состава молока, снижению его санитарного качества. *Как правило, в молоке уменьшается количество белков, сахара, жира; снижаются плотность, кислотность; появляется щелочная реакция; изменяются органолептические показатели.*

Молоко коровы, заболевшей маститом, можно выявить по димастиновой, лейкоцитной, бромтимоловой пробам; хлорсахарному числу и при помощи специальных приборов. Наиболее широкое применение в определении маститного молока нашли димастиновая и бромтимоловая пробы.

Проба с димастином *основана на разрушении димастином оболочки лейкоцитов.* Смесь молока здоровых коров с димастином жидкая, оранжевого цвета. В молоке больных коров при щелочной реакции цвет смеси ярко-красный, при кислой (реже) – желтый. Консистенция смеси в обоих случаях желеобразная.

Бромтимоловая проба *основана на том, что добавленный в молоко индикатор бромтимол голубой дает характерную для щелочной реакции окраску.*

Техника определения. Рассмотрим технику проведения пробы с димастином и бромтимоловой пробы.

1. Проба с димастином. В луночки молочно-контрольной пластинки вносят 1 мл молока и 1 мл 5-процентного раствора димастина. Помешивая содержимое луночек палочкой, определяют консистенцию и цвет смеси. Желто-оранжевый или оранжевый цвет при отсутствии желе указывает на нормальное молоко (от здоровых коров). Слабое желе оранжево-красного или красного цвета указывает на молоко коров, подозреваемых на заболевание маститом.

2. Бромтимоловая проба. В луночки молочно-контрольной пластинки вносят 1 мл молока и 2–3 капли 0,5-процентного раствора бромтимола голубого; содержимое размешивают палочкой. Желто-зеленое окрашивание характерно для молока здоровой коровы. Молоко больных маститом коров, в зависимости от тяжести заболевания и его характера, окрашивается от темно-зеленого до темно-синего цвета.

Для выявления молока коров, больных маститом, можно использовать специальную кружку. Внутрь кружки вставляется металлическая пластинка черного цвета. Первую струйку молока сдаивают в кружку на пластинку. Если корова больна маститом, то на пластинке хорошо заметны сгустки белков молока или гноя.

Приборы и реактивы:

1. Молочно-контрольные пластинки.

2. Пипетки на 1 мл.

3. Флакон с автоматом-клювиком на 1 мл.

4. Деревянная или стеклянная палочка.

5. Капельница.

6. 5-процентный раствор димастина (5 г димастина растворить в 100 мл дистиллированной воды).

7. 0,5-процентный раствор бромтимола голубого (0,5 г бромтимолблау растворить в мерной колбе на 100 мл в 50 мл этилового спирта, а затем до метки добавить дистиллированную воду).

Задание: проанализируйте исследуемое молоко на выявление мастита коров согласно рассмотренным методам.

Тема 24. Определение содержания процента жира в молоке кислотным методом по Герберу

Цель занятия: *изучить методы и технику определения содержания жира в молоке; приобрести навыки по определению жира кислотным методом.*

Содержание занятия. Содержание жира служит одним из основных показателей, характеризующих питательные свойства и товарные качества молока. Жир молока имеет форму шариков, окруженных белковой оболочкой, которая препятствует их слиянию. В одном миллилитре молока количество шариков колеблется от 1 до 12 миллиардов. Диаметр жировых шариков в среднем составляет 3–4 микрона.

Чтобы выделить из молока жир, нужно растворить белковые оболочки. Для этого используют серную кислоту плотностью 1,81–1,82. Для более полного и быстрого выделения жира применяют изоамиловый спирт плотностью 0,810–0,813.

Для определения содержания жира в молоке сернокислотным методом используют жиромер и центрифугу. Жиромер состоит из резервуара и шкалы с делениями. Каждое большое деление шкалы жиромера разделено на 10 малых частей. Центрифуга состоит из диска с 24 или 36 патронами, крышки со счетчиком оборотов и гайкой приводного механизма.

В настоящее время проводится работа по созданию инструментальных методов исследования молока на содержание жира. Разработан прибор ФЖ-1,

принцип действия которого основан на определении жира в молоке по интенсивности флуоресценции жировой фазы. Также выпускаются приборы «Милко-тестер» и «Комби-автоматик». Однако они довольно сложны.

