

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Иванюк В.П., Гулаков А.Н.

Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молокопродуктов

Учебно-методическое пособие
для проведения лабораторных занятий
по дисциплине: «Ветеринарно-санитарная экспертиза»
для студентов очной и заочной форм обучения
по специальности 36.05.01 Ветеринария



Брянская область

2018

УДК 619:614.31:637.1 (076)

ББК 48.1

И 18

Иванюк, В. П. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молокопродуктов: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий по дисциплине: «Ветеринарно-санитарная экспертиза» для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария / В.П. Иванюк, А.Н. Гулаков. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2018. – 83 с.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и рабочей программой дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» для проведения лабораторных занятий у студентов очной и заочной форм обучения специальности 36.05.01 Ветеринария.

Рецензент: Е.В. Горшкова – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВПО Брянский ГАУ

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ, протокол № 3 от 26 октября 2018 г.

© В.П. Иванюк, 2018

© А.Н. Гулаков, 2018

© ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2018

Введение

На современном этапе молочное скотоводство в России является одной из наиболее проблемных отраслей и в новых условиях хозяйствования развивается крайне нестабильно. Это связано с теми преобразованиями, которые затронули сельское хозяйство в конце XX века. За этот отчетный период, дойное поголовье уменьшилось более чем на 50 %, произошло резкое снижение надоев и ухудшение качества заготавливаемого молока, оказалась невостребованной селекционная работа, разрушена кормовая и материально-техническая базы.

Проблемы в молочном скотоводстве отразились на предприятиях по переработке сырого молока, так как у них возник дефицит сырья. Параллельно ужесточаются ветеринарно-санитарные и технологические требования к молоку. В этой связи крупные молочные предприятия в поисках качественного и достаточного по объёму сырья, вынуждены постоянно расширять свою сырьевую зону, вести гибкую ценовую политику, предпринимать другие эффективные меры для обеспечения своих мощностей сырым молоком.

В частности, в качестве одной из мер, отраслевые промышленные предприятия устремили свои инвестиции в сельское хозяйство: это и создание собственного дойного поголовья, и переоснащение молочно-товарных ферм, поставщиков и т.д.

Такое сотрудничество, с одной стороны взаимное благо, а с другой нон-сенс, ведь получение молока и выпуск готовых молочных продуктов – абсолютно разный по типу ведения бизнес. Поэтому решение проблемы возможно лишь в случае соблюдения главного условия – высокое качество исходного сырья (сырого молока), то есть его соответствие требованиям ГОСТа 31450–2013 «Молоко питьевое» Технические условия. Молоко коровье питьевое, в соответствии с нормативной документацией – это молоко, которое произведено из молока-сырья коровьего, прошедшего нормализацию, температурную обработку, упаковку до или после обработки, охлажденное до заданных режимов и предназначено для непосредственного употребления в пищу. Согласно действующим ветеринарным и санитарным правилам все молоко должно быть получено от здоровых животных в хозяйствах благополучных по инфекционным болезням животных.

Курированием данного вопроса призваны заниматься ветеринарные специалисты, в частности ветеринарные врачи – эксперты. Именно им отводится главенствующая роль в организации контроля за качеством молока. При этом ветеринарно-санитарный эксперт обязан обеспечивать не только получение молока и производство молочных продуктов с высокими санитарно-гигиеническими свойствами, но и должен способствовать защите населения от инфекционных и инвазионных заболеваний, передающихся через молоко и являющихся общими для человека и животных.

ТЕМА 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОКА

Цель: отбор средних проб молока для анализа; изучить способы и технику консервирования проб; ознакомиться с органолептической оценкой молока и с некоторыми показателями, характеризующие его качество.

План работы:

1. Отбор средней пробы молока.
2. Консервирование проб молока.
3. Органолептическое исследование молока.
4. Определение плотности молока.
5. Определение частоты и кислотности молока.

Оборудование и реактивы: молоко, различного санитарного качества; мутовка, металлическая трубка (или мерные черпачки, цилиндр, мензурка), бутылки для сбора проб на 200-250 мл с пробками, пробирки, пипетки на 1 мл и на 5 мл, капельница; агглютинационные пробирки, колбы конические и плоскодонные на 200-250 мл; раствор двуххромовокислого калия, формалин, перекись водорода; 0,2% раствор розоловой кислоты, 0,5% раствор йода; водно-спиртовой раствор фенолрота, 1% спиртовой раствор бромкрезолпурпура, насыщенный раствор аспирина, 10% раствор хлорного железа, 0,04% спиртовой раствор бромтимолового синего, серная кислота, йодисто-калиевый крахмал, смесь серной кислоты с азотной, 2% раствор азотнокислого серебра, белый стрептоцид, 2% раствора бета-нефтола, ареометр для молока (лактоденсиметр), градуированный при 20°C; прибор для определения чистоты молока, ватные, лавсановые или фланелевые фильтры; фенолфталеин по ТУ 6- 09-5360.

Молоко - продукт питания, наиболее совершенный по своему составу. В состав молока входят: вода, белки, молочный жир, молочный сахар - лактоза, минеральные вещества и микроэлементы - кальций и фосфор, большинство известных витаминов, ферменты, способствующие пищеварению; гормоны, иммунные тела, газы, микроорганизмы, пигменты. Молоко является основой для производства ряда ценных пищевых продуктов, в том числе сливок, молочно-кислых продуктов, молочных консервов, масла коровьего, сыров, мороженого.

Ценность молока заключается в идеальной сбалансированности питательных веществ. Молочные продукты играют огромную роль в питании человека, снабжая организм необходимыми для здоровья элементами. Молоко - наименее заменимый продукт, особенно для детского питания.

Молоко различных сельскохозяйственных животных отличается по химическому составу и питательной ценности. Наиболее широко в питании людей используется коровье молоко. В рационе народов различных регионов присутствует также молоко коз, овец, кобылиц, верблюдиц, ослиц, буйволиц, самок зебу, яка, северного оленя.

Молочная промышленность выпускает коровье молоко пастеризованное, стерилизованное, топленое, сгущенное, сухое.

При определении показателей качества и безопасности молока необходимо изучить сопроводительные документы и провести комплекс органолептических, физико-химических и микробиологических исследований. При доставке молока на рынок частными лицами они должны представить ветеринарное свидетельство форма №2 или ветеринарную справку форма №4 (при транспортировке в пределах района). В документе должно быть отражено эпизоотическое состояние населенного пункта, из которого поступило молоко, сроки проведения и результаты плановых диагностических исследований (на туберкулез, бруцеллез и др.), вакцинаций и исследования на скрытый мастит. Срок действия этого документа 1 месяц. Кроме того, лицо, торгующее молоком на рынке должно иметь санитарную книжку установленного образца.

Если поставщиком является организация, то на каждую партию молока выписывают ветеринарное свидетельство форма №2 или ветеринарную справку форма №4 (при транспортировке в пределах района) сроком действия 3 суток, товарно-транспортную накладную, и удостоверение о качестве, в котором указывают результаты исследования молока, полученные в молочной лаборатории хозяйства. С 1 июля 2018 года ветеринарные сопроводительные документы на поднадзорные госветнадзору грузы оформляются в электронном виде в автоматизированной системе «Меркурий». Автоматизированная система «Меркурий» предназначена для электронной сертификации поднадзорных госветнадзору грузов, отслеживания пути их перемещения по территории Российской Федерации в целях создания единой информационной среды для ветеринарии, повышения биологической и пищевой безопасности.

Требования к натуральному коровьему молоку изложены в ГОСТе Р 52054-2003 (приложение 1), который регламентирует вопросы качества и безопасности молока, и методы их контроля, а также правила приемки и маркировки этого продукта.

Базисные общероссийские нормы содержания жира и белка в молоке составляют соответственно 3,4% и 3%.

Приемке на пищевые цели запрещается использовать молоко, полученное от коров в последние 5 суток перед запуском (стародойное) и первые 7 суток после отела (молозиво). При получении неудовлетворительных результатов анализа хотя бы по одному показателю проводят повторный анализ по удвоенному объему пробы из той же партии молока. Результаты повторного анализа являются окончательными. Полученное молоко должно быть подвергнуто первичной обработке – профильтровано и охлаждено до температуры $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение двух часов, молоко у сдатчика должно храниться при температуре 4°C не более суток.

По органолептическим и физико-химическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанных в таблицах 1 и 2.

Оно не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и др.). Наличие в молоке тяжелых металлов, мышьяка, афлатоксина M_1 не должно превышать допустимого уровня, утвержденного Минздравом РФ. Плотность молока – не менее 1027 кг/м^3 .

К физико-химическим исследованиям молока относят определение титруемой кислотности, плотности, группы чистоты, массовой доли жира и белка, массовой доли сухих веществ, влаги и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), а также наличия посторонних веществ.

1. Отбор средней пробы молока

Проба – это определённое количество молока или сливок отобранное для анализа.

Партия – это сырьё от одного же хозяйства, одного сорта, в одной и той же таре и оформленное одним и тем же сопроводительным документом.

Отбор средней пробы молока проводят в различных производственных условиях (на скотном дворе, в молочной, в пунктах приемки и т.д.) строго пропорционально количеству имеющегося молока.

Таблица 1

Требования к органолептическим характеристикам молока-сырья

Показатели	Норма для молока сорта			
	высшего	первого	второго	несортового
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев.			Наличие хлопьев белка, механических примесей
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку			Выраженный кормовой Привкус и запах
			Допускается в зимне-весенний период, слабовыраженный кормовой привкус и запах	
Цвет	От белого до светло-кремового			Кремовый, от светло-серого до серого

Таблица 2

Требования к физико-химическим показателям молока-сырья

Показатели	Норма для молока сорта			
	высшего	первого	второго	несортового
Кислотность, °Т	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 21,0	Менее 15,99 или более 21,0
Группа чистоты, не ниже	I	I	II	III
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028,0	1027,0	1027,0	Менее 1026,9
Температура заморозки, °С	Не выше – 0,520		Выше – 0,520	

Средняя проба должна точно характеризовать удой или партию молока в целом. Отбор проб производят в присутствии лиц, ответственных за качество продукции.

Объем пробы должен быть 250 мл для определения плотности, степени чистоты, содержания белков, сахара. Для установления показателя кислотности и содержания жира достаточно 50 мл молока.

Пример. Взять среднюю пробу молока от одной коровы.

1. Удой в первые сутки:

- в 1-ю дойку – 12 л;
- во 2-ю дойку 8 л;

Всего – 20 л.

2. Удой во вторые сутки:

- в 1-ю дойку – 10 л;
- во 2-ю дойку 9 л;

Всего – 19 л.

Удой в течение двух суток составил 39 л. Следовательно, от 1 л каждого удоя надо взять 6,4 мл молока ($250 : 39$ л).

При отборе проб молока от отдельных коров, стада или группы коров среднюю пробу нужно составлять из пропорциональных порций всех суточных удоев (утро, полдень, вечер). Для научно-исследовательских целей пробу отбирать из удоев коров за 2 смежных суток.

Для отбора проб от отдельных коров надо хорошо ознакомиться с продуктивностью животных, установить объем порций, отбираемых из одного литра молока; распорядком дня и подготовить место хранения бутылочек в период отбора проб. В дни отбора проб на скотном дворе не должно быть никакого шума, должен сохраняться обычный распорядок дня. От каково удоя начинать отбирать пробы (утреннего, дневного или вечернего) не имеет значения. Главное, чтобы в средней пробе были порции молока из всех удоев. Например: если пробы будут исследовать сразу же после отбора (спустя 1,5-2 часа), то удобнее пробу брать из молока дневного удоя, так как на следующие сутки после утренней дойки можно уже проводить анализы.

Если нужно взять пробы молока от каждой коровы всего дойного стада, а стадо очень большое и за 1 раз у всех коров невозможно отобрать пробы, то надо составить график отбора проб. Для этого стадо коров условно делят на несколько групп и намечают дни отбора. В дни отбора проб необходимо обращать внимание на состояние животных.

Молочный жир довольно быстро всплывает на поверхность молока, поэтому перед отбором пробы молока надо тщательно перемешать мутовкой, медленно кругообразным движением, погружая ее сверху вниз 8-10 раз. Перед отбором проб в автомобильных и железнодорожных цистернах при наличии механических мешалок молоко перемешивают в течение 3-4 мин. и 15-20 мин. соответственно.

Пробы молока отбираются кружкой или черпачком с жесткой ручкой длиной от 50 до 100 см объемом 100, 250, 500 мл, металлической или пластмассовой трубкой диаметром 9 мм (молокоотборник). Пробы помещают в чистые сухие бутылочки с пробками и этикетками. Хранить бутылочки с пробами в специальном ящике с гнездами. При транспортировке ящик с пробами молока, должен быть плотно закрыт, и сверху хорошо укрыт. Во время перевозки стараться избегать резких толчков. Перед взятием каждой последующей пробы трубку промывают исследуемым молоком. Для этого, заполнив трубку молоком, спускают его обратно во флягу и затем отбирают пробу для анализа.

Металлические трубки, мутовки, используемые при отборе проб, должны быть покрыты антикоррозийным сплавом. Нельзя использовать ржавые, неисправные или загрязненные приборы.

Для получения однородной пробы молоко в закупоренных бутылочках перед анализом тщательно перемешивается. Для смывания образовавшегося слоя сливок или комочков жира со стенок бутылки последнюю ставят в воду при 35-40 °С, затем перемешивают. Температура молока при проведении анализов должна быть около 20 °С.

При небольших удоях (в зимний период) молоко можно отбирать цилиндрами, сделав предварительный расчет, обеспечивающий пропорциональность отбора порций средней пробы. Обычно от каждого литра молока берут в зависимости от величины удоя и объема по 3-7 мл.

Пробы для микробиологических исследований отбирают в стерильные бутылочки или колбы, закрывают ватными пробками. Если нет возможности сразу же после взятия проб приступить к их анализу, молоко нужно хранить при температуре от 0 до 6 °С не более 4 часов.

В случае резких отклонений в химическом составе молока (жир, плотность) от обычных показателей и возникновения подозрения в том, что молоко фальсифицировано, необходимо взять стойловую пробу.

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

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

2. Консервирование проб молока

При более продолжительном хранении проб их консервируют. Консервант прибавляют к молоку обычно в 2 приема: в день отбора и в процессе хранения. Консервированные пробы нельзя подвергать органолептической оценке и исследованию на кислотность, присутствие ферментов и микрофлору, а также использовать в корм животным. Законсервированные пробы хранят в темном месте при температуре не выше 15 °С.

При подготовке проб к анализу температуру доводят до 20 °С. Если, про-

бы подвергались консервированию и хранили длительный период, то их необходимо подогреть до 30-40 °С, тщательно перемешать и охладить до 20 °С. Это необходимо для обеспечения равномерного распределения жировых шариков в плазме молока. По окончании анализа такие пробы уничтожают.

Методы консервирования проб молока:

Консервирование холодом

Метод состоит в том, что отобранную пробу до ее лабораторного анализа хранят в холодильнике (6-8 °С) или в сосуде с водой и льдом. Таким образом, можно хранить до 2 суток.

Консервирование двуххромовокислым калием

Метод основан на том, что калий является сильным окислителем и разрушает протоплазму микроорганизмов. В молоке этот консервант распадается с образованием хромового альдегида, окисляющего белки. При этом следует учитывать, что введенный в молоко насыщенный раствор калия повышает плотность и титруемую кислотность молока. Такие консервированные пробы на кислотность не исследуют, а также на бактериальную загрязненность.

На каждые 100 мл молока добавляют 1 мл 10% раствора двуххромовокислого калия (10-15 капель). Если в пробах молока определяют плотность, сухие вещества, белки, то для консервирования их используют 2 мл раствора на 100 мл молока.

Консервирование формалином

Формалин представляет собой 38-40% раствор формальдегида в воде; раствор не имеет цвета, но с резким запахом.

Растворы формальдегида вступая в прочное соединение с белками бактериальных клеток, парализуют их жизнедеятельность.

Для консервирования 100 мл молока достаточно 1-2 капель раствора. Излишнее количество консерванта вызывает появление нерастворимых в серной кислоте соединений формалина с белками молока, что может повлиять на точность определения количества жира в пробе. Срок хранения до 10 суток. Пробы, консервированные данным способом, на кислотность не исследуются.

На этикетке пробы молока, законсервированной двуххромовокислым калием или формалином, должна быть отчетливая надпись «Ядовито».

Консервирование перекисью водорода (H₂O₂).

Для консервирования пробы можно использовать продаваемый в аптеках 30-33% раствор перекиси водорода (пергидроль) в количестве 2-3 капель на 100 мл молока. Пробы хранят 8-10 суток. Пергидроль – прозрачная жидкость слабокислой реакции, обладающая сильными окислительными свойствами. Под влиянием ферментов молока (пероксидазы и каталазы) пергидроль расщепляется с образованием кислорода, действующего губительно на рост и развитие микроорганизмов в молоке.

Пергидроль – нестойкое химическое соединение, поэтому пробы молока после кипячения могут быть использованы в корм животным.

3. Органолептическое исследование молока

В стандарте предусмотрены следующие органолептические показатели качества: внешний вид, консистенция, вкус и запах, цвет.

Органолептическую оценку молока начинают с осмотра тары и измерения температуры поступившего молока.

При осмотре тары обращают на исправность, наличие следов ржавления. В сильно деформированных флягах, объем молока может не соответствовать норме. Если на углах бумажных пакетов имеются складки, проверяют объем молока, сливая его в мерный сосуд. Эти складки образуются при недостаточном напоре молока в момент наполнения пакета, вследствие чего, объем молока бывает уменьшен.

Проверяют также качество укупорки. Фляги должны быть опломбированы, а на пломбах должны быть ясно обозначены дата выпуска и номер завода. На поперечных швах бумажных пакетов с молоком не допускаются следы пережога в виде коричневых пятен на бумаге в местах склейки пакетов.

Цвет молока следует определять в цилиндре из бесцветного стекла при отраженном дневном свете. Цвет молока здоровых животных – белый, со слегка желтоватым оттенком; топленого – с кремовым оттенком; нежирного – со слегка синеватым оттенком. Желтоватый оттенок зависит от липохромов молочного жира и каротина кормов.

Консистенцию молока определяют путем переливания пробы из одного химического стаканчика в другой; переливать нужно медленно, по стенке стаканчика. По внешнему виду и консистенции молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка. В молоке повышенной жирности не должно быть отстоя сливок. У достаточно свежего пастеризованного молока отстой сливок имеет рыхлую структуру, четкая линия раздела между слоем сливок и молока отсутствует. При развитии процессов слизистого брожения молоко приобретает тягучую слизистую консистенцию.

Молоко, полученное от коров, больных маститом, может быть слизистой консистенции и содержать сгустки и хлопья. Сгустки и хлопья могут образовываться в прокисшем молоке, а также при быстром охлаждении жирного молока. Для того чтобы выяснить причину образования хлопьев и сгустков молоко нагревают до 30-40 °С, при этом хлопья жира в отличие от маститных растворяются.

Запах следует определять при комнатной температуре или после легкого подогревания молока в закрытом сосуде. Свежее молоко обладает приятным, специфическим запахом. Изменение запаха зачастую идет параллельно изменению вкуса и нередко зависит от корма и лекарственных веществ.

Вкус и привкус молока заведомо здорового животного устанавливают, набрав его в рот. Заглатывать молоко при определении вкуса не рекомендуется. Следует учитывать, что при температуре воздуха выше 36 °С снижается чувство кислого, горького и других вкусов, а ниже 15 °С затрудняется выявление интенсивности запаха, солености, сладости и пр. Вкус нормального, свежего молока – приятный, слегка сладковатый и в значительной мере зависит от кормов, поедаемых коровами. Топленое молоко должно быть с хорошо выраженным привкусом высокой пастеризации.

