

Министерство сельского хозяйства РФ
Министерство образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского»

Технология молока и молочных продуктов

Учебное пособие
Дополненное и переработанное

Иркутск 2019

УДК 637.1/.2(075.8)

Мартемьянова А.А., Козуб Ю.А., Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие, доп. и перераб. – Иркутск: Издательство ИрГАУ, 2019. – 135 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки выпускников по направлениям «Продукты питания животного происхождения» (профиль — «Технология молока и молочных продуктов»), «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», специалистов мини-производств, а также для тех, кто планирует заниматься переработкой молока.

В учебном пособии описаны технологические процессы производства цельномолочных продуктов, представлены основные направления развития технологии, которые позволяют получить высококачественные молочные продукты (молоко питьевое, кисломолочные напитки, сметану, творог и пр.). Изложены мероприятия по проведению технико-химического контроля качества сырья и готовой продукции.

Представлены описания работ лабораторно-исследовательского, практического и расчетного характера, сопровождаемые необходимыми справочными данными, указаниями по проведению анализов, методическими рекомендациями. Пособие предназначено для студентов ВУЗов, магистров, а также может быть использовано широким кругом специалистов молочной промышленности.

Одобрено на заседании кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы, протокол № 8 от 8.04.2019 г.

Утверждены методической комиссией факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины, протокол № 6 от 17.04.2019 г.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», протокол № 6 от 27.05.2019 г.

Рецензенты:

Миленкова К.С. – инженер-химик, ООО Иркутский Масложиркомбинат.

Ивонина О.Ю. – к.с-х.н., доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии, факультета БВМ.

© А.А. Мартемьянова, Ю.А. Козуб, 2019.

© Издательство ИрГАУ, 2019.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	4
Тема 2. МИНИ-ЗАВОДЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА.....	8
Тема 3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА – СЫРЬЯ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	18
Тема 4. ПРАВИЛА РАБОТЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ.....	23
Тема 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА.....	32
Тема 6. ОТБОР СРЕДНИХ ПРОБ МОЛОКА ДЛЯ АНАЛИЗА И ИХ КОНСЕРВИРОВАНИЕ.....	41
Тема 7. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА И ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	46
Тема 8. КОНТРОЛЬ МОЛОКА НА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ.....	58
Тема 9. ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АНАЛИЗУ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	65
Тема 10. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА. РАСЧЕТЫ ПО СЕПАРИРОВАНИЮ МОЛОКА. ТЕХНИКА АНАЛИЗОВ ПРОДУКТОВ СЕПАРИРОВАНИЯ.....	71
Тема 11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА.....	76
Тема 12. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ЗАКВАСОК.....	82
Тема 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	85
Тема 14. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	89
Тема 15. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА. КОНТРОЛЬ МАСЛОДЕЛИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТА.....	98
Тема 16. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА.....	105
Тема 17. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРОВ.....	108
Тема 18. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ.....	114
Тема 19. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРОЖЕННОГО.....	122
Тема 20. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В МОЛОЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	129
Список литературы.....	133

Тема 1. ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель занятия: изучить характеристику основных предприятий по производству и переработке молока и молочных продуктов.

1.1 Предприятия цельномолочной промышленности

В молочной промышленности существуют предприятия по первичной обработке и переработке молока, переработке обезжиренного молока, пахты и сыворотки, производству заменителя цельного молока, маслосырбазы с холодильниками, цехи по производству мороженого.

Их различают не только по профилю, но и по объему перерабатываемого молока.

Предприятия цельномолочной промышленности, как правило, размещаются в городах и поэтому называются городскими молочными заводами. Радиус зоны доставки молока для таких заводов может достигать нескольких сотен километров.

Производственная мощность городского молочного завода определяется потребностью в цельномолочной продукции, которую рассчитывают по рекомендуемым нормам потребления и перспективной (на 10-15 лет) численности городского населения и режимом (количеством смен) работы завода. Для массового строительства имеются типовые проекты заводов мощностью 25, 60, 100, 150 и 200 т в смену.

В городах с населением свыше 3 млн. человек требуется завод сменной мощностью 1000 т и более. Минимальные по мощности (25 т в смену) городские молочные заводы строят, как правило, в городах с населением до 75 тыс. человек. В крупных городах при гормолзаводах строятся цехи или заводы продуктов детского питания.