Техника определения. Для проведения анализов на содержание жира в молоке сернокислотным методом следует изучить устройство центрифуги, автоматических пипеток, жиромера и научиться пользоваться ими.

В чистый сухой жиромер отмеряют автоматом-клювиком 10 мл серной кислоты. Осторожно вливают пипеткой 10,77 мл молока так, чтобы жидкости не перемешались, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом. Молоко должно вытекать медленно и выдувать его из пипетки не следует. Стараясь не смочить горлышко жиромера, добавляют 1 мл изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой резиновой пробкой, вводя ее более чем наполовину в горлышко жиромера. Затем встряхивают содержимое до полного растворения белков, перевертывая 5–6 раз, чтобы жидкости смешались. Далее жиромер следует поставить пробкой вниз в водяную баню на 5 минут при температуре 65±2 ºС.

Вынув из бани, жиромер вставляют симметрично в патрон центрифуги узкой частью к центру и центрифугируют 5 минут со скоростью, равной от 1 000 до 1 200 оборотов в минуту. По окончании центрифугирования жиромер ставят на 5 минут пробкой вниз в баню при температуре 65±2 ºС.

Жиромер вынимают из бани и обтирают полотенцем. Правой рукой изменяют положение пробки (ввинтить или вывинтить), чтобы нижняя граница столбика жира совпала с целым делением шкалы. Отсчитывают количество делений до нижней точки мениска столбика жира. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,1 %.

В случае нечеткого отделения столбика жира необходимо встряхнуть жиромер, прогреть его в бане и центрифугировать повторно, после чего произвести отсчет количества делений выделившегося жира.

При работе с серной кислотой следует проявлять особую осторожность и соблюдать следующие правила:

1. Наполнять жиромер необходимо в строго указанной последовательности: кислота, затем молоко, затем спирт.

2. Поскольку смешивание крепкой кислоты и молока приводит к сильному нагреванию жидкости, жиромер следует предварительно укрепить в штативе и заполнять кислотой только над кюветами.

3. Если при заполнении жиромера горлышко оказалось смоченным серной кислотой, то для нейтрализации кислоты пробку с поверхности нужно покрыть мелом (продольными штрихами) и только после этого закрыть жиромер пробкой.

4. Содержимое жиромера встряхивать только при закрытой пробке, предварительно завернув его в полотенце. При этом отверстие жиромера направлять в сторону от себя и окружающих.

5. После окончания определения жира содержимое жиромера тщательно перемешать и вылить в еще теплом состоянии в специально предназначенные склянки с этикетками (но не в раковину).

6. В случае попадания кислоты на кожу, немедленно промыть пораженное место водой, а затем 3-процентным раствором двууглекислой соды.

Приборы и реактивы:

1. Жиромеры для молока с резиновыми пробками.

2. Штатив для жиромеров.

3. Центрифуга.

4. Пипетка на 10,77 мл.

5. Автоматы-клювики на 10 и 1 мл.

6. Водяная баня со вставкой для жиромеров.

7. Термометр на 100 °С.

8. Полотенце.

9. Серная кислота плотностью 1,81–1,82.

10. Изоамиловый спирт плотностью 0,810–0,812.

11. Исследуемое молоко – 500 мл.

Задание: определите содержание жира в молоке, соблюдая технику работы и используя вышеприведенные приборы и реактивы.

Тема 25. Определение содержания белка в молоке на рефрактометре АМ-2 и методом формольного титрования

Цель занятия: *изучить методы и технику определения белков молока; приобрести навыки по определению содержания белка в молоке на рефрактометре (анализаторе АМ-2) и методом формольного титрования; изучить методы и технику выделения белков из молока.*

Содержание занятия. Белки молока характеризуются высокой полноценностью. Они содержат незаменимые для организма аминокислоты. Основная масса белков представлена казеином, альбумином и глобулином. Среднее количество белка в молоке 3,3 %, из них казеина – 2,7 %, альбумина – 0,5 %, глобулина – 0,1 %. Наибольшее практическое значение имеет казеин, находящийся в соединении с кальцием (казеиново-кальциевый комплекс обуславливает коллоидное состояние белка).