4. Определение чистоты молока

Чистота молока характеризует санитарные условия его получения. Большое количество механических примесей в молоке (частицы сена, соломы, навоза) свидетельствуют об антисанитарных условиях его получения, хранения, транспортировки. Поэтому необходимо проводить определение загрязнения молока механическими примесями, устранять причины загрязнения.

Степень чистоты определяют специальными приборами типа «Рекорд» или прибором ОЧМ. Для определения количества механической примеси в молоке существует несколько методов: весовой, метод отстоя и метод фильтрации. Последний служит официальным критерием степени чистоты молока и наиболее пригоден для анализа на ферме.

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

Молоко I группы не должно иметь видимых частиц механических примесей (вес примеси менее 3 мг/1 л).

Молоко II группы имеет на фильтре слабо заметные следы механической загрязненности (вес примеси от 4 до 6 мг/1 л).

Молоко III группы имеет на фильтре заметный осадок механических примесей (в виде точек). Цвет фильтра при этом из белого становится сероватым и содержит волоски, частицы навоза, торфа, чешуйки кожи (вес примеси более 7 мг/1л).

Согласно ГОСТу 13264-67, молоко, продаваемое государству, при отнесении его к высшему и 1-му сорту должно иметь степень чистоты по эталону I группы, ко 2-му сорту – II группы.

Принцип метода. Метод основан на фильтровании молока и сравнении количества осадка на фильтре с эталоном для установления степени чистоты молока.

Ход анализа.

1. Вначале необходимо молоко нагреть 35-40°C, что способствует растворению комочков сливок, которые, задерживаясь на фильтре, маскируют наличие механических примесей.

2. На металлическую сетку прибора положить фильтровальный кружок, зажав его металлической сеткой и винтов затвором. Затем вставить его дном вниз в штатив и пользоваться прибором как воронкой.

3. 250 мл молока тщательно перемешать и быстро, не давая механическим частицам осесть, вылить в сосуд по стенке, чтобы не повредить фильтровальный кружок. Для определения степени загрязнения молока механическими примесями нужно фильтровальный кружок слегка подсушить и сравнить с эталоном или таблицей ВНИИВС.

4. При наличии большого количества механических примесей молоко считается недоброкачественным, так как вместе с механическими частицами в него попадают микроорганизмы.

5. Определение плотности молока

Плотностью молока называют отношение массы молока при температуре 20 °С к массе равного объема воды при 4 °С (температура воды с наибольшей плотностью).

Определение плотности молока производят ареометром (лактоденсиметром) при температуре от 10 до 25 °С с внесением температурной поправки (к 20 °С). Это делают расчетным способом с коэффициентом поправки. На каждый градус температуры ниже или выше 20 °С делают поправку, равную $\pm 0,2$ °А. Если температура молока ниже 20 °С, то 0,2 умножают на разность температур и произведение вычитают из показания ареометра. При температуре выше 20 °С произведение прибавляют к показанию ареометра.

Пример. Определить плотность молока при 20 °С, если температура его 17 °С, а на шкале погружения ареометра отмечается 32 °А. Разница температур составит 3 °С (20-17). Поправка на температуру будет равна $0,2 \cdot 3 = 0,6$. Плотность молока, выраженная в градусах ареометра и приведенная к 20 °С, будет равна 31,4 °А (32-0,6). Для получения значения истинной плотности исследуемого молока впереди полученной цифры надо поставить 1,0. Получим 1,0314 г/см³.

Нормальное молоко обычно имеет плотность в пределах 1,027-1,033 г/см³. Средняя величина плотности сборного молока составляет 1,030 г/см³. Этот показатель зависит от содержания жира и обезжиренных сухих веществ. Плотность обезжиренного молока (обрата) равна 1,030-1,036. Плотность сливок в зависимости от их жирности колеблется от 1,005-1,020, плотность молозива – 1,038-1,050.

Плотность молока имеет большое значение, так как характеризует соотношение всех находящихся в нем составных частей, из которых белки, углеводы и соли повышают плотность, а жир снижает. Чем больше в единице объема молока будет солей, углеводов и белков, тем выше плотность. Молочный жир имеет относительную плотность меньше воды, поэтому повышение его содержания несколько уменьшает плотность молока.

Парное молоко имеет пониженную плотность, поэтому во избежание ошибок этот показатель определяют не ранее чем через 2 часа после дойки.

Определение плотности молока имеет большое значение. Этот показатель необходим для определения содержания в молоке сухих веществ и СОМО, а также для пересчетов молока из литров в килограммы и обратно. Плотность молока определяют с помощью ареометров типа АТМ (с термометром) и АМ (без термометра).

Ход анализа.

1. Ареометр (лактоденсиметр) опускают в молоко (200 мл), осторожно влитое в цилиндр, так чтобы он не касался стенки. Цифры на шкале ареометра увеличиваются сверху вниз, так как с уменьшением плотности прибор погружается глубже. Показания учитывают не ранее, чем через 1 мин.

2. После установления ареометра в неподвижном положении, при этом глаз должен быть на уровне поверхности молока. Показания регистрируют до 0,0005.

Плотность молока рекомендуют определять при 20 °С. Если молоко имеет другую температуру, то 76 результаты отсчета приводят к 20 °С с помощью коэффициента, при этом добавляя (ниже 20 °С) или отнимая (с выше 20 °С) по 0,2 ° на каждый градус. Плотность обезжиренного молока определяют специальным ареометром по аналогичной методике. Средняя плотность коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,033 г/см³ и зависит, прежде всего, от породы коровы. При добавлении воды плотность молока снижается.

На точность определения плотности молока влияет наличие механических примесей, проведение анализа ранее 2-х часов после доения, чрезмерная низкая или высокая температура исследуемого молока, плохое перемешивание, повышенная кислотность, загрязненность ареометра, касание прибором стенки цилиндра.

Показатель плотности молока вместе с показателем жирности используется для расчета по формулам количества сухих веществ и СОМО, для пересчета количества молока из объемных единиц в весовые и обратно, для установления натуральности молока.

Пересчет количества молока из литров в килограммы и обратно.

При расчетах между хозяйством и молочным заводом необходимо выражать количество молока в одних и тех же единицах измерения – в килограммах. Количество молока, выраженное в литрах, следует перевести в килограммы по следующей формуле:

$$M_{\text{кг}} = M_{\text{л}} \times \rho,$$

где $M_{\text{кг}}$ – количество молока, кг;

$M_{\text{л}}$ – количество молока, л;

ρ – плотность молока, г/см³.

Если плотность молока не известна, то можно использовать средний показатель плотности – 1,030 г/см³.

Пример. Перевести 218 кг молока в литры:

$$218 : 1,030 = 211,65 \text{ л.}$$

Перевести 186 л молока - в килограммы:

$$186 \times 1,030 = 191,58 \text{ кг.}$$

6. Определение кислотности молока

Важнейшим показателем качества молока, предусмотренным стандартом, является массовая доля жира и кислотность. По кислотности молока судят о его свежести. Определить кислотность необходимо для установления сорта молока при его продаже, а также для пастеризации и переработки молока на молочные продукты. Кислотность можно определять с помощью прибора рН-метра (активную кислотность). Активная кислотность молока находится в пределах 6,5 –

6,7. Обычно же определяют титруемую кислотность в условных градусах или градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$).

Титруемая кислотность свежего молока находится в пределах 16-18 $^{\circ}\text{T}$ и обуславливается:

- 1) кислотным характером белков (5-6 $^{\circ}\text{T}$);
- 2) фосфорнокислыми, лимоннокислыми солями и лимонной кислотой (10-11 $^{\circ}\text{T}$);
- 3) растворенной углекислотой (1-2 $^{\circ}\text{T}$).

Титрометрический метод определения кислотности молока

О свежести молока судят по его кислотности, которую выражают в градусах Тернера. Под градусами Тернера ($^{\circ}\text{T}$) понимают объем, см^3 , водного раствора гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/ дм^3 , необходимый для нейтрализации 100 г (см) исследуемого продукта.

Только что выдоенное молоко имеет амфотерную реакцию. Повышение кислотности молока обуславливается расщеплением молочного сахара до молочной кислоты, обусловленной развитием молочнокислых и других бактерий. Чем дольше хранится молоко в неохлажденном состоянии, тем больше в нем накапливается молочной кислоты.

Свежесырое молоко здоровой коровы имеет 16-18 $^{\circ}$ кислотности. Повышенная кислотность может наблюдаться в молоке коров, пасущихся в летнее время в местах с кислыми злаками или на мокрых лугах. Кислотность молозива достигает 50 $^{\circ}$ Тернера, а в конце лактации понижается до 12-14 $^{\circ}\text{T}$. При мастите кислотность молока снижается до 7-15 $^{\circ}$ Тернера. Коровье молоко, заготавливаемое на государственными и кооперативными закупками в колхозах, совхозах и др. хозяйствах, не должно иметь кислотность выше 20 $^{\circ}$. Кислотность молока первого сорта обычно бывает 16-18 $^{\circ}\text{T}$, второго сорта – 19-20 $^{\circ}\text{T}$ и несортное – 21 $^{\circ}\text{T}$.

Принцип метода.

Титриметрический (стандартный) метод определения кислотности основан на титровании молока 0,1 н. раствором щелочи с фенолфталеином.

Ход анализа.

1. В коническую колбу наливают 10 мл исследуемого молока.
2. Прибавляют 20 мл дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного фенолфталеина.
3. Титруют 0,1н раствором щелочи до появления слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты.
4. Количество миллилитров щелочи, израсходованной на титрование 10 мл молока, умноженное на 10 и показывает градус кислотности исследуемого молока.

Метод определения предельной кислотности молока

При массовом анализе кислотности молока применяют метод предельной кислотности молока

Метод применяется при проведении предварительной сортировки молока, молочного и молоко содержащего продукта. Он упрощает сортировку молока. Такой метод применяют на молокозаводах, фермах и в лабораториях ВСЭ рынков.

Принцип метода. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, избыточным количеством гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина. При этом избыток гидроокиси натрия и интенсивность окраски в полученной смеси обратно пропорциональны кислотности молока.

Ход анализа.

1. В ряд пробирок наливают 10 мл раствора гидроокиси натрия (калия), приготовленного для определения соответствующего градуса кислотности.

2. Затем в каждую пробирку наливают по 5 мл испытуемого молока и перемешивают путем переворачивания.

3. Если смесь обесцвечивается, то кислотность этого образца выше соответствующей данному раствору, а если окраска сохранилась, кислотность образца молока ниже.

4. Для приготовления рабочего раствора, по которому определяют кислотность в градусах Тернера, отмеряют в колбу емкостью 1000 мл необходимое число 0,1 н раствора щелочи, прибавляют 10 мл 1% -ного спиртового раствора фенолфталеина и до метки 1000 мл наполняют дистиллированной воды.

5. Если в колбу добавили 80 мл 0,1н раствора гидроокиси натрия, то определяемая кислотность 16°Т, 85 мл – 17°Т, 90 мл – 18°Т, 95 мл – 19°Т, 100 мл – 20°Т, 105 мл – 21°Т, 110 мл – 22°Т и т.д.

Проба на кипячение

Принцип метода. При кислотности 25°Т и выше молоко при кипячении сворачивается.

Ход анализа.

1. В пробирку вносят 10 мл продукта и помещают в кипящую водяную баню на 5 минут.

2. Выпадение хлопьев указывает на повышенную кислотность.

3. Пробой на кипячение определяют факт смешивания свежесвыдоенного молока с уже хранившимся (утренний и вечерний удой), так как это молоко при кипячении сворачивается.

Алкогольная проба

Принцип метода. Метод основан на денатурации белков.

Ход анализа.

1. В пробирку наливаем 2 мл молока.

2. Добавляем 2 мл 68% этилового спирта.

3. Если при смешивании молока с этиловым спиртом хлопья не появились, то молоко выдержало алкогольную пробу.

Градусы свежести молока

Принцип метода. Под градусами свежести молока подразумевается общее число градусов кислотности и числа свертывания молока. Число свертывания выражается количеством 0,1 н. раствора серной кислоты (мл), потребной для свертывания 100 мл молока. Для нормального молока градус свежести не ниже 60.

Ход анализа.

В колбу на 100 мл отмерить 10 мл молока и 20 мл дистиллированной воды, размешать и из бюретки по каплям добавить 0,1 н. раствор серной кислоты до появления мелких хлопьев казеина. Количество кислоты (мл), израсходованной на осаждение казеина, умножить на 10.

Сложить число градусов кислотности и число свертывания, это и будет выражать градусы свежести молока.

Пример. Титруемая кислотность молока 17 Т, число свертывания равно 40. Градус свежести равен 57, следовательно, при невысокой титруемой кислотности расходуется мало кислоты для осаждения казеина, что характеризует недоброкачественное молоко, очевидно, в молоке протекают процессы под действием гнилостных бактерий.

В настоящее время широко распространено определение массовой доли жира в молоке ультразвуковым методом. На основе ультразвукового метода было создано несколько поколений анализаторов: прибор ПАН-3 (Эстония), ФМУ-1 (Украина) и анализаторы нового поколения «Лактан» и «Клевер» (Россия). Помимо содержания жира на этих приборах можно определять плотность и СОМО в молоке и сливках. Последние модификации приборов «Лактан» и «Клевер» позволяют также определять и содержание белка.

Таблица 3

Результаты исследования молока

Показатели	Проба молока	
	1	2
Отбор средней пробы молока Консервирования проб молока Цвет Консистенция Запах Определение чистоты молока Плотность: показатели ареометра, г/см ³ температура, °С истинная плотность, г/см ³ плотность, °А Плотность молока определенная с помощью прибора «Клевер-1 М», °А Кислотность молока, °Т <ul style="list-style-type: none">• титрометрическим методом• по предельной кислотности• кипятельная проба• градус свежести молока• алкогольная проба		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

1. Составить среднюю пробу молока в количестве 250 мл, 200 мл.
2. Определить истинную плотность молока, если известна плотность и температура молока.
3. Какой объем занимает 800 кг молока со следующей плотностью.
4. Какой вес молока с плотностью.

ТЕМА 2

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА

Цель: научиться определять бактериальную обсеменённость молока; изучить способы определения количества соматических клеток в молоке; ознакомиться с методами исследования молока на мастит.

План работы:

1. Определение бактериальной обсеменённости молока.
2. Способ контроля соматических клеток в молоке.
3. Исследование молока коров, больных маститом.

Оборудование и реактивы: пробирки; пипетки; водяная баня с термометром (или редуктазник); стандартный раствор метиленовой сини (3-5 г метиленовой сини залить 10-20 мл этилового спирта; через 2-3 часа отобрать 5 мл раствора и смешать его со 195 мл дистиллированной воды). 0,005% раствор резазурина (10 мл резазурина растворить в 200 мл прокипяченной и остуженной дистиллированной воды). Полученный раствор разбавить прокипяченной дистиллированной водой 1:10. Пластинки молочноконтрольные ПМК-1 и ПМК-2; мастоприм, вода дистиллированная. 5%-ный раствор димастина, приготовленный на дистиллированной воде, автомат-пипетка на 1мл.

1. Определение бактериальной загрязненности молока

Свежевыдоенное молоко от здоровых животных, обычно стерильно и обсеменяется микрофлорой в процессе получения и переработки. Поэтому, содержание микроорганизмов характеризует санитарное состояние молока. Микрофлора в молоке в процессе жизнедеятельности выделяет ферменты, в том числе редуктазу. Существует зависимость между количеством мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в молоке и содержанием в нем редуктаз, что дает возможность использовать редуктазную пробу как косвенный показатель уровня бактериальной обсемененности сырого молока.

Однако надо учитывать, что не все микроорганизмы выделяют ферменты с подобными редуцирующими свойствами, например, сальмонеллы и стафилококки слабее, а стрептококки - лишены этой возможности.

Следует также знать, что редуктаза может появляться в молоке и за счет метаболизма лейкоцитов.

Редуктазная проба

Редуктазная проба – это метод оценки уровня бактериальной обсемененности сырого молока, основанный на восстановлении индикатора резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми микроорганизмами.

Об общей бактериальной обсемененности молока можно судить по редуктазной пробе, а о качестве микрофлоры – по бродильной пробе.

По редуктазной пробе определяют общее количество микрофлоры в молоке и судят о санитарных условиях его получения. Чем больше микроорганизмов, в молоке, тем быстрее идет обесцвечивание метиленовой сини. Оптимальная температура восстановления метиленовой сини ферментом редуктазой составляет 38-40°C. На основании изменения окраски молока и продолжительности наблюдения имеется таблица 3, пользуясь которой можно установить класс бактериальной загрязненности молока.

В настоящее время разработана ускоренная редуктазная проба.

Редуктажной пробой пользуются для проверки санитарного состояния молока, поступившего от отдельных поставщиков. Определение бактериальной загрязненности молока по редуктазной пробе производят не реже одного раза в декаду.

Согласно ГОСТ 13264-67, молоко, продаваемое государству, при отнесении его к высшему и 1-му сорту должно иметь бактериальную загрязненность по редуктазной пробе I класса, ко 2-му сорту – II класса, 3 и 4 класс – молоко несортное.

Принцип метода. Метод основан на свойстве фермента редуктазы, выделяемого микроорганизмами, восстанавливать метиленовую синь в ее бесцветную лейкоформу.

Ход анализа.

1. В пробирку налить 1 мл раствора метиленовой сини и 20 мл молока, закрыть пробкой и хорошо перемешать.

2. Пробирку с молоком поместить в баню (или редуктазник) с температурой воды 38-40°C. Уровень воды в бане должен быть выше уровня молока в пробирке и необходимо поддерживать постоянную температуру воды.

3. Проверять время обесцвечивания проб через 40 мин, 2,5; 3,5 часа.

4. По таблице. 3 определить класс бактериальной загрязненности молока.

5. Если молоко исследуется по ускоренному методу, то стандартный раствор метиленовой сини нужно разбавить в 10 раз и для анализа взять не 20 мл молока, а только 10 мл.

Резазуриновая проба

Резазуриновая проба также является редуктазной, но в целях ускорения определения степени бактериальной загрязненности молока вместо метиленовой сини применяют резазурин.

Таблица 4

Качество молока по редуктазной пробе с метиленовым синим

Класс молока	Оценка качества молока	Продолжительность обесцвечивания, ч	Количество бактерий в 1 см ³ молока, КОЕ
Высший	Хорошее	Более 3,5	До 300 тыс.
Первый	Удовлетворительное	3,5	От 300 тыс. до 500 тыс
Второй	Плохое	2,5	От 500 тыс. до 4 млн.
Третий	Очень плохое	40 минут	От 4 млн. до 20 млн.

Эта проба позволяет быстро определять весь комплекс бактериологических и гигиенических качеств молока (наличие микроорганизмов – стрептококков, стафилококков, бактерий группы кишечной палочки, лейкоцитов – особенно при заболевании коров маститом). На основании изменения окраски молока и продолжительности наблюдения составлена таблица 4, пользуясь которой можно установить класс бактериальной загрязненности.

Принцип метода. Метод основан на свойстве фермента редуктазы, выделяемого микроорганизмами, восстанавливать резазурин, легко отдающий свой кислородный атом, в резозурин розового цвета.

Ход анализа.

1. В пробирку налить 10 мл молока, нагретого до и 1 мл 0,005% раствора резазурина.

2. Поставить пробирку в закрытую, защищенную от света водяную баню с температурой воды 37-38°C.

3. Показания снимают через 1 и 1,5 часа.

4. По таблице 5 определить класс бактериальной загрязненности молока в зависимости от времени обесцвечивания и изменения окраски молока.

Таблица 5

Качество молока по редуктазной пробе с резазурином

Класс молока	Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Количество бактерий в 1 см ³ молока, КОЕ
Высший	1,5	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	До 300 тыс.
Первый	1	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	От 300 тыс. до 500 тыс
Второй	1	Сиреневая с розовым оттенком ли ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн.
Третий	1	Бледно-розовая или белая	От 4 млн. до 20 млн.

2. Определение количества соматических клеток (по ГОСТ 23453-2014)

Содержание соматических клеток является важным показателем безопасности молока и показывает его пригодность для переработки. При маститах крупного рогатого скота количество соматических клеток увеличивается до 10^6 в кубическом сантиметре. Соматические клетки маститного молока представлены, главным образом, лейкоцитами, среди которых преобладают нейтрофилы и макрофаги.

В молоке с высоким содержанием соматических клеток повышается протеолитическая активность за счет высвобождения при разрушении клеток протеаз типа плазмина и увеличения активности активаторов профермента.

Известно, что β -казеин расщепляется плазмином с образованием различных фосфопептидов (протеозо-пептонов) и γ -казеинов, что приводит к уменьшению скорости сычужного свертывания молока и выхода белковых продуктов (творога и сыра) со снижением их качества. Готовые продукты могут иметь более высокое содержание влаги, горький вкус и неудовлетворительную консистенцию.

При мастите меняются состав и свойства выделяемого молока – уменьшается количество казеина, повышается содержание сывороточных белков, хлора, натрия и электропроводность, понижаются кислотность и плотность.

В настоящее время количество соматических клеток в молоке контролируют вискозиметрическим методом, основанном на высвобождении из лейкоцитов ДНК и образовании ею с препаратом «Мастоприм» вязкой смеси. Вместе с тем следует отметить, что количество лейкоцитов в сыром молоке резко снижается после его очистки в сепараторах – молокоочистителях на фермах.

Визуальный метод определения соматических клеток по изменению вязкости

Принцип метода. Взаимодействие сульфанола (поверхностно-активного вещества, входящего в состав препарата «Мастоприм») с клеточной оболочкой соматических клеток приводит к нарушению ее целостности и выходу содержимого клеток во внешнюю среду. При этом изменяется вязкость (консистенция) сырого молока, что оценивают визуально.

Ход анализа.

1. В луночку пластинки ПМК-1 наносят 1 мл перемешанной пробы анализируемого сырого молока.

2. Прибавляют 1 мл водного раствора препарата «Мастоприм» (мастест и др.).

3. Интенсивно перемешивают стеклянной или пластмассовой палочкой в течение 10 с. Не прекращая интенсивного перемешивания смеси в луночке, поднимают палочку вверх на 5-7 см и визуально оценивают изменение вязкости смеси. Наблюдение ведут не более 60 с.

4. Количество соматических клеток устанавливают по консистенции молока в соответствии с требованием таблицы 6.

Количество соматических клеток в 1 мл молока

Характеристика вязкости (консистенции) смеси	Ориентировочное количество соматических клеток в 1 мл сырого молока
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой	Не более 500 тыс.*
От сгустка, тянущегося за палочкой в виде нити, до выраженного сгустка, при перемешивании которого хорошо видна выемка на дне луночки пластинки. Сгусток не выбрасывается палочкой из луночки пластинки	От 500 тыс. до 1 млн.
Плотный сгусток, который выбрасывается палочкой из луночки пластинки	Св. 1 млн.
* Нижний предел точности визуального метода - 500 тыс. соматических клеток в 1 мл сырого молока, что соответствует международной признанной границе физиологической нормы и говорит об отсутствии или незначительной примеси (до 6%) маститного молока в сборном. Для определения в сыром молоке меньшего количества соматических клеток и получения конкретных числовых значений необходимо применять инструментальные методы.	

Метод определения количества соматических клеток с применением вискозиметра

Принцип метода. Метод основан на воздействии сульфанола (поверхностно-активного вещества, входящего в состав препарата "Мастоприм") на клеточную оболочку соматических клеток, приводящем к нарушению ее целостности и выходу содержимого клеток во внешнюю среду. При этом изменяется вязкость (консистенция), что оценивают вискозиметром.

Ход анализа.

1. В сосуд вискозиметра наливают 5 мл водного раствор мастоприма.
2. Добавляют 10 мл исследуемого молока.
3. Нажимают на кнопку «Пуск», смешивая жидкости в течение 30 с, и регистрируют время вытекания смеси.
4. Количество соматических клеток в молоке устанавливают исходя из табличного материала 6.

Количество соматических клеток в 1 мл молока в зависимости от скорости вытекания смеси из вискозиметра

Продолжительность вытекания*, с	Количество соматических клеток, тыс./мл
От 12,0 до 15,0	От 90 до 200
" 15,0 " 18,0	" 200 " 300
" 18,0 " 21,5	" 300 " 400
" 21,5 " 25,0	" 400 " 500
" 25,0 " 27,5	" 500 " 600
" 27,5 " 30,0	" 600 " 700
" 30,0 " 32,0	" 700 " 800
" 32,0 " 34,5	" 800 " 900
" 34,5 " 37,0	" 900 "1000
" 37,0 " 40,5	" 1000" 1100
" 40,5 " 44,0	" 1100" 1200
" 44,0 " 48,5	" 1200" 1300
От 48,5 до 53,0	От 1300 до 1400
" 53,0 " 58,0	" 1400" 1500
* Продолжительность вытекания смеси из капилляра вискозиметра диаметром капилляра рабочего сосуда (1,50±0,05) мм и длиной капилляра (1,00±0,05) мм.	

Время вытекания молочной смеси возрастает с ростом концентрации соматических клеток, и эта зависимость количественно определена таблицей ГОСТ РФ №23453. Например, если молоко вытекло за 12 секунд, то показатель соматических клеток составляет около 90 тыс. СК/см³ (минимальное значение таблицы), а если за 58 секунд, то это уже 1500 тыс. СК /см³ (максимальное).

3. Исследование молока коров, больных маститом

Одной из причин низкого качества молока является заболевание коров маститом. Высокое содержание соматических клеток в молоке снижает термостойкость и другие технологические свойства молока. Животное после мастита снижает молочную продуктивность на 10-15% от годового надоя. До 30% коров выбраковывают вследствие атрофии части вымени. Маститы негативно влияют на внутриутробное развитие плода, на физиологическое состояние новорожденных молозива лишает телят полноценной иммунной защиты. Патогенные штаммы кишечной палочки, стафилококков передаются молодняку преимущественно через молозиво при болезнях вымени и вызывают желудочно-кишечные и легочные заболевания и гибель приплода.

Молоко, полученное от больных маститом коров, вызывает у людей стафилококковые инфекции. Диагностика скрытого мастита имеет большое значе-

ние и в период лактации, и в сухостойный период. Даже незначительное содержание маститного молока в сборном приводит к ухудшению качества молочных продуктов.

Для диагностики скрыто протекающих маститов используют пробы с димастином или мастидином. Если эти реакции положительные, их уточняют пробой отстаивания. Бромтимоловая проба для диагностики маститов не рекомендуется, она недостаточно объективна.

При заболевании у коров вымени в молоке увеличивается число лейкоцитов и появляется щелочная реакция (рН 7 и выше), что устанавливают с помощью димастина и мастидина. Последние содержат поверхностно-активные вещества, которые, взаимодействуя с лейкоцитами, образуют сгусток, а индикатор изменяет цвет в зависимости от реакции среды (рН).

Проба с мастидином и димастином

Эти вещества относятся к поверхностно-активным. Метод основан на способности этих веществ разрушать клетки (лейкоциты) и высвободить ядерное вещество – дезоксирибонуклеиновую кислоту, которая дает желеобразный сгусток различной консистенции в зависимости от количества клеток.

Проба с димастином.

Ход анализа.

1. В луночки специальной пластинки от каждой доли вымени наливают по 1 мл молока последней порции удоя.
2. Добавляют по 1 мл 5%-ного раствора димастина.
3. Содержимое луночки перемешивают стеклянной палочкой.
4. Молоко, полученное от коров, больных маститом, образует плотный тягучий сгусток ярко-красного цвета.
4. Сгусток желеподобной консистенции красного цвета, указывает что молоко получено от коров, подозрительных по заболеванию маститом.
5. Нормальное молоко остается однородным, цвет его оранжево-красный.

Проба с мастидином

Принцип метода. Метод заключается в разрушении ядер лейкоцитов поверхностно-активными веществами, которые входят в состав диагностических препаратов, вследствие чего меняется консистенция вещества.

Ход анализа.

10%-ный мастидин выпускают в готовом виде.

Для исследования молока от коровы применяют 2%-ный раствор, а для выявления маститного молока в сборном используют 10%-ный раствор.

1. В углубления молочно-контрольной пластинки из каждой доли вымени выдаивают по 1 мл молока.
2. Добавляют по 1 мл раствора мастидина.
3. Смесь перемешивают палочкой в течение 10-15 с и учитывают реакцию по густоте желе и изменению цвета.
4. Положительная реакция - сгусток похож на белок куриного яйца, фиолетового или темносиреневого цвета.
5. Отрицательная - однородная жидкость или слабый сгусток светло-сиреневого, дымчатого цвета.

Проба отстаиванием

Ход анализа.

1. Отбирают пробы молока (10-15 см³) и ставят на 16-18 ч в холодильник или в другое холодное место при температуре 4-10°C.
2. Результаты учитывают на второй день. При этом обращают внимание на цвет молока, наличие осадка, толщину и характер слоя сливок.
3. Молоко здоровых коров имеет белый или слегка синеватый цвет, осадка не образует.
4. В молоке коров, больных маститом, на дне пробирки образуется осадок, в некоторых случаях оно становится водянистым, уменьшается слой сливок, которые могут быть тягучими, слизистыми, хлопьевидными.

Основное диагностическое значение при учете результатов пробы отстаивания имеет осадок. При положительной пробе отстаивания корову считают больной скрыто протекающим маститом, и пораженную четверть подвергают лечению.

Проба с кенотестом

Ход анализа.

1. Смешивание в лунках стеклянной палочкой 1 мл молока с 1 мл раствора кенотеста.
2. Через 30 секунд учитывают показания реакции.
3. Положительная реакция - образование железного сгустка различной консистенции и малиновый цвет.
4. Молоко хорошего качества окрашивается в оранжевый цвет.

Борьба с маститом у коров – одна из важнейших проблем молочного скотоводства. По данным Международной молочной ассоциации ежегодно клинической формой мастита переболевает 2% коров, а субклинической – до 50%. Экономический ущерб, наносимый маститом, складывается более чем из 12 категорий убытков, среди которых ведущее место занимают снижение молочной продуктивности и преждевременная выбраковка высокоценных в племенном и продуктивном отношении животных, ухудшение пищевых и технологических свойств молока, а также затрат на диагностику и лечение.

Диагностика же субклинических (скрытых) маститов остается сложной и не всегда объективной. Для этого, в основном применяют лабораторные методы – исследование молока димастином, мастидином, мастотестом воронежским, мастопромом, маститестом, пробой отстаивания, подсчет количества соматических клеток, бактериологические исследования секрета (молозива, молока), определение активности каталазы, и лизоцима - М.

4. Исследование молока на бруцеллез (кольцевая проба)

Принцип метода. При заболевании коров бруцеллезом в молоке появляются антитела, которые при добавлении к молоку бруцеллезного антигена склеиваются (реакция агглютинации) и адсорбируются на жировых шариках.

Ход анализа.

В пробирку наливают 1 мл молока и добавляют 1 каплю цветного бруц-

еллезного антигена (взвесь бруцелл, окрашенных гематоксилином). Пробирку с содержимым встряхивают и помещают в термостат при 37 °С на 40-45 мин. Положительная реакция характеризуется появлением в верхнем слое жидкости кольца синего цвета; сомнительная - кольцо слабо окрашено, синеватое; отрицательная - содержимое пробирки равномерно окрашено.

Молоко с положительной или сомнительной реакцией в продажу не допускают, его уничтожают на мясомолочной и пищевой контрольной станции в присутствии владельца.

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Метод микроскопирования Бактериальная загрязненность молока по ферментам микроорганизмов: редуктазной пробе с метиленовым голубым; редуктазной пробе с резазурином. Количество соматических клеток в молоке: визуальным способом; вискозиметром; на приборе Соматос. Проба с димастином. Проба с 2 и 10%-ным раствором мастидина. Проба с кенотестом. Реакция с маститестом. Диагностика мастита с помощью прибора «Мастит-тест». Проба отстаивания. Исследования на бруцеллез в КР. Исследования на туберкулез		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

Определить сорт молока по следующим показателям

Показатели														
№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кислотность	19	15	17	15	21	18	25	15	20	14	17	18	19	16
Чистота (группа)	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	3	2	1	1
Бактериальная загрязненность	2	3	1	2	3	2	2	3	1	3	2	2	2	1

ТЕМА 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖИРА И БЕЛКА В МОЛОКЕ

Цель занятия: изучить методы определения содержания жира и белка в молоке.

План работы:

1. Определить содержание жира.
2. Определить количество белка.

Оборудование и реактивы: Жиромеры (бутирометры) стеклянные для молока исполнения 1-6 или 1-7 с ценой деления, 0,1%, пробки резиновые для жироскопов, пипетка вместимостью 10,77 см³, приборы (дозаторы) для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью, соответственно, 10 и 1 см³, центрифуга с частотой вращения 1000-1100 с⁻¹, баня водяная, обеспечивающая поддержание температуры (65 ± 2)°С, штатив для жироскопов, часы песочные на 5 мин., термометры ртутные стеклянные с диапазоном измерения от 0 до 100°С, кислота серная плотностью 1,81-1,82 г/см³, спирт изоамиловый, вода дистиллированная.

Пипетки вместимостью 20 и 50 см³, пипетки градуированные вместимостью 1 и 5 см³, стаканы химические или колбы вместимостью 150-200 см³, бюретка для титрования вместимостью 25 см³. Гидроксид натрия 0,1 н и 40%-ный растворы, приготовленные на прокипяченной дистиллированной воде, 2%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, формалин технический 37-40%-ный (нейтрализованный), 2,5%-ный раствор сульфата кобальта, вода дистиллированная.

1. Определение содержание жира в молоке

Молочный жир представляет собой сложную смесь эфиров трехатомного спирта глицерина с различными жирными кислотами.

В основном молочный жир состоит из триглицеридов; ди- и моноглицериды имеются в незначительных количествах.

Массовую долю жира в молоке определяют после разрушения защитных оболочек жировых шариков (кислотный метод Гербера) или без него с помощью различных инструментальных методов.

Стандартным и обязательным для всех лабораторий является сернокислотный метод. Он основан на том, что в результате действия концентрированной серной кислоты на казеин образуется растворимое комплексное соединение казеиновой и серной кислот. Кроме комплексного соединения, образуется кальциевая соль серной кислоты в виде белого осадка (гипс). Серная кислота растворяет белки молока, в т.ч. и белковые оболочки жировых шариков. Реакция сопровождается повышением температуры смеси до 70-75°С.

Избыток кислоты образует с изоамиловым спиртом изоамилово-серный

эфир, который способствует агрегации жира вследствие уменьшения поверхностного натяжения на границе разделения жира и нежировой фазы. В результате лишние оболочки капельки жира быстрее и легче слипаются (агрегируются). Реакция ускоряется центрифугированием и нагреванием.

Принцип метода. Метод основан на способности серной кислоты, растворять белки молока и белковые оболочки жировых шариков, в результате чего жир выделяется в чистом виде и скапливается в верхнем слое. С целью уменьшения поверхности натяжения жировых шариков в молоко добавляют изоамиловый спирт, который, способствующий лучшему выделению жира из шариков и сбору его при центрифугировании в верхней части жиромера.

Ход анализа.

1. В чистый жиромер пипеткой наливают 10 мл серной кислоты плотностью 1,81- 1,82 г/см³ (20 °С).

2. Осторожно пипеткой добавляют 10,77 мл молока. При этом кончик пипетки прикладывают к стенке жиромера под углом. Уровень молока в пипетке устанавливают по нижней линии мениска. Молоко сливают из пипетки медленно (выдуть молоко из пипетки в жиромер не разрешается).

3. Затем добавляют 1 мл изоамилового спирта (по ГОСТ 5830-70) плотностью 0,810-0,812 г/см³ (20 °С). Можно использовать изоамиловый спирт технический сорта А.

4. Жиромеры плотно закрывают резиновыми пробками, встряхивают до полного растворения белков, переворачивая 4-5 раз до полного перемешивания, ставят в водяную баню пробками вниз на 5 минут при температуре 65±2 °С.

5. Через 5 минут жиромеры вынимают из бани, вставляют в патроны (стаканы) центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично (при непарном количестве дополнительно вставляют жиромер с водой), закрывают крышкой и центрифугируют со скоростью 1000 об/мин в течение 5 минут.

6. После этого жиромеры вынимают и движением резиновой пробки регулируют столбик так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиромеры повторно ставят пробками вниз в водяную баню при 65±2 °С на 5 минут так, чтобы уровень воды был выше уровня жира в жиромере.

7. Через 5 минут их вынимают и быстро проводят учет жира. При этом жиромеры надо держать строго вертикально, чтобы граница жирового слоя была на уровне глаз. Движением пробки вверх-вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера, от нее и отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница разделения столбика жира и смеси должна быть резко выраженной, столбик жира прозрачным. При наличии примесей в жировом столбике или темно-желтого кольца анализ повторяют. Объем жира в 10 малых делениях шкалы жиромера соответствует 1% жира в молоке. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления шкалы жиромера. При использовании центрифуги с подогревом жиром-

меры также выдерживают в водяной бане до и после центрифугирования. При анализе восстановленного гомогенизированного молока центрифугирование проводят три раза по 5 минут или один раз в течение 15 минут, жироскопы также подогревают в водяной бане.

При параллельных (в двух жироскопах) анализах одной пробы расхождения не должны превышать 0,1%, жирность учитывают в среднем 3,6 и 3,7%; к учету – 3,65%. Расхождение в содержании жира при анализе в хозяйстве и на предприятии не допускаются. Если разница составит 0,1% и более, то составляется акт по форме №26.

После определения жира в молоке, рассматривают жировые шарики под микроскопом.

Содержание жира в молоке можно также определить с помощью аппарата «Клевера М-1».

2. Определение содержание белка в молоке

Белки – высокомолекулярные органические соединения, построенные из аминокислот. К основным белкам молока относятся казеин, глобулин и альбумин. Содержание белков в коровьем молоке колеблется от 2,8 до 3,8%, в среднем, оно составляет 3,2%, в том числе казеина около 82%, на долю сывороточных белков приходится 15-22% от общего количества белков молока. Молочные белки имеют важное пищевое и технологическое значение, от количественного содержания белков зависит выход сыра, творога и других белковых продуктов.

Определение содержание белка в молоке рефрактометрическим методом

Метод основан на определении разности показателя преломления луча света, проходящего через молоко и выделенную из него сыворотку.

Техника определения. Стеклопалочкой нанести 2 капли молока на нижнюю призму, закрыть ее верхней призмой, чтобы между ними не было пузырьков воздуха.

Установить осветитель над отверстием верхней призмы. Наблюдая за полем зрения, гайку окуляра вращать до появления четких штрихов юстировочной шкалы и сетки. Шкалу зафиксировать винтом. Наблюдая за полем зрения, вращать рукоятку до установления четкой границы между темным и светлым полями зрения. 3 пунктирных линии юстировочной шкалы должны быть против линии раздела темной части шкалы и светлой. По шкале для белка отсчитать показания стрелки.

Определения белка методом формольного титрования

Принцип метода. Основывается на реакции щелочных аминогрупп белка с формалином, вследствие которой высвобождаются карбоксильные кислые группы белка. При этом повышается титрованная кислотность молока, по увеличению которой определяют белок в молоке.

Ход анализа.

В колбу отмеривают 10 мл молока, 10-12 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и по каплям добавляют 0,1 н. раствор гидроксида натрия до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. Затем вносят 2 мл нейтрального (по фенолфталеину) формалина. При этом окраска исчезает. Вновь титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты.