Альбумин и глобулин находятся в растворенном состоянии. Этими белками, обладающими защитными свойствами молодого организма, особо богато молозиво.

Из существующих методов определения содержания белков в молоке наибольшее практическое применение получили рефрактометрический метод и метод формольного титрования.

Рефрактометрический метод *основан на установлении разности показателя преломления луча света, проходящего через молоко и выделенную из него (после осаждения казеина хлористым кальцием) сыворотку.*

Определение белков методом формольного титрования *основано на взаимодействии аминогрупп белков с формалином.* В процессе реакции аминогруппа теряет основные свойства и образующаяся метиламиновая кислота оттитровывается 0,1Н раствором гидроксида натрия (калия).

Казеин может быть выделен из молока слабым раствором кислоты, а альбумин и глобулин – кипячением прозрачного фильтрата, полученного после осаждения казеина.

Техника определения. Рассмотрим определение белка в молоке рефрактометрическим методом и методом формольного титрования.

Определение белка в молоке на анализаторе АМ-2. Включают прибор в электросеть. Дистиллированной водой промывают призмы и вытирают их насухо салфеткой. Стеклянной палочкой с опаянными концами наносят 3–4 капли молока на нижнюю призму, закрывают ее верхней призмой, чтобы между ними не было пузырьков воздуха.

Устанавливают осветитель над отверстием верхней призмы. Наблюдая за полем зрения, гайку окуляра вращают до появления четких штрихов юстировочной шкалы и сетки. Шкалу фиксируют винтом.

Наблюдая за полем зрения, вращают рукоятку до установления четкой границы между темным и светлым полями зрения. Три пунктирных линии юстировочной шкалы должны быть против линии раздела темной и светлой частей шкалы. По шкале для белка отсчитывают показания стрелки $Б_м$.

Готовят сыворотку: во флакон емкостью 10 мл отмеряют пипеткой 5 мл молока; добавляют 5–6 капель 4-процентного раствора хлористого кальция. Закрывают флакон резиновой пробкой, встряхивают и ставят в кипящую баню на 10 минут. Затем флакон в течение 2–3 минут охлаждают в воде, вытирают салфеткой и встряхивают.

Открывают пробку, через ватный тампон отбирают стеклянной трубкой выделившуюся сыворотку и наносят 3–4 ее капли на нижнюю призму прибора. Нижнюю призму закрывают верхней, прижав замком.

Также, как и при нанесении молока на призму, устанавливают осветитель над отверстием верхней призмы и вращают рукоятку до установления четкой границы между темным и светлым полями зрения. По шкале для белка делают отсчет показания стрелки ($Б_с$).

Призму надлежит промыть и насухо вытереть салфеткой. Между ними положить тонкую бумагу и в таком виде хранить прибор.

Содержание белка в молоке устанавливают по разности (7.7):

$$Б = Б_м - Б_с \quad (7.7)$$

где Б – содержание белка в молоке, %;

$Б_м$ – показатель отсчета по шкале при нанесении на призму молока, %;

$Б_с$ – показатель отсчета по шкале при нанесении на призму сыворотки, %.

Определение белков в молоке методом формольного титрования. В колбу наливают 10 мл молока и 10 капель однопроцентного раствора фенолфталеина. Смесь оттитровывают 0,1Н раствором гидроксида натрия до слабо-розовой окраски, соответствующей эталону.

В эту же колбу добавляют 2 мл нейтрализованного формалина; размешивают. Окрашивание исчезает. Отмеряют в бюретке уровень гидроксида натрия и содержимое вторично оттитровывают до слабо-розовой окраски той же интенсивности, как и при первом титровании.

Количество миллилитров 0,1 Н раствора гидроксида натрия, пошедшего вторично на титрование в присутствии формалина, умножают на 1,94 (для общего белка) и на 1,51 (для казеина), получив содержание белка в процентах.

Выделение из молока казеина кислотой; альбумина и глобулина нагреванием. В колбу наливают 10 мл молока и 50 мл дистиллированной воды. В полученную смесь по каплям из бюретки добавляют 5-процентную уксусную кислоту до появления хлопьев казеина.