Количество щелочи, пошедшее на титрование после добавления формалина, умножают на коэффициент 1,92 и получают общее содержание белков в молоке, а при умножении на коэффициент 1,51 определяют содержание казеина (в %).

Чтобы получить нейтральный формалин к нему добавляют несколько капель фенолфталеина и по каплям 0,1 н. раствор гидроксида натрия до появления устойчивого бледно-розового окрашивания раствора.

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Цвет		
Консистенция		
Запах		
Плотность:		
показатели ареометра, г/см ³		
температура, °С		
истинная плотность, г/см ³		
плотность, °А		
Определение количества жира в молоке:		
• кислотным методом, %		
• с помощью прибора «Клевер-1 М», %		
Определение общего белка и его фракций:		
• рефрактометрическим методом;		
• методом формольного титрования.		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

1. Определить количество молочного чистого жира в продуктах:

№ п/п	Молоко		Сливки		Обрат	
	кг	% жира	кг	% жира	кг	% жира
1	200	4,1	150	25	600	0,02
2	150	3,4	20	34	580	0,03
3	240	3,6	30	37	490	0,05
4	380	3,8	25	28	530	0,03
5	360	3,9	38	26	680	0,07
6	510	4,2	21	20	920	0,04
7	320	4,0	28	38	750	0,09
8	170	3,6	57	36	620	0,01
9	140	3,4	84	32	640	0,02
10	90	3,7	62	22	970	0,04
11	40	3,9	38	28	860	0,03
12	210	3,4	48	25	470	0,06
13	180	3,7	15	32	440	0,05
14	110	3,8	10	24	990	0,07

Вычисление количества молочного жира

Для вычисления количества чистого жира в молоке надо умножить количество молока, выраженное в килограммах ($M_{кг}$), на содержание в нем жира ($Ж_M$) и разделить на 100.

$$(M_{кг} \times Ж_M) / 100$$

Пример. Имеется 1500 кг молока, жирностью 4,0 %.

Чистого жира в молоке: $(1500 \text{ кг} \times 4,0 \%) / 100 = 60 \text{ кг}$

2. Определить среднесуточное содержание жира в молоке от коров:

№ п/п	Утро		Обед		Вечер	
	л	% жира	л	% жира	л	% жира
1	5	3,5	7	3,4	8	3,3
2	7	3,4	8	3,4	9	3,4
3	5	3,4	6	3,5	6	3,5
4	8	4,1	9	4,0	10	3,9
5	9	4,0	7	4,2	10	3,8
6	8	4,0	9	3,9	9	3,9
7	6	4,3	7	4,2	8	4,0
8	7	3,5	5	3,8	12	3,4
9	10	3,8	11	3,8	8	3,7
10	11	3,6	9	3,7	9	3,7
11	8	3,7	7	3,7	10	3,8
12	6	3,6	7	3,6	11	3,7
13	9	3,7	10	3,7	9	3,6
14	7	3,7	8	3,6	9	3,7

Вычисление средней жирности при поступлении разных партий молока

Для расчета средней жирности молока, например принятого за сутки, вычисляют количество жировых единиц в молоке каждой приемки, а затем сумму делят на общее количество молока.

Пример. Принято молока утром 450 кг жирностью 3,8 %, в полдень 380 кг жирностью 3,7 %, вечером 260 кг жирностью 4,0 %. Определение жироединиц (1%-ного) молока:

$$450 \text{ кг} \times 3,8\% = 1710 \text{ ж.е.}$$

$$380 \text{ кг} \times 3,7\% = 1406 \text{ ж.е.}$$

$$260 \text{ кг} \times 4,0\% = 1040 \text{ ж.е.}$$

$$\text{Сумма: } 1090 \text{ кг} = 4156 \text{ ж.е.}$$

$$\text{Средняя жирность: } 4156 \text{ ж.е.} : 1090 \text{ кг} = 3,81\%.$$

3. Пересчитать количество полученного молока на базисную жирность:

№ п/п	л	Истинная плотность, г/см ³	%	№ п/п	л	Истинная плотность, г/см ³	%
1	3500	1,030	4,2	8	3000	1,030	3,8
2	3400	1,031	3,9	9	7000	1,029	4,0
3	4000	1,028	4,4	10	6500	1,030	4,1
4	2000	1,029	3,8	11	5300	1,028	3,7
5	1000	1,031	3,2	12	4600	1,030	3,8
6	7000	1,027	3,9	13	5100	1,029	3,5
7	4000	1,028	3,0	14	3900	1,030	3,1

Количество жира в молоке коровьем может колебаться от 2,5 до 7%, в среднем 3,8%. Нормализованное молоко, согласно Федеральному закону РФ от 12 июня 2008 г. №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», должно содержать от 0,1 до 8,9 % жира. Согласно «Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы молока на рынках», коровье молоко должно иметь жирность не ниже 3,2%. Согласно ГОСТ Р 52054-2003, общероссийская базисная жирность при приемке на молокоперерабатывающее предприятие составляет 3,4%.

Пересчет молока на базисную жирность

Для пересчета на базисную жирность количество килограммов умножают на процент жира в молоке и делят на базисную жирность.

Пример. Сдано молока 176 кг жирностью 3,6%, базисная жирность 3,8%:

$$176 \times 3,6 / 3,8 = 166,73 \text{ кг}$$

Если количество молока при сдаче выражено в литрах, то сначала литры переводят в килограммы, а потом производят пересчет на базисную жирность.

4. Определить среднюю жирность молока коровы за лактацию на основании удоя и содержание жира в молоке по месяцам

Месяц	Содержание жира, %	Количество молока, л
Январь	3,7	360
Февраль	3,8	370
Март	3,9	400
Апрель	3,8	500
Май	3,6	530
Июнь	3,7	540
Июль	3,9	560
Август	3,9	550
Сентябрь	3,8	400
Октябрь	3,9	300

ТЕМА 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В МОЛОКЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, САХАРА, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОКА

Цель: отбор средних проб молока для анализа; изучить способы и технику консервирования проб; ознакомится с органолептической оценкой молока и с некоторыми показателями, характеризующие его качество.

План работы:

1. Расчетным методом вычислить содержание сухих веществ и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) по полученным данным.
2. Определить содержание молочного сахара.
3. Установление термостойкости молока по алкогольной пробе.
4. Определение класса молока по сычужно бродильной пробе.

Оборудование и реактивы: весы с разновесами, анализатор молока АМ-2; стеклянная палочка с оплавленными концами; колбы; салфетки; ареометры для спирта, цилиндры мерные, стаканы химические вместимостью 50 и 100 см³, чашки Петри, пипетки, баня водяная, термометр стеклянный ртутный, спирт этиловый ректификованный или спирт этиловый синтетический технический, вода дистиллированная; пробирки широкие вместимостью 30 см³, пипетки вместимостью 1 см³, водяная баня с температурой 38-40°С, 0,5%-ный раствор сычужного фермента.

1. Определение сухого вещества в молоке

Сухие вещества – это все то, что остается в молоке после выпаривания

воды. В состав сухих веществ молока входят жир, белки, углеводы, минеральные соли.

Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) – это сухие вещества без жира. В натуральном коровьем молоке сухих веществ содержится $12,5 \pm 0,5\%$, а СОМО – $8,5 \pm 0,5\%$. Количество жира в молоке может значительно изменяться, а СОМО более постоянно и стабильно.

Сухое вещество и СОМО имеют большое значение для характеристики качества молока.

По ним определяют натуральность молока на молочных заводах и рынках, учитывают племенные качества животных.

Необходимо знать содержание сухих веществ в технологии производства сыров и творога, чтобы определить, сколько получится этих продуктов из определенного количества молока.

Методы определения сухого вещества в молоке: метод расчетный (по формулам) и метод аналитический (весовой).

Содержание сухих веществ в молоке в лабораторных условиях определяют аналитическим способом путем высушивания навески молока в бюксах с кварцевым песком и стеклянной палочкой (предварительно просушенными до постоянного веса) при температуре $100-105^\circ\text{C}$ до постоянного веса.

Процент сухого вещества вычисляют по формуле:

$$C = (\bar{b}-b) \times 100/\bar{b}-a,$$

где С – содержание сухого вещества, %; а – вес бюкса с песком и палочкой, г; \bar{b} – вес бюкса с песком, палочкой и молоком, г; в – вес бюкса после высушивания, г.

В производственных условиях содержание сухих веществ и СОМО с достаточной точностью определяют расчетным способом по формулам:

$$C = [(4,9 \times Ж + \rho_A) / 4] + 0,5,$$

где С – содержание сухого вещества, %; Ж – показатель жира, %; ρ_A – плотность молока в градусах ареометра (например, $29,5^\circ\text{A}$); 4 и 0,5 – постоянные величины.

Определение содержания СОМО

$$\text{СОМО} = \text{СВ} - \text{Ж},$$

где СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток, %;

СВ – содержание сухих веществ, %;

Ж – содержание жира, %.

Определение СОМО на анализаторе АМ-2

Принцип метода. Метод основан на определении по шкале прибора СОМО разности между показателями преломления светового луча, проходящего через исследуемое молоко и дистиллированную воду.

Ход анализа.

1. Включить прибор в электросеть. Дистиллированной водой промыть плоскости призм и вытереть их насухо салфеткой.
2. Стеклопалочкой нанести 3-4 капли дистиллированной воды на нижнюю призму, закрыть ее верхней призмой.
3. Установить осветитель над отверстием верхней призмы и наблюдать в окуляр за полем зрения. Гайку окуляра вращать до появления в поле зрения четких штрихов юстированной шкалы и сетки. Шкалу зафиксировать винтом.
4. Наблюдая в окуляр за полем зрения, вращать рукоятку до установления в поле зрения четкой границы между темным (сверху) и светлым (снизу) полями зрения. Три пунктирных линии котировочной шкалы должны быть против линии, отделяющей темную часть шкалы от светлой. По шкале для СОМО произвести отсчет показания стрелки (Св).
5. Приподнять верхнюю призму и вытереть насухо плоскости верхней и нижней призм. Затем нанести 3-4 капли молока на нижнюю призму и закрыть ее верхней.
6. Установить осветитель над отверстием верхней призмы и наблюдать в окуляр за полем зрения. Гайку окуляра вращать до появления в поле зрения четких штрихов котировочной шкалы и сетки. Шкалу зафиксировать винтом.
7. Наблюдая в окуляр за полем зрения, вращать рукоятку до установления в поле зрения четкой границы между темным (сверху) и светлым (снизу) полями зрения. Три пунктирных линии котировочной шкалы должны быть против линии, отделяющей темную часть шкалы от светлой. По шкале для СОМО произвести отсчет показания стрелки (См),
8. Произвести расчет СОМО по формуле:

$$\text{СОМО} = \text{См} - \text{Св},$$

где СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток, %; См – показатель отсчета по шкале при нанесении на призму молока; Св – показатель отсчета по шкале при нанесении на призму дистиллированной воды.

2. Определение содержания молочного сахара – лактозы

Молочный сахар (дисахарид) плохо растворяется в воде и не растворяется в спирте и серном эфире, восстанавливает феллинговую жидкость. Он менее сладок, чем свекловичный. В чистом виде представляет белый кристаллический порошок. Нагревание водных растворов молочного сахара при 160-170 °С или при длительном выдерживании при 100 °С вызывает его карамелизацию. Под действием микробов молочный сахар сбраживается. Сбраживание его имеет большое значение при производстве продуктов, сыров, кисломолочного масла. Благодаря наличию в молочном сахаре альдегидной группы он обладает восстанавливающими свойствами. Способность молочного сахара восстанавливать раствор феллинговой жидкости используется для обнаружения его в молоке. Феллингова жидкость представляет собой раствор окисной соли меди и получается в результате взаимодействия едкого натрия, медного купороса и сегнетовой соли.

При наличии растворов, в которых предполагается наличие молочного сахара, с феллинговой жидкостью происходит восстановление окисного соединения меди и выпадает ярко-красный осадок закиси меди, свидетельствующий о наличии молочного сахара.

Для вычисления количества молочного сахара (лактозы) используют формулу:

$$\text{Сахар} = (\text{Ж} + \text{А}) \times 0,135,$$

Содержание молочного сахара в коровьем молоке в среднем составляет 4,7%.

3. Определение термоустойчивости молока

В условиях повышенных требований потребителей сухого молока к качеству продукта необходима строгая сортировка молока по термоустойчивости.

Термоустойчивость (или термостабильность, термостойкость, теплостабильность) молока определяется способностью казеина оставаться в коллоидной суспензии, а сывороточных белков - в растворе при воздействии высоких температур. То есть термоустойчивость – это технологическое свойство молока выдерживать воздействие высоких температур без коагуляции белков. Стойкость белков при нагревании – одна из важных и не решенных до конца проблем, имеющих значение для производства молочных продуктов, технологический процесс которых включает интенсивную тепловую обработку.

Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе

Алкогольная проба является единственной гостированной методикой для определения термоустойчивости (ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе»), может быть использована в практических условиях и действительно широко применяется, как способ отбора теплостабильного молока.

Принцип метода. Метод основан на денатурации и коагуляции белков молока под действием этилового спирта определенной концентрации. По результатам пробы можно судить об изменении молока при тепловой обработке.

Ход анализа. В чистую сухую чашку Петри наливают 2 см³ исследуемого молока или сливок, приливают 2 см³ этилового спирта требуемой объемной доли, круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин, наблюдают за изменением консистенции анализируемых молока или сливок.

Обработка результатов. Если на дне чашки Петри не появились хлопья белков, считается, что молоко выдержало алкогольную пробу, если появились мелкие или крупные хлопья – молоко имеет пониженную стойкость к нагреванию. В зависимости от того, какую концентрацию спирта выдержало молоко (без осаждения хлопьев белка), его подразделяют на группы, указанные в таблице 7.

Группы молока в зависимости от объемной доли этилового спирта

Группа	Объемные доли этилового спирта, %
1	80
2	75
3	72
4	70
5	68

4. Определение пригодности молока для сыроделия

Сыроделие предъявляет особые требования к качеству молока. Сыро пригодному молоку свойственны определенные физико-химические и гигиенические показатели. Так, плотность молока должна быть не менее 1027 кг/м³, титруемая кислотность – 16-18 °Т, массовая доля жира – не менее 3,2 %, белка – не менее 3,0 %. Температура поступающего на завод молока должна быть не выше 10 °С.

Высокие требования предъявляют к молоку по гигиеническим показателям: степени чистоты, бактериальной обсемененности, наличию ингибирующих веществ, количеству спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых бактерий; определяют класс молока по сычужно-бродильной пробе, количеству соматических клеток.

На выработку сыра направляют молоко с оценкой по степени чистоты по эталону не ниже I группы; бактериальной обсемененностью по пробе на редуктазу – не ниже I класса, т. е. в 1 см³ молока должно содержаться не более 500 тыс. клеток бактерий.

Молоко с наличием веществ, ингибирующих рост молочнокислых микроорганизмов (остатков моющих и дезинфицирующих средств, консервантов, антибиотиков и других лекарственных средств, химических средств защиты животных и растений), не допускается перерабатывать на сыр.

Одно из важнейших свойств молока – способность свертываться под действием сычужного фермента. По результатам сычужно-бродильной пробы молоко делят на три класса. Для производства сыра пригодны молоко I и II классов.

Многие заболевания коров приводят к изменению состава и свойств молока, поэтому по действующим санитарным и ветеринарным правилам сдача молока от больных коров на заводы категорически запрещается.

Однако не исключается поступление на заводы молока от коров с трудно распознаваемой субклинической формой мастита. Примесь маститного молока в сборном в количестве более 6 % приводит к резкому снижению качества сыра: получается дряблый сгусток, биохимические и микробиологические процессы при созревании протекают замедленно и сыры получаются с пороками вкуса,

консистенции и рисунка. В молоке, предназначенном для производства сыра, число соматических клеток не должно превышать 500 тыс. в 1 см³ молока.

Непригодно на сыр молоко, получаемое в хозяйствах, неблагополучных по бруцеллезу, туберкулезу, ящуре и сальмонеллезу.

Класс молока по сычужно-бродильной пробе

Принцип метода. Метод основан на способности некоторых микроорганизмов и сычужного фермента, свёртывать молоко. По характеру образования сгустка оценивают качество молока на его пригодность для производства сыра.

Ход анализа. В чисто вымытые широкие пробирки, хорошо просушенные и ополоснутые 2-3 раза, наливают около 30 см³ молока. Затем вносят в каждую пробирку по 1 см раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают и ставят на 12 ч в водяную баню или термостат при $38 \pm 1^\circ\text{C}$, после чего вынимают из бани и осматривают. По истечению 12 ч пробы осматривают и относят молоко к одному из 3 классов, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Определение класса молока по сычужно-бродильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Сгусток нормальный с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горчит
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь с единичными глазками (1-10); сгусток разорван, но не вспучен (не поднялся кверху).
III	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен (всплыл кверху) или сгустка нет (хлопьевидная масса).

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

<i>Показатели</i>	<i>Проба молока</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>
Цвет Консистенция Запах Плотность: <ul style="list-style-type: none"> • показатели ареометра, г/см³ • температура, °C • истинная плотность, г/см³ 		

<ul style="list-style-type: none"> • плотность, °А Плотность молока определенная на приборе «Клевер-1 М», А Определение количества и СОМО, в молоке с помощью прибора «Клевер-1 М» Определение расчетным методом по формулам: <ul style="list-style-type: none"> • СОМО • Молочного сахара Определение термостойкости молока по алкогольной пробе Класс молока по сычужно бродильной пробе		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

Используя результаты определения плотности и жирности различных проб рассчитать в них по стандартным формулам содержание СВ, СОМО, молочного сахара.

ТЕМА 5

КОНТРОЛЬ НАТУРАЛЬНОСТИ МОЛОКА

Цель: сформировать навыки по определению фальсификации молока.

План работы:

1. Освоить методы определения фальсификации молока.
2. Определение примеси соды.
3. Определение перекиси водорода.
4. Определение крахмала и муки.
5. Определение формалина.
6. Определение наличие ингибирующих веществ.

Оборудование и реактивы: пробирки, пипетки, 5%-ный крахмальный раствор йодистого калия, 2%-ный раствор перекиси водорода, 0,2%-ный раствор розоловой кислоты ($C_2OH_{16}O_3$), дистиллированная вода, 5%-ный раствор йодистого калия, 2%-ный раствор крахмала (свежеприготовленный), концентрированные соляная, серная и азотная кислоты, 0,04%-ный спиртовой раствор бромтимолового синего; пипетки.

1. Методы определения фальсификации молока

Фальсификация может быть на молочно - товарных фермах, при доставке молока на молочные заводы, при продаже его на рынках. Молоко считается фальсифицированным, если к нему добавлены посторонние вещества или удален жир. Различают характер фальсификации – какие вещества добавлены к молоку, и степень фальсификации – какое добавлено их количество. Для опре-

деления характера и степени фальсификации в стойловой и исследуемой пробах молока необходимо знать содержание жира, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность. Под стойловой пробой понимается проба заведомо натурального молока, отобранная на скотном дворе во время доения коров. При возникновении конфликтных ситуаций при продаже молока хозяйствами молочным предприятиям стойловая проба отбирается при участии представителя молочного предприятия. Изменения в молоке, происходящие при фальсификации, зависят от ее характера.

Добавляя в молоко посторонние вещества, преследуют определенную цель:

- при добавлении в молоко воды или обезжиренного молока – увеличивают его объем;
- при добавлении муки, крахмала – придание более густой консистенции молоку;
- прибавление соды – для снижения кислотности молока;
- добавление перекиси водорода и формалина – для подавления развития микрофлоры, в результате чего длительное время не повышается кислотность молока.

Чаще встречается следующие виды фальсификации молока:

- ✓ добавление воды;
- ✓ подсытие сливок или добавление обезжиренного молока;
- ✓ двойная фальсификация – т.е. под сытие сливок и добавления воды или обезжиренного молока.

Для определения степени фальсификации молока водой, обезжиренным молоком и при двойной фальсификации применяют расчётный способ с использованием формул. При этом наряду с известными данными по плотности и жиру, необходимо рассчитать в исследуемой и контрольной пробах содержание сухих веществ и СОМО в %.

Определение добавления воды. Добавление воды в молоко определяют:

1. По плотности – ее показатель снижается. Добавление 3% воды снижает плотность на 1°А.

Более объективным показателем, позволяющим установить добавление в молоко воды, является количество сухих обезжиренных веществ. Установлено, что молоко сразу же после выдаивания содержит сухих обезжиренных веществ не менее 8%. При добавлении в молоко воды этот показатель менее 8%.

2. Количество добавленной воды можно определить по формуле:

$$B = [(СОМО - СОМО1) : СОМО] \times 100,$$

где В – количество добавленной воды, %; СОМО – сухой обезжиренный остаток натурального молока, %; СОМО1- сухой обезжиренный остаток исследуемого молока, %.

Пример. При анализе стойловой и исследуемой проб молока получены результаты, приведенные ниже.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,032	1,028
Жирность, %	3,5	3,1
Содержание СОМО, %	9,46	8,38
Кислотность, °Т	18	15

На основании полученных данных можно сделать следующее *заключение*: молоко фальсифицировано водой, так как все показатели понижены. Рассчитаем степень фальсификации:

$$B = \frac{9,46 - 8,38}{9,46} \times 100 = 11,4 \%$$

Определение подсытия жира. Подсытие жира или добавление обезжиренного молока устанавливают по снижению содержания жира и сухих веществ и увеличению плотности. Степень обезжиривания молока можно рассчитать по формуле:

$$O = [(Ж - Ж1):Ж] \times 100,$$

где O – степень обезжиривания молока, %; Ж- содержание жира в натуральном молоке, %; Ж1- содержание жира в исследуемом молоке, %.

Пример. На основании проведенного анализа установлено, что молоко исследуемой пробы имеет плотность 1,034 г/см³ и жирность 3,0 %. В молоке стойловой пробы жира содержалось 3,9 %.

На основании полученных данных можно сделать следующее *заключение*: в молоко добавлен обрат или подсыты сливки, так как плотность его повышена, а жирность понижена. Определим степень фальсификации:

$$O = \frac{3,9 - 3,0}{3,9} \times 100 = 23 \%$$

Определение двойной фальсификации. При одновременном разбавлении молока водой и снятии жира (двойная фальсификация) плотность молока может не измениться. В этом случае фальсификацию определяют по содержанию сухих обезжиренных веществ (менее 8%), а количество добавленной воды и обрата определяют по формуле:

$$D = 100 - Ж1/Ж \times 100,$$

где D – общее количество воды и обрата, %; Ж1- содержание жира в ис-

следуемой пробе, %; Ж- содержание жира в стойловой пробе, %.

$$B = 100 - [100 \times (C_{O1}/C_{O})],$$

где В – количество воды, добавленной в молоко, %; C_{O1}- сухое обезжиренное вещество в исследуемом молоке, %; C_O - сухое обезжиренное вещество в стойловом пробе молока, %.

Количество добавленного обрата определяют по формуле

$$O = D - B,$$

где O – количество добавленного обрата, %; D – количество добавленной воды и обрата, %; B – количество добавленной воды, %.

Пример. При анализе молока стойловой и проверяемой проб получены показатели, приведенные ниже.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,030	1,0286
Жирность, %	3,8	2,0
Содержание СОМО, %	9,02	8,31

По данным показателям можно сделать *заключение*: в молоко добавлены вода и обрат, так как плотность его изменилась незначительно, содержание СОМО понизилось, а жирность уменьшилась значительно. Определим степень фальсификации:

$$D = 100 - (100 \times \frac{2,0}{3,8}) = 47,4 \%;$$

$$B = 100 - (100 \times \frac{8,31}{9,02}) = 8 \%;$$

$$O = 47,4 - 8,0 = 39,4 \%.$$

2. Определение примеси соды

Молоко считается также фальсифицированным, если к нему добавлялись нейтрализующие (сода), консервирующие (перекись водорода, формалин и т. д.) и другие вещества (крахмал, мука и др.).

Серьезную проблему при переработке молока представляют посторонние ингибирующие вещества. Это могут быть антибиотики и сульфаниламидные

препараты, которые попадают в молоко после лечения заболевших животных. Их присутствие в молоке недопустимо, так как могут вызвать у людей аллергию, у детей – токсикоз и другие нежелательные последствия. Помимо этого, отмечается отрицательное влияние на технологические процессы переработки молока: замедляется сквашивание, подавляется развитие молочнокислых бактерий и, наоборот, активизируется развитие посторонней, в том числе патогенной микрофлоры, резистентной к антибиотикам.

Ингибиторами являются также моющие и дезинфицирующие вещества (щелочные, хлорсодержащие), которые могут попадать в молоко с плохо промытого молочного оборудования и инвентаря. Недопустимо также присутствие в молоке посторонних веществ (сода, перекиси, водорода, аммиака), используемых недобросовестными сдатчиками в качестве консервирующих и нейтрализующих веществ (раскислителей).

Выявление наличия соды в молоке

Принцип метода. Метод основан на изменении цвета раствора индикатора - бромтимолового синего при добавлении его в молоко, содержащее соду.

Ход анализа.

1. В пробирку наливают 5 мл молока.
2. Наслаивают по стене пробирки 5 капель 0,04%-ного спиртового раствора бромтимолового синего.
3. Оставляют пробирку в штативе (в вертикальном положении) на 2 минуты. Результат определяют по окраске кольца в месте соприкосновения индикатора с молоком.
4. Желтая окраска кольцевого слоя указывает на отсутствие соды в молоке.
5. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темно-зеленого) свидетельствует о присутствии соды в молоке.

3. Определение крахмала и муки

Принцип метода. Обнаружение крахмала и муки в молоке основано на изменении цвета молока при добавлении раствора йода.

Ход анализа.

1. В пробирку наливают 5 мл молока.
2. Добавляют 2-3 капли раствора йода, хорошо перемешивают и учитывают изменение цвета.
3. Появившаяся в пробирке синяя окраска указывает на наличие в молоке крахмала или муки.

Крахмал в молоке можно обнаружить микроскопированием окрашенной капли.

1. Для этого на предметное стекло наносят каплю молока.
2. Накрывают покровным стеклом, под которое вводят каплю спиртового раствора йода.
3. В поле зрения микроскопа хорошо видны зерна крахмала, окрашенные в синий цвет.

4. Определение перекиси водорода

Принцип метода. Если в молоке имеется перекись водорода, то серная кислота разлагает её, при этом получается атомарный кислород. Он окисляет йодистый калий, при этом получается йод, который в присутствии крахмала даёт синее окрашивание.

Ход анализа.

1. В пробирку налить 1 мл молока.
2. Смешать с 4 каплями йодисто-калиевого крахмала и прибавить 1 каплю 50% раствора серной кислоты.
3. Если молоко моментально синее, то в нём имеется перекись водорода. Если цвет не изменился: то перекиси водорода в молоке нет.

5. Определение формалина

Ход анализа.

1. В пробирку наливают 2-3 мл смеси серной кислоты с азотной (к 100 мл серной кислоты прибавляют одну каплю азотной кислоты, плотность 1,30) и столько же молока.
2. Молоко выливают осторожно, путём налива.
3. Появления через 1-2 минуты на месте соприкосновения реактива с молоком фиолетового или тёмно-синего кольца свидетельствует о наличии формалина в молоке. При отсутствии его кольцо будет слабо окрашено в желтовато-бурый цвет.

5. Определение наличие ингибирующих веществ

Своевременное обнаружение молочного сырья, содержащего ингибирующие вещества, представляет большой интерес для молокоперерабатывающих предприятий. Присутствие ингибиторов в молоке нарушает биотехнологические процессы переработки молока и наносит значительный экономический ущерб маслодельным и сыродельным заводам, предприятиям, производящим кисломолочные продукты, детское и лечебное питание.

Определение ингибирующих веществ с резазурином

Чувствительность метода позволяет обнаружить в молоке содержание пенициллина 0,01 МЕ/см³; массовую долю формалина 0,005 %; массовую долю перекиси водорода 0,01 %; стрептомицина 10 мкг/см³; тетрациклина 1 мкг/см³.

Принцип метода. Метод основан на восстановлении резазурина при развитии в молоке чувствительных и ингибирующим веществам микроорганизмов.

Ход анализа.

В одну пробирку наливают 10 мл исследуемого молока, а в другую – 10 мл молока без ингибирующих веществ.

Содержимое пробирок нагревают на водяной бане до 87±2°С с выдержкой 10 мин, охлаждают до 47±1°С, вносят по 0,5 мл рабочей тест - культуры

термофильного стрептококка. Содержимое пробирок тщательно перемешивают трехкратным перевертыванием. Затем пробирки выдерживают в течение 1 ч 15 мин при температуре $46\pm 1^\circ\text{C}$ в редуктазнике или водяной бане. В пробирки с исследуемым молоком и контрольной пробой вносят по 1 см^3 основного раствора резазурина с температурой $20\pm 2^\circ\text{C}$. Содержимое пробирок перемешивают путем двукратного перевертывания и помещают в водяную баню при температуре $46\pm 1^\circ\text{C}$ на 10 минут.

При отсутствии в исследуемом молоке ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь розовый или белый цвет.

При наличии в молоке ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь окраску, характерную для молока 1 класса по цветовой шкале для определения класса по редуктазной пробе с резазурином (серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком).

Определения ингибирующих веществ с индикатором метиленовым голубым

Принцип метода. Данным методом устанавливается наличие в молоке тетрациклина (1 МЕ/мл), стрептомицина (от 30 до 50 мкг/мл), олеандомицина (10 МЕ/мл), перекиси водорода (от 0,01 до 0,1 %), формалина (от 0,003 до 0,005 %), пенициллина (от 0,01 до 0,1 МЕ/мл). Сущность метода заключается в том, что микроорганизмы *Streptococcus thermophilus*, внесенные в молоко, при наличии ингибирующих веществ погибают и добавленный к молоку метиленовый голубой не восстанавливается, молоко будет иметь голубое окрашивание. Если в молоке нет ингибирующих веществ, бактерии развиваются, выделяется фермент, обесцвечивающий метиленовый голубой, и молоко будет иметь белый цвет.

Приготовление 0,5 %-ного водного раствора метиленового голубого. В колбу влить 100 мл дистиллированной прокипяченной воды, добавить 500 мг метиленового голубого, размешать до полного растворения реактива. Раствор можно хранить в хорошо закрытой склянке при температуре $6-8^\circ\text{C}$ не более 30 сут.

Ход анализа.

В чистые пробирки наливают по 10 см^3 исследуемого молока и закрывают (неплотно) резиновыми пробками. Оставшуюся часть пробы хранят в холодильнике при $(6\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение суток.

Пробирки с исследуемым молоком нагревают в водяной бане до $(87\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 10 мин, затем охлаждают до $(43\pm 2)^\circ\text{C}$. После этого в пробирки вносят стерильной пипеткой по 2 см^3 приготовленного раствора метиленового голубого, перемешивают (пробирки трехкратно перевертывают) и выдерживают в водяной бане при температуре $41-42^\circ\text{C}$ в течение 2 ч.

При отсутствии в молоке ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь белый цвет.

При наличии в молоке ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь голубой цвет. Голубое кольцо, образующееся в пробирке на поверхности молока высотой 1 см, не учитывают.

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Плотность, °А Количество жира, % СВ, % СОМО, % Характер фальсификации Степень разведения молока: <ul style="list-style-type: none"> • водой, %; • обратом, %; • водой и обратом, %. Определение содержание соды в реакции с бромти- моловым синим. Содержание в молоке: <ul style="list-style-type: none"> • формалина; • перекиси водорода; • примеси крахмала; • примеси муки. Содержание ингибирующих веществ: <ul style="list-style-type: none"> • с использованием резазурина; • с метиленовым голубым. 		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

Определить характер и степень фальсификации молока в пробах

1.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,033	1,027
Жирность, %	3,4	3,2
Содержание СОМО, %	9,24	8,42
Кислотность, °Т	18	16

2.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,030	1,027
Жирность, %	3,7	3,3
Содержание СОМО, %	9,12	8,72
Кислотность, °Т	18	15

3.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,029	1,027
Жирность, %	3,6	3,3
Содержание СОМО, %	8,96	8,64
Кислотность, °Т	18	16

4.

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность, г/см ³	1,030	1,027
Жирность, %	3,2	2,8
Содержание СОМО, %	9,24	8,56
Кислотность, °Т	19	15

ТЕМА 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

Цель занятия: освоить методы определения пастеризации молока

План работы:

1. Постановка реакции на фосфатазу.
2. Постановка реакции на пероксидазу.
3. Постановка лактоальбуминовой пробы.

Оборудование и реактивы: пробы молока, химическая посуда (пипетки, пробирки, капельницы, мерные цилиндры), термостат водяной циркуляционный, электрическая плитка, держатели, раствор йодистокалиевого крахмала, 0,5% -ный раствор перекиси водорода, рабочий раствор для определения фосфотазы, осадитель системы цинк-медь, дистиллированная вода; раствор аммиака, 1н раствор хлорида аммония (NH_4Cl), смесь буферная аммиачная, фенолфталеинфосфат натрия порошкообразный 10 или 0,1 % раствор, вода дистиллированная; 1н раствор серной кислоты.

Тепловая обработка молочного сырья проводится не только с целью подавление жизнедеятельности микроорганизмов, но она также направлена на то, чтобы максимально сохранить исходные свойства молока. Степень физико-химических изменений составных частей молока зависит главным образом от температуры и режима тепловой обработки.

Молочные белки под действием тепла подвергаются денатурации, так как именно наиболее чувствительны к нагреванию сывороточные белки, которые денатурируют при температурах выше 65 °С. Казеин обладает более высокой тепловой стойкостью. При температурах выше 100 °С начинается частичное разложение лактозы, в результате которого молоко приобретает специфический вкус, запах и цвет (бурый). Молочный жир при нагревании до 100 °С практически не меняется. В процессе тепловой обработки частично разрушаются витамины, особенно водорастворимые (С, В₁₂, тиамин и др.), а также инактивируются ферменты (редуктаза, фосфатаза, пероксидаза). Минеральные соли в результате перехода растворимых солей кальция и фосфора в нерастворимое состояние частично выпадают в осадок. Изменение составных частей молока, вызывающих отрицательное влияние на пищевую ценность и органолептические показатели, должно быть незначительным.

К видам тепловой обработки относятся пастеризация, стерилизация и тиндаллизация.

На фермах неблагополучных по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, молоко пастеризуют. В связи с этим возникает необходимость контроля качества пастеризации. Для проверки качества пастеризации на фермах применяют пероксидазную пробу, а на предприятиях молочной промышленности фосфатазную. С целью уничтожения микрофлоры в молоке применяют тепловую обработку: пастеризацию, кипячение, стерилизацию.

Пастеризация – обработка молока при температурах от 63⁰С до кипения. Стерилизация – нагревание молока выше температуры кипения (под давлением в автоклавах).

При пастеризации уничтожаются только вегетативные формы микробов, а при стерилизации – кроме того, и споры. При кипячении – уничтожается вся микрофлора, за исключением спор, устойчивых к температуре.

Воздействие высоких температур отражается на вкусовых свойствах, составе молока и понижает его усвояемость. При нагревании молока выше 80⁰С разрушаются все ферменты и витамины, теряются бактерицидные свойства. Глубина и характер этих изменений зависят от температуры и продолжительности нагревания.

Для сохранения свойств свежего молока и одновременно уничтожения содержащихся в нем микроорганизмов и особенно патогенных бактерий, применяют пастеризацию.

Существуют различные режимы пастеризации:

1. Длительная – в течение 30 минут при температуре 63-65⁰С. Применяется в цельномолочной промышленности при использовании молока для непосредственного применения.

2. Кратковременная – при температуре 75 ± 2⁰С, с выдержкой 15-20 сек. или с выдержкой до 10 мин. Применяется в цельномолочной промышленности и сыроделии.

3. Моментальная – при температуре от 85⁰С до температуры ниже точки кипения – без выдержки. Применяется при производстве кисломолочных продуктов и в маслоделии.

Существуют несколько методов определения пастеризации молока. В основе всех методов лежит выявление наличия в молоке ферментов фосфатазы или пероксидазы, а так же определение лактоальбулина.

Определение качества пастеризации молока (ГОСТ 3623-2015 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации)

1. Постановка реакции на фосфатазу

Определение фосфатазы по реакции с 4-аминоантипирином (арбитражный метод)

Термоустойчивость фосфатазы меньше, чем пероксидазы. Фосфатаза инактивируется при температуре не ниже 63 °С при выдержке 30 мин. Если фермент отсутствует в молоке и молочных продуктах, цвет исследуемого образца не изменяется, т. е. аналогичен цвету контрольного образца. Поэтому считают, что молоко и молочные продукты были пастеризованы при температуре не ниже 63⁰С. При наличии фосфатазы в молоке и молочных продуктах исследуемый образец имеет окрашивание от светло-розового до темно-красного. Следовательно, молоко и молочные продукты пастеризовали при температуре ниже 63 °С или они были смешаны с непастеризованными молочными продуктами.

Принцип метода. Сущность метода заключается в том, что содержащийся в молоке фермент фосфатаза способен гидролизовать динатриевую соль фенолфосфорной кислоты. Выделившийся свободный фенол в присутствии окислителя с 4-аминоантипирином дает розовое окрашивание.

Ход анализа.

В пробирку к 3 мл молоку добавляют 2 мл рабочего раствора, перемешивают содержимое и ставят в термостат при температуре 40-45°C на 30 минут.

Пробирку вынимают из термостата, добавляют 5 мл осадителя системы цинк-медь, тщательно перемешивают содержимое пробирки и опять ставят в термостат при температуре 40-45°C на 10 минут. Вынув пробирку из термостата, визуально сравнивают ее содержимое с контрольным опытом. Контрольным является аналогичный опыт, проведенный с кипяченым молоком.

Если окраска содержимого пробирки бесцветная, то молоко пастеризовано при температуре не ниже 63°C. Окрашивание содержимого пробирки от розового до темно-красного указывает на то, что молоко сырое, или молоко подвергалось нагреванию при температуре ниже 63°C, или было смешано с сырым.

Определение фосфатазы по реакции с фенолфталеинфосфатом натрия (ускоренный метод)

Принцип метода. Метод основан на гидролизе фенолфталеинфосфата натрия ферментом фосфатазой. Освобождающийся при гидролизе фенолфталеин в щелочной среде дает розовое окрашивание.

Ход анализа.

В пробирку отмеривают 2 мл молока или сливок и 1 мл раствора фенолфталеин фосфата натрия. После добавления реактива пробирку закрывают пробкой и содержимое взбалтывают. Затем пробирку помещают в водяную баню температурой от 40 до 45°C и определяют окраску содержимого через 20 мин. выдержки через 1 ч.

При отсутствии фермента фосфатазы в молоке или сливках окраска содержимого пробирки не изменяется. Следовательно, молоко или сливки подвергались пастеризации.

При наличии фосфатазы в молоке или сливках содержимое приобретает окраску от светло-розовой до ярко-розовой. Следовательно, молоко или сливки не подвергались или подвергались пастеризации при температуре ниже 63°C, или были смешаны с непастеризованными продуктами.

Чувствительность метода обнаружить добавлением менее 2 % непастеризованного продукта к пастеризованному.

2. Постановка реакции на пероксидазу.