Отфильтровывают выпавший в осадок казеин. 5 мл прозрачного фильтрата, полученного после осаждения казеина кислотой, отбирают пипеткой в пробирку и кипятят, наблюдая за выпадением хлопьев альбумина и глобулина.

Приборы и реактивы:

1. Анализатор АМ-2.
2. Водяная баня.
3. Флаконы на 10 мл с резиновыми пробками.
4. Стеклянные палочки с опаянными концами.
5. Градуированная пипетка на 5 мл.
6. Пипетки на 10; 15; 20; 25 мл.
7. Конические колбы на 100 и 200 мл.
8. Пробирки.
9. Бюретка.
10. Мерный цилиндр на 100 мл.
11. Термометр.
12. Шпатель.
13. Спиртовка.
14. Воронки с фильтрами.
15. Ватные тампоны.
16. Салфетки.
17. Штатив.

18. 4-процентный раствор хлорида кальция (4 г безводного хлорида кальция растворить в 96 мл дистиллированной воды).

19. Однопроцентный раствор фенолфталеина (1 г фенолфталеина растворить в 70 мл 96-градусного спирта; добавить 30 мл дистиллированной воды).

20. 0,1Н раствор гидроксида натрия (калия).

21. Нейтрализованный формалин (к 50 мл 30–40-процентного формалина добавить 0,5 мл однопроцентного спиртового раствора фенолфталеина).

22. Контрольный эталон окраски (в колбу на 150–200 мл отмерить 10 мл молока, 20 мл дистиллированной воды и 1 мл 2,5-процентного раствора сернокислого кобальта (2,5 г сернокислого кобальта растворяют в 100 мл дистиллированной воды)).

23. 5-процентный раствор уксусной кислоты.

24. Стеклянная трубка.

25. Тонкая бумага.

26. Дистиллированная вода.

27. Исследуемое молоко.

Задания: 1. Определите содержание белка в молоке, если, используя анализатор, показатели отсчета по шкале при исследовании молока и при исследовании сыворотки будут соответственно равны: 8,9 и 5,3; 10,2 и 7,0; 9,1 и 5,7.

2. Определите количество белка и казеина в пробе молока методом формольного титрования, если после добавления формалина на титрование содержимого колбы пошло 1,7 мл 0,1Н раствора гидроксида натрия.

3. Произведите выделение в молоке казеина кислотой; альбумина и глобулина нагреванием.

Тема 26. Определение сухого вещества в молоке высушиванием при температуре 102–105 ºС

Цель занятия: *изучить методы определения сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке; научиться определять содержание сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке расчетным методом.*

Содержание занятия. Для характеристики молока важное значение имеет содержание в нем сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). *В сухое вещество молока входят все составные части (белки, жиры, лактоза, минеральные вещества и др.), остающиеся в молоке после удаления из него влаги.* Доля сухого вещества зависит от состава молока и колеблется в значительных пределах (11–14 %). СОМО – величина более постоянная и в среднем составляет 8,7 %.

Содержание сухого вещества в молоке в лабораторных условиях определяют высушиванием навески молока при температуре 105 °С до постоянной массы. Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) определяется по разности между содержанием сухих веществ и жира молока.

В производственных условиях для быстрого определения сухого вещества молока пользуются формулой (7.8):

$$С = \frac{4{,}9 \times Ж + А}{4} + 0{,}5 \qquad (7.8)$$

где С – сухое вещество, %;
Ж – содержание жира, %;
А – плотность молока, °А.

Процентное содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) вычисляется по формулам (7.9) и (7.10):

$$СОМО = \frac{Ж}{5} + \frac{А}{4} + 0{,}76, \qquad (7.9)$$

$$С = С - Ж \qquad (7.10)$$

С использованием довольно устойчивых соотношений основных компонентов молока рекомендованы формулы для определения их содержания.

Содержание общего белка рассчитывают по формуле (7.11):

$$Б = 1{,}0 + (0{,}65 \times Ж) \quad (7.11)$$

Содержание молочного сахара (лактозы) устанавливают по формуле (7.12):

$$Л = \frac{СОМО \times 52}{100} \quad (7.12)$$

Содержание золы определяют, используя формулу (7.13):

$$З = \frac{СОМО \times 8}{100} \quad (7.13)$$

Можно рассчитать калорийность молока на основании содержания отдельных компонентов, зная, что калорийность одного грамма молочного жира равна 38,9 Дж; белков и молочного сахара – 17,5 Дж.