Определения пероксидазы по реакции с солянокислым парафенилендиаминном

Принцип метода. Метод основан на разложении перекиси водорода ферментом пероксидазы, содержащейся в молоке и молочных продуктах. Освобождающийся при разложении перекиси водорода активный кислород окисляется парафенилендиаминном, образуя соединение синего цвета.

Ход анализа.

Проводят два параллельных измерения. В пробирку помещают анализи-

руемый продукт и дистиллированную воду в количествах, указанных в таблице 8, и тщательно перемешивают, растирая стеклянной палочкой.

В пробирку добавляют 2,5 см буферной смеси и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Пробирки с содержимым помещают в водяную баню и выдерживают при температуре 35 ± 2 °С в течение 5 ± 1 мин. Затем в пробирку добавляют 6 капель раствора перекиси водорода массовой долей 0,5% и 3 капли раствора парафенилендиамина солянокислого массовой долей 2%, перемешивая вращательными движениями пробирки после добавления каждого реактива. Пробирки помещают в водяную баню температурой 35 ± 2 °С и наблюдают изменение окраски содержимого пробирки.

Таблица 10

Методика проведения реакции с солянокислым парафенилендиаминном

Наименование продукта	Объем (масса) образца, взятого для измерения	Объем добавленной дистиллированной воды, см
Молоко пастеризованное	5 см	-
Сливки пастеризованные	(2-3) см	2-3
Сметана	(2-3) г	2-3
Кисломолочные продукты (айран, ацидофилин, кумыс, кефир, йогурт, простокваша, в т.ч. с немолочными компонентами (фильтраты))	5 см	-
Творог, творожная масса, творожные продукты	(2-3) г	2-3
Масло сливочное, паста масляная (плазма масла)	(2-3) см	2-3
Пахта	5 см	-
Сыворотка	5 см	-

При отсутствии фермента пероксидазы в молоке и молочных продуктах цвет содержимого пробирки не изменяется. Следовательно, молоко и молочные продукты подвергались пастеризации при температуре не ниже 80°С.

При наличии пероксидазы в молоке, сливках, сливочном масле содержимое пробирок приобретает темно-синее окрашивание.

При наличии пероксидазы в кисломолочных продуктах и кисломолочном масле содержимое пробирок приобретает серо-фиолетовый цвет, постепенно переходящий в темно-синее окрашивание. Следовательно, молоко и молочные продукты не подвергались пастеризации или подвергались пастеризации при температуре ниже 80°С, или были смешаны с непастеризованными продуктами.

Определение пероксидазы по реакции с йодистокалиевым крахмалом

Пероксидаза инактивируется при температуре не ниже 80 °С и выдержке 20–30 с. При отсутствии фермента в молоке и молочных продуктах цвет исследуемого образца не меняется. Следовательно, молоко и молочные продукты пастеризовали при температуре не ниже 80°С. При наличии пероксидазы исследуемый образец окрашивается в темно-синий цвет. Это указывает на то, что молоко и молочные продукты не пастеризовали или пастеризовали при температуре ниже 80°С либо они были смешаны с непастеризованными продуктами. Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление не менее 5 % непастеризованных молочных продуктов к пастеризованному, а для напитков с плодово-ягодными наполнителями – 0,5 %.

Принцип метода. Метод основан на разложении перекиси водорода ферментом пероксидазой, содержащей в молоке. Освобождающийся при разложении перекиси водорода активный кислород окисляет йодистый калий освобождая йод, дающий с крахмалом соединение синего цвета.

Ход анализа.

В пробирку к 5 мл исследуемого молока добавляют 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала и 5 капель 0,5%-ного раствора перекиси водорода. После добавления каждого реактива перемешивают содержимое пробирки.

Затем определяют наличие пероксидазы по изменению окраски. Появление темно-синего окрашивания указывает на наличие в молоке фермента пероксидазы, следовательно, молоко сырое. Отсутствие окрашивания в течение 1 минуты после добавления реактивов - признак отсутствия в молоке пероксидазы, молоко пастеризовано при температуре выше 80 С.

Следует отметить, что даже в кипяченом молоке спустя некоторое время после прибавления реактивов может появиться бледно-голубое окрашивание вследствие постепенного разложения H_2O_2 без воздействия фермента.

3. Постановка лактоальбуминовой проб

Лактоальбуминовая проба основана на свойстве альбуминовой фракции белка молока коагулироваться при температуре свыше 80 °С. При таком температурном режиме пастеризации коагулированный белок остается на стенках пастеризатора и, следовательно, при постановке лактоальбуминовой пробы эту фракцию белка обнаружить не удастся.

Принцип метода. Проба основана на свойстве белка альбумина коагулировать и выпадать в осадок при нагревании молока до температуры 80 °С.

Ход анализа.

В колбу наливают 5 мл молока, добавляют 20 мл воды и по каплям 0,1 н. раствор серной кислоты до появления хлопьев казеина. Полученную смесь фильтруют в пробирку, после чего фильтрат нагревают до кипячения. В молоке, сыром или нагретом до температуры ниже 80 °С, появляются хлопья альбумина, которые затем выпадают в осадок. В молоке, нагретом выше 80 °С, хлопья не появляются.

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Плотность, °А Количество жира, % СВ, % СОМО, % Характер фальсификации Наличие пероксидазы по реакции: <ul style="list-style-type: none"> • солянокислым парнитрофенолом; • йодистокалиевым крохмалом. Наличие фосфатазы по реакции <ul style="list-style-type: none"> • 4-аминоантипирином; • фенолфталеинфосфатом натрия. Наличие лактоальбумина.		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

1. Изменения, происходящие в молоке при различных режимах тепловой обработки.

2. Режимы обеззараживания молока, полученного от коров при различных инфекционных заболеваниях.

ТЕМА 7

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель: освоить органолептические и лабораторные методы исследования кисломолочных продуктов.

План работы:

1. Органолептическая оценка кисломолочных продуктов.
2. Определение массовой доли жира.
3. Определение кислотности молокопродуктов
4. Определение термоустойчивости сливок.
5. Определение фальсификации сметаны, сливок.

Оборудование и реактивы: пипетка 5 мл, мерный цилиндр 10 мл, жи-ромеры молочный и сливочный, технические весы, серная кислота плотно-стью 1,8100 – 1,8200 г/см³, изоамиловый спирт, раствор йодисто-калиевого крахмала, фенолфталеин фосфат натрия, 0,5%-ный раствор перекиси водоро-да; колба 100 мл, пипетки объемом 10 и 20 мл, установка для титрования, капельница, технические весы, химические стаканы вместимостью 200 и 100 мл, мерный цилиндр вместимостью 50 мл, 0,1 М раствор NaOH, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; молоко и сливки сырые; 68, 70, 72, 75 и 80%-й этиловый спирт.

На сегодняшний день в торговой сети существует огромный ассорти-мент кисломолочных продуктов. Но, несмотря на это потребитель отдает большее предпочтение домашним творогу и сметане, основываясь на вкусо-вых качествах, натуральном составе и полезных свойствах продукта. Наряду с этим, для сохранения здоровья населения, самым важным является без-опасность и доброкачественность продуктов. Необходим контроль качества кисломолочных продуктов и соответствие их правилам ветеринарной сани-тарной экспертизы и требованиям Технического регламента Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Молочная промышленность вырабатывает более 100 наименований цель-номолочных продуктов, из которых 2/3 составляет ассортимент кисломолочных. Кисломолочные продукты готовят из цельного или обезжиренного молока, в ко-тором под действием чистых культур молочнокислые микроорганизмы вызывают молочнокислое или одновременно молочнокислое и спиртовое брожение. При молочнокислом брожении в молоко вносят молочнокислые бактерии в виде зак-васки и создают условия для их развития. Смешанное брожение происходит при внесении в молоко вместе с молочнокислой закваской дрожжей.

Выработка кисломолочных продуктов – сложный физико-химический и микробиологический процесс, в результате которого образуются специфиче-ский вкус и запах, консистенция и внешний вид готового продукта.

Коагуляцию казеина вызывает образующаяся при молочнокислом броже-нии лактозы молочная кислота (при изготовлении творога кислотнo-сычужным способом на казеин совместно действуют молочная кислота и внесенный сы-чужный фермент). При понижении рН молока частицы казеина образуют агре-гаты и нити пространственной сетки молочного сгустка, которая захватывает дисперсионную среду с шариками жира и другими составными частями молока (гелеобразование).

Кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека, так как они помимо питательной ценности обладают диетическими и лечебны-ми свойствами.

Кисломолочные продукты классифицируются:

По содержанию жира и белка на:

1. Кисломолочные продукты с высоким содержанием жира (сметана).
2. С повышенным содержанием белка (творог, творожная масса и т.д.)

По видам брожения кисломолочные продукты разделяют:

1. Группа с кисломолочным брожением (простокваша, йогурт, творог, сметана).
2. Группа со смешанным брожением (кефир, кумыс, айран).

Для производства кисломолочных напитков и продуктов используют коровье молоко кислотностью не выше 19°T , а также обезжиренное молоко кислотностью не выше 19°T , сливки, содержащие не более 30% жира, с кислотностью плазмы не выше 24°T , молоко сухое цельное распылительной сушки высшего сорта, молоко сухое обезжиренное распылительной сушки, молоко цельное сгущенное с сахаром (при выработке сладкой простокваши), молоко сгущенное стерилизованное не ниже высшего сорта (при выработке варенца), сахар-песок, пастеризованные плодово-ягодные джемы или варенье, ароматические вещества (ванилин, корица).

К молоку, используемому для выработки кефира, предъявляется дополнительное требование: плотность его должна быть не ниже $1,028 \text{ г/см}^3$.

Ассортимент кисломолочных продуктов очень разнообразен. Для их приготовления используют не только коровье молоко, но и молоко других сельскохозяйственных животных, а также смесь молока разных видов животных.

Вырабатывают молочнокислые продукты термостатным и резервуарным способами.

При термостатном способе пастеризованное молоко охлаждают до температуры, благоприятной для развития микроорганизмов закваски (для простокваши $38 - 45^{\circ}\text{C}$), и вносят в него культуры молочнокислых бактерий; заквашенное молоко разливают в бутылки, которые укупоривают и этикетируют. Бутылки с молоком помещают в термостаты до образования сгустка. После окончания сквашивания продукт направляют в холодную камеру, где выдерживают несколько часов для некоторого уплотнения сгустка в результате набухания белка (казеина) и усиления аромата за счет развития ароматообразующих бактерий. Продукты, выработанные термостатным способом, имеют ненарушенный плотный сгусток.

При резервуарном способе, который является более производительным и экономичным, молоко заквашивают в больших металлических резервуарах-танках. В процессе сквашивания его непрерывно вымешивают для разрушения сгустка, выдерживают при низких температурах в тех же емкостях; полученный продукт разливают на автоматах в бутылки или бумажные пакеты.

Взятие средней пробы. Кисломолочный продукт тщательно перемешивают. Для всех продуктов берут среднюю пробу (50 мл). Исключение составляют сметана (сливки) – 15 г и творог – 20 г. Во всех случаях кисломолочные продукты исследуют органолептическим способом и выборочно определяют содержание жира, кислотность. При необходимости исследуют на фальсификацию и контролируют режим (пастеризации или кипячения). Продукты исследуют не позднее 4 ч после взятия средних проб. Если продукт содержит много диоксида углерода и обладает выраженной способностью к пенообразованию (кумыс, кефир и др.), то его исследуют после удаления CO_2 прогреванием при $40-45^{\circ}\text{C}$ в течение 10 мин и последующим охлаждением до $18-20^{\circ}\text{C}$.

1. Органолептическая оценка кисломолочных продуктов

Цвет определяют в чистом стакане из бесцветного 3 стекла. Зависит он от вида кисломолочного продукта. Для одних продуктов молочно-белый (простокваша, йогурт, мацони, сметана, сливки, творог) или с буроватым (кремовым) оттенком (варенец).

Консистенция (внешний вид) однородная, в меру густая, устойчивая, без нарушения поверхности, без пор газообразования. На поверхности может быть незначительное отделение сыворотки (допускается не более 5 % сыворотки к общему объему продукта). Мацони и ряженка должны иметь слегка тягучий сгусток, йогурт - вязкий (напоминает сметану). Для варенца допускается наличие молочных пленок. Кумыс - однородная жидкость, пенящаяся с газообразованием. Сметана в меру густая, без крупинок жира и белка (творога). Творог - однородная масса, без комочков, несypучая и некрupчатая.

Вкус и запах доброкачественных продуктов кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Не допускают к продаже кисломолочные продукты пресные, вспученные, чрезмерно кислые, с газообразованием, при наличии резко выраженного постороннего запаха или вкуса, с кислым (горьким) привкусом, несвойственным цветом, рыхлые, с плесенью на поверхности и при выделении сыворотки более 5 % к общему объему продукта. В сметане и сливках первого сорта и твороге допускаются слабовыраженные пороки: привкусы кормового происхождения, деревянной тары или легкой горечи.

Простокваша должна иметь вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних, не свойственных продукту привкусов и запахов, в простокваше южной допускается спиртовой привкус, в варенце и ряженке – привкус пастеризации. Цвет молочно-белый, у ряженки и варенца – с буроватым оттенком. Сгусток в меру плотной, ненарушенный, без газообразования, на поверхности допускается незначительное выделение сыворотки, на изломе сгусток глянцевидный, устойчивый, для варенца и ряженки допускается наличие молочных пенек, для ацидофильной и южной – слегка тягучий. Не допускается к приемке простокваша с пустотами, дряблую, вспученную, загрязненную, с кормовым, горьким вкусом и запахом.

Кефир должен иметь вкус чистый, кисломолочный, освежающий, слегка острый, специфический, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная, наполняющая жидкую сметану. Допускается газообразование в виде отдельных глазков, не более 2% отделившейся сыворотки. Кислотность 85-120 °Т не допускается к приемке кефира с горьким, аммиачным, кормовым и другими привкусами и запахами, а также грязный. По качеству творог делят на высший и 1-й сорта.

Сливки должны соответствовать следующим требованиям: чистые, без посторонних привкусов и запахов, вкус слегка сладковатый, допускается слабо выраженные кормовой привкус и запах; консистенция однородная, без осадка и механических примесей, от белого до слабо-желтого цвета; титруемая кислотность – не выше 20°Т.

Творог высшего сорта должен иметь вкус и запах чистые, нежные, кисло-

молочные, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция нежная, допускается неоднородная. Цвет белый, слегка желтоватый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. В 1-м сорте допускаются слабовыраженные привкусы кормов, тары и наличие слабой горечи. Консистенция рыхлая, мажущаяся, а для обезжиренного творога – с незначительным выделением сыворотки, рассыпчатая. Пороками творога являются кормовые привкусы, выраженный кисломолочный вкус, горечь, крупитчатость. Не допускают к приемке творог плесневелый и загрязненный.

Сметану 30%-ой жирности по качеству делят на высший и 1-й сорта. Цвет белый с кремовым оттенком. Вкус и запах чистый, молочнокислый, с выраженным вкусом и ароматом, свойственными пастеризованным продуктам. Консистенция однородная, в меру густая, без крупинки жира и белка, глянцевитая. В 1-м сорте допускается слабо выраженный кормовой вкус, наличие горечи, консистенция недостаточно густая, слегка комковатая, наличие легкой тягучести.

Не допускают к приемке сметану с горьким, кислым, кормовым вкусом и запахом, тягучую, загрязненную и с выделившейся сывороткой.

2. Определение массовой доли жира

В кисломолочных продуктах для определения жира с точностью до десятых долей процента используют молочные или сливочные жиромеры.

Порядок заполнения жиромера исходными реактивами и продуктом зависит от консистенции продукта.

В простокваше, кефире, ряженке, ацидофилине

Принцип метода. Метод основан на выделении жира из кисломолочных продуктов под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерением объема выделившегося жира в градуированной части жиромера.

Ход анализа.

В молочный жиромер отмеривают 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 г/см³, затем осторожно приливают пипеткой 5 мл хорошо перемешанной простокваши. Не вынимая пипетки из жиромера, промывают ее 6 мл воды, чтобы смыть остаток простокваши. Добавляют в жиромер 1 мл изоамилового спирта, закрывают пробкой и далее определение ведут так же, как для цельного молока.

Показания жиромера умножают на 2,15 и получают массовую долю жира в продуктах. Коэффициент 2,15 означает, что простокваши взято в 2,15 раза меньше, чем молока.

В сметане

Ход анализа.

В жиромер для сливок со шкалой на 35–40 % жира отвешивают 5 г сметаны, добавляют 5 мл воды, 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 г/см³ и 1

мл изоамилового спирта. Далее определение жира производят так же, как в молоке. Объем двух делений шкалы жиромера соответствует 1 % жира в 100 г продукта.

Если используют молочный жиромер, отвешивают 1,5 г сметаны, приливают 9,5 мл воды, 10 мл серной кислоты, 1 мл изоамилового спирта.

Массовую долю жира рассчитывают по формуле:

$$X = 7,333 \times a,$$

где a – показание жиромера.

В твороге

Ход анализа.

В молочный жиромер отвешивают 2 г творога. При этом следят, чтобы его частицы не попали в узкую часть жиромера. Затем добавляют 9 мл воды, 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 г/см³ и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение проводят, также как для молока.

Массовую долю жира в твороге определяют по формуле:

$$X = 5,5 \times a.$$

Если используют сливочный жиромер, в него отвешивают 2,5 г творога, 7,5 мл воды, 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта.

Показание шкалы жиромера соответствует массовой доле жира в продукте, а каждое малое деление – 0,5 % жира (в весовых единицах).

3. Определение кислотности молокопродуктов

Кислотность кисломолочных продуктов, как и молока, выражается в градусах Тернера (°Т). Она обусловлена кислыми свойствами казеина, фосфорнокислыми солями исходного сырья (молока) и накоплением молочной кислоты, которая образуется в результате молочнокислого брожения в процессе изготовления и при последующем хранении.

Принцип метода. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия.

Ход анализа.

В колбу вместимостью 100-150 мл пипеткой отмеривают 10 мл хорошо перемешанного **кисломолочного напитка**. Чтобы смыть остаток продукта со стенок пипетки, через нее пропускают 20 мл дистиллированной воды, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина, перемешивают и титруют 0,1 М раствором NaOH до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 2 мин.

Количество израсходованной щелочи умножают на 10 и получают кислотность в градусах Тернера.

При определении кислотности **сметаны** в химический стакан вместимостью 100 мл отвешивают 5 г продукта, добавляют 40 мл дистиллированной воды, 2-3 капли фенолфталеина. Содержимое размешивают стеклянной палочкой

и титруют 0,1 М раствором NaOH. За тем, умножая израсходованный раствор на 20, получают кислотность в градусах Тернера.

Ход анализа.

Для определения кислотности *творога* в химический стакан вместимостью 200 мл отвешивают 5 г творога, добавляют 50 мл дистиллированной воды, нагретой до 35-40 °С. Стеклопалочкой с резиновым наконечником тщательно растирают комочки творога до получения однородной массы. Добавляют 3 капли фенолфталеина и титруют раствором щелочи до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 2 мин. Для определения кислотности количество щелочи, израсходованное на титрование 5 г творога, умножают на 20 и получают кислотность в градусах Тернера.

4. Определение термоустойчивости сливок

Алкогольная проба

Принцип метода. Метод основан на денатурации и коагуляции белков молока под действием этилового спирта определенной концентрации. По результатам пробы можно судить об изменении молока при тепловой обработке.

Ход анализа.

В чистые сухие чашки Петри наливают по 2 см³ исследуемых сливок, приливают 2 см³ этилового спирта определенной концентрации (68, 70, 72, 75, или 80 %) и круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин наблюдают за изменением консистенции исследуемого сырья.

Если на дне чашки Петри не появились хлопья белков, считается, что молоко или сливки выдержали алкогольную пробу; если появились мелкие или крупные хлопья – молоко или сливки имеют пониженную стойкость к нагреванию.

Определение термоустойчивости субъективно, поэтому не совсем точно. Практика работы заводских лабораторий показывает, что чаще применяют спирт 70 или 75% -ной концентрации. Выбор концентрации спирта зависит от вида вырабатываемых молочных продуктов.

5. Определение фальсификации сметаны, сливок

Фальсификация крахмалом

Способ (А) Добавляют в пробирку с 5 мл хорошо перемешанных сметаны, сливок 2-3 каплей раствора Люголя. Содержимое пробирки тщательно взбалтывают. Появление через 1-2 минуты синей окраски указывает на присутствие в исследуемой пробе крахмала.

Способ (Б) На предметное стекло наносят небольшую каплю сметаны (сливок), накрывают ее покровным стеклом, под которое вводят каплю спиртового раствора йода. При микроскопическом исследовании препарата хорошо видны окрашенные в синий цвет зерна крахмала.

Определение в сметане и сливках примеси творога

В стакане горячей воды (66-75°C) размешивают одну чайную ложку сметаны или сливок. Если к продукту добавлен творог, то он оседает на дно. Чистая сметана или сливки осадка не дают.

Настоящая сметана не может быть стерилизованной, пастеризованной или обработанной какими другими высокотемпературными технологиями. Иногда их обозначают английской аббревиатурой УНТ. У настоящей сметаны срок годности составляет всего лишь несколько суток (до одной недели).

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Органолептическое исследование: <ul style="list-style-type: none">• простокваши;• кефира;• сливок;• сметаны;• творога. Кипятильная проба со сливками. Содержание жира: <ul style="list-style-type: none">• в кисломолочных продуктах;• в сливках;• в сметане. Кислотность: <ul style="list-style-type: none">• сливок;• сметаны;• творога. Бактериальная загрязненность сливок. Определение термоустойчивости сливок по алкогольной пробе. Фальсификация сметаны, сливок: <ul style="list-style-type: none">• крахмалом;• творогом. Фальсификация творога содой.		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

1. Определить количество молочного чистого жира в продуктах:

№ п/п	Молоко		Сливки		Обрат	
	кг	% жира	кг	% жира	кг	% жира
1	300	4,2	170	23	500	0,02
2	180	3,6	30	31	720	0,03
3	270	3,2	40	32	460	0,05
4	480	3,6	22	25	630	0,03
5	320	3,5	33	22	580	0,07
6	540	3,4	29	22	820	0,04
7	360	4,1	38	34	650	0,09
8	190	3,2	54	37	640	0,01
9	120	3,3	94	36	680	0,02
10	70	3,9	72	29	870	0,04
11	40	3,6	35	27	890	0,03
12	230	3,5	58	15	420	0,06
13	160	3,8	215	30	540	0,05
14	180	3,7	100	24	890	0,07

ТЕМА 8

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Цель занятия: ознакомить студентов с правилами проведения ветеринарно-санитарной экспертизы сливочного масла.

План работы:

1. Органолептическая оценка сливочного масла.
2. Выявить пороки масла.
3. Определение оценки физико-химических показателей сливочного масла.
4. Определить фальсификация сливочного масла.

Оборудование и реактивы: весы лабораторные; центрифуга; водяная баня; термометр, сушильный шкаф; мерный цилиндр на 50 см³; колба коническая вместимостью 100–150 см³ и 250 см³; пипетки вместимостью 2, 5, 10 и 20 см³; жиромер для сливок; масло сливочное; шпатель; серная кислота плотностью 1,5–1,55; изоамиловый спирт; нейтрализованная смесь этилового спирта и эфира; 0,1 н раствором щелочи; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; азотная кислота (плотность 1,38), насыщенные растворы резорцина в бензоле и в концентрированной азотной кислоте; 0,05 моль/дм³раствор азотно-кислого серебра; 10 %-ный раствор хромово-кислого калия; 0,1 моль/дм³раствор гидроксида натрия или калия; 10 %-ный раствор азотной кислоты; 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина; бумага индикаторная универсальная.

Сливочное масло – один из ценных пищевых продуктов, в котором сконцентрирован молочный жир. Помимо жира масло включает в себя все вещества сливок – воду, фосфатиды, белки, молочный сахар. Также сладкосливочное масло является высококалорийным (717 ккал) и обладает хорошей усвояемостью (97%). Содержит жирорастворимые витамины А и Е и водорастворимые – В₁, В₂ и С.

Сливочным маслом может называться только продукт, полученный из сливок и имеющий жирность не менее 72,5 %. Все остальное – не сливочное масло. Эмульгаторы, консерванты, регуляторы кислотности, ароматизаторы, красители, то есть все «наполнители» и «улучшители», применяемые для замены натуральной основы в составе продукта, говорят о том, что вы держите в руках маргарин. За последние годы ассортимент и производство масла сливочного в России значительно увеличились.

Молочная промышленность вырабатывает сладкосливочное, кисломолочное, соленое сливочное, любительское, бутербродное и крестьянское масло, а также масло топленое и с наполнителями (какао, мед и др.).

Молочные продукты, поступающие для продажи на рынки, подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе. К продаже допускают продукты, поступающие из хозяйств, благополучных по заразным болезням животных, что должно быть подтверждено справкой, выданной ветеринарным специалистом, обслуживающим хозяйство (населенный пункт). При этом масло сливочное и топленое оценивают органолептически, а в необходимых случаях определяют содержание влаги, жира, консистенцию, концентрацию поваренной соли и наличие примесей.

Отбор проб. Вначале наружным осмотром определяют состояние тары и устанавливают однородность партии. От партии масла отбирают и вскрывают 5% единиц транспортной тары. При наличии в партии не менее 20 единиц упаковок берут одну единицу. Если масло фасованное, то из каждой отобранной и вскрытой тары берут 3% единиц упаковок с маслом. Отбор проб производят специальным щупом. Если масло находится в бочках, то берут его наклонно от края к центру, если в ящиках - по диагонали. Из нижней части столбика масла отрезают около 50 г, верхнюю часть возвращают назад и заравнивают поверхность масла. С масла, находящегося в брикетах, снимают на 0,5-0,7 см наружный слой и берут по 50 г из каждого брикета.

1. Органолептическая оценка сливочного масла

Органолептические исследования основываются на первичном осмотре сливочного масла на соответствие с ГОСТ 32261-2013. По вкусу и запаху, консистенции и внешнему виду предположительно можно определить свежесть сливочного масла.

Сливочное масло наряду с высокой питательной и биологической ценностью должно иметь хороший внешний вид, приятные вкус и запах. Поэтому для правильной оценки качества готового продукта наряду с исследованиями состава и свойств определяют органолептические показатели: цвет, запах, вкус, консистенцию. Сенсорный анализ проводят эксперты (дегустаторы-специалисты), которые субъективно оценивают отдельные качественные показатели. Затем оценки отдельных экспертов обрабатывают, а полученные усредненные данные принимают как характеристику продукта.

В процессе дегустации рекомендуется делать перерывы через каждые 10-15 мин, так как при длительной экспертизе образцов масла у дегустатора происходит ослабление восприятия вкуса и запаха.

Последовательность представления масла на дегустацию следующая: вначале представляются маложирные виды; затем более жирные: сладкосливочное, кисломолочное, сливочное со сладкими наполнителями, шоколадное,

соленое, топленое.

Органолептические (сенсорные) показатели качества коровьего масла, а также упаковку маркировку оценивают по 20-ти и 100 балльной шкале в соответствии с требованиями таблицы 11.

Таблица 11

Оценка органолептических показателей масла коровьего (в баллах)

Показатели	Оценка по 20-балльной шкале (баллы)	Оценка по 100-балльной шкале (баллы)
Вкус и запах	10	50
Консистенция и внешний вид	5	25
Цвет	1	5
Упаковка и маркировка	2	10
Посол	2	10
Общая балльная оценка	20	100

В зависимости от органолептических показателей качества масла, по каждому показателю делают скидку в соответствии с таблицей 10.

Масло, получившее общую балльную оценку менее 6 баллов, в том числе по вкусу и запаху – менее 2 баллов по 20-балльной шкале или менее 80 баллов и по вкусу и запаху менее 37 баллов по 100-балльной шкале, к реализации не допускается.

Не допускается в реализацию масло, имеющее выраженный вкус и запах: гнилостный, прогорклый, рыбный, плесневелый, сырный, кормовой, горький, пригорелый, салистый, олеиновый, металлический, нефтепродуктов и химикатов.

В зависимости от органолептической оценки сливочное масло подразделяют на сорта: высший и первый (таблица 11).

Таблица 12

Балльная оценка органолептических показателей масла коровьего

Наименование и характеристика показателя	Сливочное		Топленое	
	скидка (баллы)	оценка (баллы)	скидка (баллы)	оценка (баллы)
<i>Вкус и запах (50 баллов)</i>				
Отличный	0	50	0	50
Хороший	6-4	44-46	4-2	46-48
Чистый, но недостаточно выраженный	8-7	42-43	9-7	41-43
Невыраженный (пустой)	13-8	37-42	13-8	37-42
Слабо-затхлый	13-10	37-40	13-10	37-40
Слабо-пригорелый	13-10	37-40	13-10	37-40
Слабо-кормовой	13-8	37-42	13-12	37-38
Кислый вкус (для сладко-сливочного), излишне кислый (для кисло-сливочного)	13-11	37-39	-	-
Незначительная горечь	13-10	37-40	13-10	37-40
Слабосалистый привкус	13-10	37-40	13-10	37-40

Слабо-олеиновый привкус	13-10	37-40	13-10	37-40
Привкус растопленного масла	13-10	37-40	-	-
Консистенция и внешний вид (25 баллов)				
Отличная	0	25	0	25
Хорошая	1	24	1	24
Удовлетворительная	2	23	2	23
Крошливая	4-3	21-22	-	-
Засаленная	4-3	21-22	4-3	21-22
Оплавленная поверхность	5-3	20-22	-	-
Крупные капли влаги	5-3	20-22	-	-
Мягкая, слабая	3	22	-	-
Цвет (5 баллов)				
Однородный	0	5	0	5
Неоднородный	3-1	2-4	3-1	2-4
Посол (10 баллов)				
Нормальный	0	10	-	-
Неравномерный	3-1	7-9	-	-
Упаковка и маркировка (10 баллов)				
Правильная	0	10	0	10
Неплотная набивка масла, неправильная заделка пергаментом	3-1	7-9	-	-

Таблица 13

Сортовая оценка качества масла коровьего

Сорт масла	100-балльная оценка		20-балльная оценка	
	общая	в том числе за вкус и запах	общая	в том числе за вкус и запах
Высший сорт	88-100	41	13-20	не менее 6
1 сорт	80-87	37	6-12	не менее 2

2. Пороки сливочного масла

Сливочное масло вырабатывают в следующем порядке. Из молока, отвечающего технологическим и санитарно-гигиеническим требованиям, получают сливки. Их пастеризуют, охлаждают и оставляют для созревания сливок сначала выдерживают некоторое время (от 0,5 до 12 часов) при температуре 8-2 °С, а затем дополнительно при температуре от 8 до 0 °С. При этом жировые шарики становятся плотной консистенции, а липопротеиновая оболочка их делается тоньше, что способствует лучшему сбиванию сливок в масло. При выработке кисломолочного масла сливки пастеризуют, а затем их сквашивают, для этого вносят в них бактериальную закваску или молочную кислоту (биохимическое созревание).

Вкус и запах доброкачественного сливочного и топленного масла харак-

терны для данного вида продукта, без посторонних привкусов и запахов. Цвет сливочного масла от белого до светло-желтого, а топленое от соломенного до янтарно-желтого. Его консистенция плотная и однородная; на разрезе поверхность слабо-блестящая, сухая. Иногда на ней обнаруживают единичные капельки влаги. Топленое масло мягкой консистенции, а в растопленном виде прозрачное, без осадка. Консистенция шоколадного масла плотная, без видимых капелек влаги.

Пороки вкуса и запаха:

- металлический привкус: при использовании ржавой или плохо луженой посуды и аппаратуры, что ведет к повышению содержания солей железа и меди в плазме масла;
- салитый привкус: при воздействии солнечного света, влажного воздуха, высокой температуры;
- кормовой привкус: при поедании коровами пахучих растений, кормов или же при избытке в рационе железа, барды;
- прогорклый привкус: при расщеплении молочного жира под действием микроорганизмов и окислительных процессов, а также при использовании молозива или стародойного молока;
- гнилостный привкус; при развитии гнилостных бактерий (некоторых видов кишечной палочки) в сливках;
- хлевный привкус; появляется в масле при изготовлении из молока, имеющего запах навоза;
- вкус химических веществ: при использовании соды для нейтрализации сливок или консервантов.

Пороки консистенции:

- крошливость: при сбивании масла при низкой температуре; перемерзании масла, промывании холодной водой;
- мягкая консистенция: при сбивании сливок при высокой температуре, длительной обработке масла, при сильном механическом воздействии на жировые шарики;
- творожистая консистенция: при использовании в производстве масла сливок с повышенной кислотностью;
- крупные и мутные капли воды («слеза»): возникают при неудовлетворительной промывке масла при его производстве;
- неравномерная посолка («гнезда» соли): при недостаточной обработке масла.

Пороки цвета:

- пестрая окраска: при неправильном распределении воды или соли;
- полосатость: при смешивании масла разных фонов приготовления;
- тусклая окраска: имеет место при повышенном содержании воды и воздуха в мелкораздробленном состоянии.

3. Физико-химические показатели сливочного масла

Определение процента жира в масле

Содержание жира в масле можно определить с помощью жиромера для сливок или расчетным методом.

Ход анализа.

В жиромер для сливок отвешивают 2 г масла, вливают 19 мл серной кислоты плотностью 1,5-1,55 и 1 мл изоамилового спирта. Все остальные операции проводят так же, как при определении жира в сливках. Разница состоит в том, что в водяной бане жиромер выдерживают 8 мин., несколько раз перемешивая его содержимое до растворения белковых веществ, и показатель жиромера умножают на 2,5.

Содержание жира в масле (J_M) можно определить по формуле:

$$J_M = 100 - (B + \text{СОМО} + C),$$

где В – процент влаги, % СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток (обычно принимают равным 1,5% для сладкосливочного; 2,5% – для крестьянского масла); С – процент соли (для соленого масла).

Определение массовой доли влаги

Принцип метода. Содержание влаги определяют по уменьшению навески масла после выпаривания из него воды.

Ход анализа.

Техника определения с помощью теххимических весов:

1. На левую чашку весов поставить алюминиевый стаканчик и уравновесить весы.
2. В стаканчик отвесить 10 г масла, записать массу стаканчика с маслом.
3. Специальными щипцами взять алюминиевый стаканчик и осторожно нагреть на плитке или пламени горелки, все время его покачивая. Нагревать надо до тех пор, пока не выпарится вся влага (прекращается характерное потрескивание, белковый осадок слегка буреет и на поверхности масла исчезает пена). Полное испарение влаги можно определить, покрывая алюминиевый стаканчик холодным зеркалом или стеклом и наблюдая, отпотеет оно или нет.
4. Стаканчик с маслом охладить, взвесить и рассчитать содержание влаги (%) в масле по формуле:

$$B = [(m - m_1) \times 100] / M_n,$$

где m – масса стаканчика с маслом до нагревания (г); m_1 – масса стаканчика с маслом после нагревания (г); M_n – навеска масла (г).

Определение содержания в масле соли

Принцип метода. Сущность метода заключается в титровании экстракта масла азотнокислым серебром.

Ход анализа.

1. Пробу масла при перемешивании нагреть до температуры не выше 30 °С, затем охладить примерно до 20 °С.

2. Из подготовленной пробы взвесить 5 г масла с точностью до 0,001 г, поместить его в коническую колбу, добавить 100 см³ кипящей дистиллированной воды, далее выдержать 5–10 мин при периодическом перемешивании круговыми движениями.

3. Содержимое колбы охладить до температуры 50–55 °С, добавив 2 мл раствора хромовокислого калия, размешать и оттитровать при перемешивании раствором азотнокислого серебра до появления оранжево-коричневой окраски, не исчезающей 30 с.

4. Параллельно провести контрольное определение при использовании 5 см³ дистиллированной воды вместо 5 г масла.

5. Рассчитать содержание соли в масле (С %) по формуле:

$$C = [5,85 \times n \times (V - V_0)] / m,$$

где 5,85 – постоянный коэффициент; n – нормальность раствора азотнокислого серебра; V₀ – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование контрольного определения, см³; V – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование масла, см³; m – масса сливочного масла, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 0,02 %.

4. Определение фальсификации сливочного масла

Определение фальсификации сливочного масла растительными маслами

В пробирке или стаканчике смешивают взятые в равных объемах исследуемое масло, насыщенный раствор резорцина в бензоле и крепкую азотную кислоту (плотность 1,38).

При наличии в пробе растительных масел появляется фиолетовое окрашивание.

Определение примеси маргарина

а) в большую пробирку наливают 20 мл ледяной уксусной кислоты и 1 мл расплавленного на водяной бане масла. При смешивании натуральное масло дает прозрачный раствор, а при наличии маргарина – мутный;

б) в большую пробирку наливают 20 мл смеси, состоящей из этилового спирта (3 части), этилового эфира (6 частей) и едкого натрия (одна часть) и около 1 г расплавленного на водяной бане (не перегретого!) масла. Реакция читается так же, как при анализе первым способом;

в) на фаянсовой тарелке кусочек масла размером 3х4 см освещают ультрафиолетовыми лучами (лучше использовать люминоскоп). На темнофиолетовом фоне тарелки сливочное масло люминесцирует желтым цветом, маргарин дает бело-голубое свечение.

Определение примеси творога

Чайную ложку исследуемого масла опускают в стакан с крутым кипятком, смешивают. Если масло доброкачественное, через несколько минут жир всплывает, вода остается практически прозрачной. Частицы творога, не растворяющиеся в воде и удельно более тяжелые, оседают на дно. Пробу можно проводить в количественных соотношениях и ориентировочно определить процент примеси.

Определение примеси крахмала

Около 10 г расплавленного масла взбалтывают в пробирке с равным объемом горячей дистиллированной воды. Слой жира сливают, водный слой доводят до кипения, добавляют 2-3 капли 0,5%-го раствора йода. Появление синей окраски свидетельствует о наличии в масле крахмала. При отрицательной пробе смесь имеет желтоватую окраску.

Результаты исследования молока записать в ниже приведенную таблицу

Показатели	Проба молока	
	1	2
Органолептическая оценка масла в баллах: <ul style="list-style-type: none">• вкус и запах;• консистенция и внешний вид;• упаковка и маркировка. Пороки. Содержание в масле: <ul style="list-style-type: none">• жира;• влаги;• соли. Кислотность масла. Степень порчи молочного жира. Определение примесей: <ul style="list-style-type: none">• растительных масел;• маргарина;• крахмала;• творога.		
Заключение		

Работа зачтена

дата

подпись преподавателя

Задание для самостоятельной работы

Подготовка к коллоквиуму.