Тогда калорийность 100 г молока можно установить по формуле (7.14):

$$Дж = (38{,}9 \times Ж) + (Б + Л) \times 17{,}5 \quad (7.14)$$

В настоящее время разработаны приборы для быстрого и точного определения сухого обезжиренного молочного остатка, в частности анализатор АМ-2.

Сущность метода заключается в том, что по шкале СОМО прибора определяют разность между показателями преломления светового луча, проходящего через исследуемое молоко и дистиллированную воду.

Техника определения. Рассмотрим ускоренный метод определения сухого вещества и определение сухого обезжиренного молочного остатка на анализаторе молока.

Ускоренный метод определения сухого вещества. Металлический стаканчик с вложенными на его дно двумя кружками марли с открытой крышкой

высушивают в сушильном шкафу в течение 20–30 минут при температуре равной 105 °С. Затем стаканчик с крышкой охлаждают в эксикаторе, выдерживая 20–30 минут.

Охлажденный стаканчик взвешивают, записывают массу. Затем наливают в него 3 мл молока, вновь взвешивают и записывают массу.

Стаканчик с молоком и крышкой выдерживают в сушильном шкафу в течение 60 минут при температуре 105 °С.

Вынимают стаканчик из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Высушивание и взвешивание повторяют через 20–30 минут до постоянной массы (разница в массе между двумя последовательными взвешиваниями не должна быть более 0,001 г).

По формуле (7.15) рассчитывают содержание сухого вещества:

$$С = \frac{(m_1 - m) \times 100}{m_0 - m_1} \quad (7.15)$$

где m_1 – масса стаканчика с марлей, крышкой и навеской молока после высушивания, г;

m – масса стаканчика с марлей крышкой и навеской молока до высушивания, г;

m_0 – масса стаканчика с марлей и крышкой, г.

Определение СОМО на анализаторе молока. На ровной поверхности стола устанавливают прибор и включают его в электросеть.

Стеклянной палочкой с опаянными концами на нижнюю призму наносят 3–4 капли дистиллированной воды. Нижнюю призму закрывают верхней, прижав замком. Устанавливают осветитель над отверстием верхней призмы.

Наблюдая за полем зрения в окуляр, вращают винт окуляра до появления в поле зрения четко видимых штрихов юстировочной шкалы и сетки. Шкалу фиксируют винтом.

Наблюдая через окуляр за полем зрения, вращают рукоятку до тех пор, пока в поле зрения не будет установлена граница между темным (верхняя

часть) и светлым (нижняя часть) полем зрения. Три пунктирных линии юстировочной шкалы должны находиться напротив линии, отделяющей темную часть от светлой. По шкале для СОМО отсчитывают показания стрелки ($С_в$).

Приподнимают верхнюю призму, плоскости верхней и нижней призм насухо вытирают чистой салфеткой. На нижнюю призму наносят 3–4 капли молока и закрывают верхней. Затем выполняют такие же операции, как и при нанесении дистиллированной воды. По шкале для СОМО отсчитывают показания стрелки ($С_м$).

Призмы промывают и насухо вытирают салфеткой. Между ними кладут чистую тонкую бумагу и в таком виде хранят прибор.

Содержание сухого обезжиренного молочного остатка определяют по формуле (7.16):

$$СОМО = С_м - С_в \quad (7.16)$$

Приборы и реактивы:

1. Металлический стаканчик с крышкой.
2. Эксикатор.
3. Сушильный шкаф.
4. Аналитические весы.
5. Пипетки на 3 мл.
6. Марлевые кружки для стаканчика.
7. Анализатор АМ-2.
8. Стеклянная палочки с опаянными концами.
9. Чистые салфетки, тонкая бумага.
10. Исследуемое молоко.

Задания: 1. Определите содержание сухих веществ и СОМО по стандартным формулам, если анализ пробы молока показал: содержание жира – 3,7 %, плотность – 30,5 °А.

2. Рассчитайте сухое вещество, СОМО, белок, лактозу, золу и калорийность в молоке, если при исследовании молока его плотность составила 28,5 °А при температуре 24 °С, а жирность – 3,6 %.

3. Проведите определение СОМО на анализаторе АМ-2.

Тема 27. Определение чистоты и бактериальной обсемененности молока

Цель занятия: *изучить источники загрязнения молока, овладеть практическими навыками определения чистоты и бактериальной обсемененности молока.*

Содержание занятия. Чистота молока характеризует санитарные условия его получения. Механические примеси, попадающие в молоко при его получении, состоят из частичек корма, почвы, навоза, шерсти и других примесей, что свидетельствует об антисанитарных условиях производства.

С загрязненностью молока механическими примесями тесно связан показатель *бактериальной обсемененности, который выражается общим количеством микроорганизмов, содержащихся в одном миллилитре молока.* Бактериальное загрязнение обусловлено условиями содержания животных, состоянием молочного оборудования, соблюдением гигиенических норм обслуживающим персоналом.

Степень чистоты определяют специальными приборами. Метод основан на фильтровании молока и сравнении фильтра с эталоном для установления группы чистоты молока.

В зависимости от количества механических примесей на фильтре молоко по степени чистоты делится на три группы:

I группа – *на фильтре отсутствуют частицы механических примесей, молоко по чистоте хорошего качества;*

II группа – *на фильтре имеются отдельные частицы механических примесей, молоко по чистоте удовлетворительного качества;*

III группа – *на фильтре имеется осадок мелких или крупных частиц механических примесей (волос, чешуйки кожи, частицы песка, навоза, торфа), молоко грязное, плохого качества.*

Об общей бактериальной обсемененности молока можно судить по **редуктазной пробе.** При этом определяют общее количество микрофлоры в молоке. *Сущность метода заключается в том, что микробы, попавшие в молоко, выделяют фермент редуктазу, которая способна обесцвечивать некоторые красители.* Обесцвечивание окраски происходит тем быстрее, чем больше в молоке редуктазы, а, следовательно, больше бактерий.

Разработаны два способа определения бактериальной обсемененности молока: проба с метиленовым синим и с резазурином. Первый способ основан на свойстве фермента редуктазы восстанавливать метиленовый синий в его бесцветную лейкоформу.

При втором способе под воздействием фермента редуктазы резазурин медленно изменяет свой цвет из голубого на розовый и до белого.

Техника определения. Рассмотрим методики определения группы чистоты молока и установления количества бактерий в молоке.

Определение группы чистоты молока. На сетку прибора помещают ватный или фланелевый фильтр и прикрепляют его при помощи гайки к суженной части цилиндра. Цилиндр устанавливают в штатив, под цилиндр ставят сосуд для сбора профильтрованного молока.

Профильтровывают 250 мл хорошо перемешанного молока. Для ускорения фильтрации пробу можно подогреть до температуры 35–40 ºС.

По окончании фильтрования гайку от цилиндра отвинчивают и снимают фильтр. Фильтр кладут на лист бумаги, просушивают на воздухе, предохраняя от попадания пыли.

Просушенный фильтр сравнивают с эталоном и тем самым устанавливают группу чистоты молока.

Определение количества бактерий в молоке. Для определения количества бактерий в молоке используют пробу с метиленовым синим и пробу с резазурином.

Проба с метиленовым синим. В стерильную пробирку пипеткой отмеривают 1 мл рабочего раствора метиленового синего, 20 мл молока; закрывают резиновой пробкой; размешивают путем трехкратного переворачивания пробирки. Пробирку помещают в редуктазный аппарат или водяную баню с температурой 37±1 °С. Уровень воды в водяной бане должен быть выше уровня молока в пробирках.

Момент погружения пробирок в баню считают началом анализа. Наблюдение за изменением окраски ведут через 20 минут; 2 часа и 5 часов 30 минут после начала анализа. Окончанием анализа считают момент обесцвечивания окраски молока. При этом оставшийся небольшой кольцеобразный окрашенный слой вверху (до 1 см) или небольшая окрашенная часть внизу пробирки в расчет не принимаются.

В зависимости от продолжительности обесцвечивания определяют класс бактериальной обсемененности молока и количество в нем бактерий (табл. 7.3).