Вопросы коллоквиума
по теме: «Ветеринарно-санитарная экспертиза молока
и молочных продуктов»

1. Какие ветеринарно-санитарные мероприятия следует проводить на молочно-товарной ферме для повышения качества молока?
2. Физические свойства и химический состав молока коровы, козы, овцы, буйволицы и других животных.
3. Белки молока и использование их свойств для приготовления молочных продуктов.
4. Санитарная оценка молока, получаемого от коров, больных и положительно реагирующих на туберкулез и бруцеллез.
5. Санитарная оценка молока при маститах.
6. Основные факторы, влияющие на состав и свойства молока.
7. Химический состав молочного жира.
8. Использование основных химических и физических свойств молока при ветсанэкспертизе.
9. Функции прифермской молочной.
10. Какие технологические процессы включает в себя первичная обработка молока в хозяйстве? Правила сдачи-приема молока на гормолзавод.
11. Требования, предъявляемые к оборудованию и молочной посуде на ферме?
12. Ветсанэкспертиза для молочных ферм, которые реализуют молоко в свободную продажу. Правила оформления документов.
13. Алкогольная проба молока.
14. Как определяют кислотность молока пробой кипячения.
15. Ускоренное определение предельной кислотности молока.
16. Как определяют наличие крахмала (муки) в молоке?
17. Как определяют содержание жира в сметане, сливках при 20% их жирности?
18. Как определяют фальсификацию сметаны (сливок), творогом или простоквашей?
19. Основные пороки молока, их причины и мероприятия по предупреждению?
20. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по туберкулезу.
21. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по бруцеллезу.
22. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по ящуру.
23. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по гистериозу.
24. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по некробалатериозу.
25. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по болезни Ауэски.
26. Режим обеззараживания молока, получаемого от коров из хозяйств неблагополучных по бешенству.

27. При каких болезнях животных запрещается использовать в пищу и скормливать животным молоко?
28. Как берут среднюю пробу молока для исследования?
29. Бактерицидная фаза молока и ее значение.
30. Назовите виды брожения и их исследование в молочной промышленности.
31. Как определить содержание жира в молоке?
32. Как определить содержание белка в молоке?
33. Требования, предъявляемые к молоку при его переработке на молочные продукты. Ассортимент молочных продуктов.
34. Перечислите основные источники микрофлоры молока.
35. По каким показателям можно установить натуральность молока при фальсификации: при добавлении воды, при снятии жира, при добавлении соды?
36. Изменения происходящие в молоке при различных режимах тепловой обработки.
37. Как классифицируют кисломолочные продукты?
38. Как определяют фальсификацию сметаны (сливок), творогом или простоквашей?
39. Градусы молока.
40. Санитарная оценка молока от коров, больных маститом.
41. Как определяют содержание соды в молоке?
42. Как определяют кислотность кисломолочных продуктов?
43. Основные требования ГОСТ 13264-88 к заготавливаемому молоку.
44. Как определяют плотность молока?
45. Как определяют степень чистоты молока?
46. Как определяют бактериальную обсемененность молока?
47. Как определяют содержание пероксидазы в молоке?
48. Как определяют содержание фосфатазы в молоке?
49. Как ставят лактоальбуминовую пробу?
50. Опишите методы выявления маститного молока.
51. Как определяют термостойкость молока по фосфатной пробе?
52. Как определяют термостойкость молока по кислотнo-кипятильной пробе?
53. Как определяют термостойкость молока по хлоркальциевой пробе?
54. Как определяют термостойкость молока по тепловой пробе?
55. Как определяют класс молока по сычужно-бродильной пробе?
56. Как определить примесь крахмала в сметане?
57. определить градус и свежесть молока?
58. Как ставят кипятильную пробу на механическую загрязненность сливок и как оценивают их результаты?
59. Как определяют кислотность сливок?
60. Как определяют бактериальную загрязненность сливок редуктазными методами?
61. Как определяют кислотность сметаны?
62. Как определяют примесь в сметане творога, кефира, простокваши.
63. Как определяют примесь в сметане крахмала?
64. Чем отличается экспертиза обезжиренного молока от нормализованного?

65. Как определяется кислотность масла?
66. Как определяют содержание жира, соли в масле?
67. определяют степень порчи жира?
68. Как определяют примесь в масле растительных масел, маргарина, муки?
69. Как определяют примесь в масле крахмала, творога?
70. Порядок реализации молока по прямым связям или в свободную продажу.
71. При анализе 2 проб молока, поступивших в хозяйства, получены следующие результаты:
- | | Исследуемая проба | Стойловая проба |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| Плотность | 26 | 30 |
| Содержание жира | 3,2 | 4,0 |

Определить содержание сухого вещества, СОМО и степень фальсификации молока.

72. Рассчитать экономию и убытки хозяйства, если государству продано:
- а) 12 тонн молока 2-го сорта с содержанием жира 3,7 % (температура молока – 15⁰С);
- б) 7 тонн молока 2-го сорта (температура молока при сдаче +5⁰С) с содержанием жира 3,4 %. Базисная жирность молока 3,6 %.

73. При анализе 2 проб молока получены следующие результаты:

	Исследуемая проба	Стойловая проба
Плотность, А	32	29
Содержание жира	3	3,6

Определить сухое вещество СОМО характер и степень фальсификации молока.

74. При анализе 2 проб молока получены следующие результаты:

	Исследуемая проба	Стойловая проба
Плотность, А	25	29
Содержание жира	3	3,6

Определить сухое вещество СОМО характер и степень фальсификации молока.

75. Составить среднюю пробу молока в количестве 250 мл от удоя коровы «Вишня». Удой: утро - 6, полдень – 7, вечер – 4.

76. Сколько весит 1 л молока плотностью 1,027. Определить плотность молока имея следующие показатели: плотность - 1,027 г/см² и 35⁰С; 2/30А : 22⁰С; 3/28А и 18⁰С.

77. Составить среднюю пробу молока в количестве 250 мл из 5 партий молока поступившего на молокоприемный пункт 1 – 450 кг, 2 – 330 кг, 3 – 290 кг, 4 – 350 кг, 5 – 200 кг.

78. Сколько весит 1 л молока плотностью 1,025. Какой объем занимает 1 кг молока, имеющий плотность 1,027; 1,030; 1,025 г/см³. Определить плотность молока, имея следующие показатели: 1,030 г/см³ 25⁰С 29А и 28⁰А и 18⁰С.

79. Определить количество однопроцентного молока (жироединиц) и количество жира и белка в следующих продуктах: молоко 38 л, жир 3,7 %, белок 3 %. Молоко 220 л, жир 3,8 %, белок 3,7 %.

80. Определить содержание молочного жира в суточном удое коровы:

Утром корова №	1	2	3	Вечером корова №	1	2	3
удой, л	12	10	8		10	10	9
жир, %	3,7	3,8	3,5		3,9	3,8	3,6

81. Перевести количества молока из килограммов в литры и из литров в килограммы: а) 48 л, 1015 л, б) 23 кг, 1340 кг, 740 кг.

82. Определить характер и степень фальсификации молока, если его плотность 1,025, содержание жира 2 %. В стойловой пробе содержание жира 3,45 %, плотность 1,028.

83. Сколько молока будет зачтено в счет государственных закупок, если продано 3200 л молока жирностью 4 %, 1500 л молока жирностью 3,84 %; 2500 л молока жирностью 3,2 %. Базисная жирность молока 3,6 %.

84. Определить среднее содержание жира у коровы Зорька за лактацию на основании удоев и содержания жира по месяцам:

Месяц лактации	Количество молока (л)	Содержание жира (%)
1	630	3,7
2	670	3,7
3	670	3,8
4	650	3,9
5	680	3,9
6	700	3,9
7	680	3,8
8	650	3,7
9	650	3,7
10	540	3,7

85. На ферму принято 960 кг молока, утром 360 кг жирностью 3,8 %; в обед – 350 кг молока жирностью 4,0 %; вечером – 250 кг молока жирностью 4,1 %. Определить среднюю жирность молока.

Список использованной литературы

1. Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. СПб.: Лань, 2013. 480 с.
2. Свиридова А.П., Копоть О.В., Кипщевич Л.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза и контроль качества молока. Гродно: ГГАУ, 2008 43 с.
3. Голубева Л.В. Практикум по технологии молочных консервов и заменителей цельного молока: учебное пособие. СПб.: Лань, 2010. 204 с.
4. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. 3-е. изд. перераб. и доп. СПб: Гиорд, 2004. 320 с.
5. ГОСТ 32261-2013. Масло сливочное. Технические условия.
6. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.
7. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества.
8. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
9. ГОСТ 13264-88. Молоко коровье. Требования при заготовках. М.: Изд-во стандартов, 1998. 7 с.
10. ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу. М.: Изд-во стандартов, 1986. 15 с.
11. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. М.: Изд-во стандартов, 1987. 25 с.
12. ГОСТ 13264-88. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. М.: Изд-во стандартов, 1990. 9 с.
13. ГОСТ 24067-80. Молоко. Метод определения перекиси водорода. М.: Изд-во стандартов, 1986. 3 с.
14. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. М.: Изд-во стандартов, 1992. 11 с.
15. ГОСТ 25228-82. Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе. М.: Изд-во стандартов, 1992. 3 с.
16. Дьяченко Ю.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Ставрополь: АГРУС, 2011. 80 с.
17. Житенко П.В., Боровков М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: справочник. М.: Колос, 2000. 335 с.
18. Исабаев А.Ж., Дордочкина С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза молочной продукции. Костанай, 2016. 84 с.
19. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь [и др.]. М.: КолосС, 2006. 455 с.
20. Лабораторный практикум по дисциплине «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина и др. Троицк: Уральская ГАВМ, 2012. 198 с.
21. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного

и растительного происхождения. Лабораторный практикум / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская, 2015. 304 с.

22. Макаров В.А., Фролов В.П., Шуклин Н.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / под ред. В.А. Макарова. М.: Агропромиздат, 1991. 463 с.

23. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках // Ветеринарное законодательство. 1981. Т. 3. С. 372-383.

24. Пронин В.В., Фисенко С.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: практикум. СПб.: Лань, 2012. 240 с.

25. Сайтханов Э.О., Кулаков В.В. Лабораторные методы ветеринарно-санитарной экспертизы. Рязань, 2015. 116 с.

26. Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья животного и растительного происхождения. Ростов-н/Д.: МарТ, 2001. 704 с.

27. Серегин И.К., Боровков М.Ф., Никитченко В.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на продовольственных рынках. СПб.: ЗАО «ГИОРД», 2005. 472 с.

28. Серегин И.Г., Уша Б.В. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов. СПб: РАПП, 2008. 408 с.

29. Смирнов, А.В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе СПб.: ГИОРД, 2009. 112 с.

30. Смирнов А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов. М.: Гиорд, 2013. 136 с.

31. Соколова О.Я., Догарева Н.Г. Производственный контроль молока и молочных продуктов. Оренбург: ОГУ, 2012. 195 с.

32. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Приложения

Показатели молока по ГОСТ Р 52054-2003

Наименование показателя	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	Несортовое
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев Не допускается замораживание			Наличие хлопьев и мех. Примесей
Вкус и запах	Специфический, без посторонних запахов и привкусов, свойственных натуральному молоку		Допускают слабовыраженный кормовой в весенне-зимний период	Выраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло-кремового			Кремовый или серый
Кислотность °Т	От 16 до 18	От 16 до 18	От 16 до 20,99	Менее 15,99 или более 21
Группа чистоты не ниже	1	1	2	3
Плотность кг/м ³	1028	1027	1027	Менее 1026,9
Температура Замерзания °С	Не выше - 0,52			Выше - 0,52

Срок хранения молока при различных температурах охлаждения

<i>Температура охлаждения, °С</i>	<i>Предельное время хранения молока, ч</i>
8	12
6-8	18-12
4-6	18-24

Показатели качества кисломолочных продуктов

Продукт	Кислотность, оТ	Содержание		
		жира, % не менее	влаги, %	спирта, %
Простокваша	75-120	2,8	–	–
Ацидофилин	75-130	2,8	–	–
Ряженка	85-150	2,8	–	–
Варенец	75-120	2,8	–	–
Йогурт	85-150	6	–	–
Мацони	75-120	2,8	–	–
Кефир	70-120	2,8	–	0,2-0,6
Творог жирный	240	18	65	–
-/- полужирный	240	9	80	–
Сметана	60-100	25	–	–
Сливки	17-18	20	–	–
Кумыс	60-120	1	–	1-3

Химический состав сливочного масла разных видов

Показатель	Несоленое	Соленое	Вологодское	Любительское	Топленое	Крестьянское	Диетическое
Влага, %, не более	16	16	16	20	1	25	26
Жир, %, не менее	82,5	81,5	82,5	78	98	72,5	60
Соли, %, не более	–	1,5	–	–	–	–	–
Сухие обезжиренные вещества, % не более	–	1	1	–	0,3	2,5	14

Объем (масса) проб молочных продуктов

Продукт	Объем (масса) объединенной пробы, дм ³ (г)	Объем (масса) пробы для анализа, дм ³ (г)
Молоко, жидкие молочные продукты для детского питания, жидкие ЗЦМ	1	0,5
Сливки	0,5	0,1
Жидкие кисломолочные продукты	-	0,1
Сметана	500	100
Творог, творожные изделия и полуфабрикаты, домашний сыр, сыр для плавления, мороженое	500	100 (продукция без наполнителей); 150 (продукция с наполнителями)
Сгущенные молочные продукты	1000	300
Сухие молочные продукты	1200	200
Сливочное масло и пластические сливки	-	50
Сыры	-	50
Молочный сахар, пищевой и технический казеин	1200	300

**Объемы этилового спирта и воды при температуре 20 °С
для получения 1 дм³ водно-спиртового раствора
(с учетом сжатия раствора в процессе приготовления)
Для проведения алкогольной пробы молока и сливок**

Объемная доля этило- вого спирта в получен- ном рас- творе, %	Объемы этилового спирта и воды при различной объемной доле спирта в исходном растворе, см ³									
	98		97		96		95		94	
	спирт	вода	спирт	вода	спирт	вода	спирт	вода	спирт	вода
68	694	336	701	328	708	319	716	310	723	302
69	704	326	711	317	719	308	726	299	734	290
70	714	315	722	306	729	297	737	288	745	279
71	724	304	732	295	740	287	747	277	755	268
72	735	294	742	285	750	275	758	266	766	257
73	745	283	753	274	760	265	768	255	777	245
74	755	273	763	263	771	253	779	244	787	234
75	765	261	773	252	781	242	789	233	798	223
76	776	251	784	241	792	231	800	221	809	212
77	786	240	794	230	802	220	811	210	819	200
78	796	230	804	219	812	209	821	199	830	189
79	806	218	814	208	823	198	832	187	840	177
80	816	207	825	197	833	187	842	176	851	166
81	827	196	835	186	844	176	853	165	862	154
82	837	186	845	175	854	164	863	154	872	143

**Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ
в сыром молоке и сырых сливках¹**

Продукты	Потенциально опасные вещества	Допустимые уровни, мг/кг (л), не более
Сырое молоко, сырые сливки	Токсичные элементы:	
	Свинец	0,1
	Мышьяк	0,05
	Кадмий	0,03
	Ртуть	0,005
	Микотоксины:	
	Афлатоксин М1	0,0005
	Антибиотики:	
	Левомецетин (хлорамфеникол)	Не допускается
	Тетрациклиновая группа	Не допускается
	Стрептомицин	Не допускается
	Пенициллин	Не допускается
	Ингибирующие вещества	Не допускаются
Пестициды (в пересчете на жир):		
Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры)	0,05 (1,25 для сливок)	
ДДТ* и его метаболиты	0,05 (1,0 для сливок)	
Радионуклиды:		
Цезий-137	100 Бк/л	
Стронций-90	25 к/л	

*ДДТ — дихлордифенил-трихлорэтан, инсектицид.

**Допустимые уровни содержания микроорганизмов
и соматических клеток в сыром молоке и сырых сливках**

Продукты	КМАФАнМ*, КОЕ**/см ³ (г), не более	Масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются		Содержание соматических клеток в 1 см ³ (г), не более
		БГКП*** (колиформы)	патогенные, в том числе сальмонеллы	
Молоко сырое				
высший сорт	1 · 10 ⁵	—	25	2 · 10 ⁵
первый сорт	5 · 10 ⁵	—	25	1 · 10 ⁶
второй сорт	4 · 10 ⁶	—	25	1 · 10 ⁶
Сливки сырые				
высший сорт	5 · 10 ⁵	—	—	—
первый сорт	4 · 10 ⁶	—	—	—

*КМАФАнМ — количество мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

**КОЕ — колониеобразующие единицы.

***БГКП — бактерии группы кишечных палочек.

1. Показатели идентификации сырого молока коровьего

Наименование показателя	Параметры
Массовая доля жира, %	2,8 — 6,0
Массовая доля белка, %	не менее 2,8
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, %	не менее 8,2
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается
Вкус и запах	Вкус и запах чистые, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку. Допускаются слабо-выраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло-кремового
Кислотность, градусов Тернера	16,0—21,0
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027,0 (при температуре 20 градусов Цельсия и массовой доле жира 3,5%)
Температура замерзания, градусов Цельсия (используется при подозрении на фальсификацию)	не выше 0,520

2. Показатели идентификации молока сырого сельскохозяйственных животных в партии

Вид животного	Содержание составных частей молока, %*					Плотность при температуре 20 градусов Цельсия	Кислотность, градусов Тернера
	жир	белок	лактоза	сухие вещества в среднем	минеральные вещества		
Корова	2,8—6,0	2,8—3,6	4,7—5,6	13,0	0,7	1027—1030	16,0—21,0
Коза	4,1—4,3	3,6—3,8	4,4—4,6	13,4	0,8	1030	17,0
Овца	6,2—7,2	5,1—5,7	4,2—6,6	18,5	0,9	1034	25,0
Кобыла	1,8—1,9	2,1—2,2	5,8—6,4	10,7	0,3	1032	6,5
Верблюдица	3,0—5,4	3,8—4,0	5,0—5,7	15,0	0,7	1032	17,5
Буйволица	7,5—7,7	4,2—4,6	4,2—4,7	17,5	0,8	1029	17,0
Ослица	1,2—1,4	1,7—1,9	6,0—6,2	9,9	0,5	1011	6,0

* Значения показателей идентификации молока, полученного при индивидуальных доениях, могут варьироваться в более широких пределах.

Показатели идентификации сливок сырых

Наименование показателя	Параметры
Массовая доля жира, %	9,0—34,0
Кислотность, градусов Тернера	14,0—19,0
Консистенция	Однородная гомогенная. Допускаются единичные комочки жира
Вкус и запах	Вкус и запах выраженные сливочные, чистые, сладковатые. Допускаются слабо выраженный кормовой привкус и запах
Цвет	Белый с кремовым оттенком, однородный
Плотность, кг/м ³	1020,0—968,0

Предел допустимых отклонений показателей пищевой ценности готового продукта, нанесенных на этикетку при маркировке, от действительных значений показателей пищевой ценности

Показатели пищевой ценности готового продукта	Предел допустимых отклонений, ±
Белки, жиры, углеводы, сахар, органические кислоты, алкоголь, клетчатка, жирные кислоты	
менее 10 г на 100 г продукта	± 10%
10 — 40 г на 100 г продукта	± 15%
более 40 г на 100 г продукта	± 6 г
Натрий, магний, кальций, фосфор, железо, цинк, витамины С, В ₁ , В ₂ , В ₆ , пантотеновая кислота, ниацин, холестерин	± 20%
Витамины А, Д, Е, фолиевая кислота, В ₁₂ , биотин, йод	±30% (без учета увеличенного содержания витаминов при производстве готового продукта)

Содержание

Введение	2
ТЕМА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОКА.....	4
ТЕМА 2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА	17
ТЕМА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖИРА И БЕЛКА В МОЛОКЕ.....	26
ТЕМА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ В МОЛОКЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, САХАРА,..... ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОКА.....	32
ТЕМА 5. КОНТРОЛЬ НАТУРАЛЬНОСТИ МОЛОКА.....	38
ТЕМА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА....	47
ТЕМА 7. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	52
ТЕМА 8. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА	60
Вопросы коллоквиума.....	68
Список использованной литературы	72
Приложения.....	74

Учебное издание

Иванюк В.П., Гулаков А.Н.

Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молокопродуктов

Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий
по дисциплине: «Ветеринарно-санитарная экспертиза»
для студентов очной и заочной форм обучения
по специальности 36.05.01 Ветеринария

Компьютерный набор А.Н. Гулаков
Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 23.11. 2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,82. Тираж 25 экз. Изд. № 6278.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