Таблица 7.3 – Класс молока по бактериальной обсемененности с метиленовым синим

Класс	**Качество молока**	**Продолжительность обесцвечивания**	**Количество бактерий в 1 мл молока**
I	хорошее	свыше 5 часов 30 минут	менее 500 тыс.
II	удовлетворительное	свыше 2 часов до 5 часов 30 минут	от 500 тыс. до 4 млн.
III	плохое	свыше 20 минут до 2 часов	от 4 млн. до 20 млн.
IV	очень плохое	20 минут и менее	20 млн. и выше

Проба с резазурином. В стерильную пробирку отмеривают 1 мл рабочего раствора резазурина и 10 мл молока.

Закрывают пробирку стерильной резиновой пробкой, смешивая путем медленного трехкратного переворачивания пробирок и ставят в редуктазный аппарат или водяную баню с температурой 37±1 ºС. Уровень воды в водяной бане после погружения пробирки должен быть несколько выше уровня жидкости в пробирке (для предохранения пробирки от прямых солнечных лучей).

Время погружения пробирок в водяную баню считают началом анализа. Определяют изменение окраски через 20 минут и через 1 час, не встряхивая и не переворачивая пробирку. Пользуясь таблицей 7.4, определяют качество молока и устанавливают его класс.

Таблица 7.4 – Класс молока по бактериальной обсемененности с резазурином

Класс	Качество молока	Продолжительность обесцвечивания	Окраска молока	Количество бактерий в 1 мл молока
I	хорошее	через 1 час	сине-стальная	менее 500 тыс.
II	удовлетворительное	через 1 час	сиреневая или сине-фиолетовая	от 500 тыс. до 4 млн.
III	плохое	через 1 час	розовая или белая	от 4 млн. до 20 млн.
IV	очень плохое	до 20 минут	белая	20 млн. и выше

Приборы и реактивы:

1. Прибор для определения чистоты молока.
2. Фильтровальные кружки (ватные).
3. Мерный цилиндр на 250 мл.
4. Колба на 500 мл.
5. Электроплитка.
6. Эталон для определения групп чистоты молока.
7. Термометр (до 100 ºС).
8. Сосуд для сбора профильтрованного молока.
9. Пробирки на 25 мл с резиновыми пробками.
10. Пипетки на 1; 10; 20 мл.

11. Водяная баня с термометром (или редуктазник).

12. Рабочий раствор метиленового синего (10 г метиленового синего залить 100 мл 96-процентного этилового спирта и оставить в термостате на сутки при температуре 37 °С, затем профильтровать; 5 мл этого раствора добавить к 195 мл дистиллированной воды).

13. Рабочий раствор резазурина (100 мг резазурина растворить в 200 мл прокипяченной и охлажденной до температуры 25±2 °С дистиллированной воды; 10 мл раствора разбавить 100 мл дистиллированной воды; раствор хранить при температуре 8–10 °С не более 7 дней).

Задания: 1. Оцените санитарное состояние молока. Определите группу чистоты испытуемой порции молока.

2. Охарактеризуйте молоко по бактериальной обсемененности, если при определении редуктазы (методом с метиленовым синим) обесцвечивание произошло через: 7 минут; 1,5 часа; 5 часов. Установите класс молока.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костомахин, Н. М. Скотоводство : учебник / Н. М. Костомахин. – СПб. : Лань, 2007. – 320 с.

2. Литвиненко, Н. В. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Молочное дело» / Н. В. Литвиненко. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – 70 с.

3. Родионов, Г. В. Скотоводство : учебник / Г. В. Родионов. – М. : КолосС, 2007. – 435 с.

4. Самусенко, Л. Д. Практические занятия по скотоводству : учебное пособие / Л. Д. Самусенко, А. В. Мамаев. – СПб. : Лань, 2010. – 238 с.

5. Шарвадзе, Р. Л. Технология производства продуктов скотоводства : методические указания / Р. Л. Шарвадзе, Н. В. Литвиненко. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2011. – 63 с.

Учебное издание

Шарвадзе Роини Леванович,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Литвиненко Наталья Валерьевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

СКОТОВОДСТВО И МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

Практикум

Подписано в печать 02.05.2024 г.
Формат 60x90/16. Уч.-изд. л – 2,45. Усл. печ. л. – 5,41.
Тираж по требованию. Заказ 87.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86