На городских молочных заводах предусматривается производство масла, сгущенной сыворотки или молочного сахара (лактозы).

Города и поселки городского типа с населением до 20 тыс. чел.

обеспечиваются продукцией с предприятий других отраслей молочной промышленности.

1.2 Молочноконсервные предприятия

Различают молочноконсервные заводы по производству стерилизованного молока, сгущенного молока с сахаром, сгущенного стерилизованного моло-

ка, сухих детских молочных продуктов и сухого молока.

Основными технологическими процессами производства продукции на этих предприятиях являются сгущение и сушка.

Эти процессы требуют больших затрат энергии. Для их осуществления применяют сложное и громоздкое оборудование – выпарные и сушильные установки, в процессе работы которых расходуется в значительном количестве вода. Кроме того, молочноконсервные заводы оснащены сложными и дорогими автоматизированными жестянобаночными линиями, фасовочными и закатоchnыми автоматами. Таким образом, молочноконсервные заводы – предприятия с высокой технической и энергетической вооруженностью, требующие значительных капиталовложений.

Эти предприятия, как правило, мощностью 100 т и более перерабатываемого молока в смену следует проектировать в местах с высокоразвитым молочным животноводством, где можно заготовить большой объем молока с единицы площади сырьевой зоны.

При консервных заводах обычно предусматриваются цехи по производству масла и цельномолочной продукции.

1.3 Маслодельные предприятия

В зависимости от того какой продукт и каким способом перерабатывается обезжиренное молоко, маслодельные предприятия классифицируют на маслоказеиновые, маслодельные с цехами по производству обезжиренного сыра, маслодельные с цехами по производству пищевого казеина, маслодельные с цехами по производству сгущенного обезжиренного молока, маслодельные с цехами по производству сухого обезжиренного молока и т.п. Обычно маслодельные заводы располагаются в зоне большого сбора молока, вдали от крупных городов, средняя мощность таких заводов составляет 40...50 т перерабатываемого молока в смену.

1.4 Сыродельные предприятия

Сыродельные заводы различают по видам вырабатываемых сыров и мощности. Они размещаются в зоне качественного сыропригодного молока, их мощность 25 т и более перерабатываемого молока в смену. Особое внимание в развитии сыроделия в городах и рабочих поселках должно быть уделено производству быстро созревающих сыров. Тип сыродельного завода обусловлен характером переработки сыворотки. Существуют заводы с цехами по сгущению и сушке сыворотки, производству молочного сахара (лактозы). На сы-

родельных заводах, кроме того, предусматривается производство масла и цельномолочной продукции.

1.5 Маслосырбазы

В системе маслодельной и сыродельной промышленности значительное место занимают маслосырбазы, имеющие холодильники.

В период становления молочной промышленности маслосырбазы создавались для приема и хранения готовой продукции, поступающей с расположенных в определенном радиусе заводов. В дальнейшем маслосырбазы стали играть и оперативно-техническую роль, т.е. ремонтировать тару и оборудование, изготавливать некоторые запчасти и т.п. В настоящее время маслосырбазы участвуют в производственном процессе – на них осуществляется дозревание и созревание сыра. Современные маслосырбазы оборудованы холодильниками на 600, 1000, 2000, 3000 и 5000 т единовременного хранения продукции. Как правило, при маслосырбазах строят цехи по производству плавленых сыров.

1.6 Заводы сухого обезжиренного молока и заменителей цельного молока

Эти заводы строят в районах развитого молочного животноводства и крупных животноводческих комплексов.

В связи с тем, что на заводах сухого обезжиренного молока (СОМ) и заменителей цельного молока (ЗЦМ) осуществляют процессы сгущения и сушки, они требуют больших затрат энергии, воды. Как и молочноконсервные предприятия, они оснащаются сложным дорогостоящим оборудованием и являются высокой технической и энергетической вооруженности. На таких заводах предусматривается производство масла и цельномолочной продукции.

1.7 Цехи по производству мороженого и заводы по первичной обработке молока

Цехи мороженого обычно строят в крупных городах, их производственная мощность определяется потребностью, которую рассчитывают по физиологическим нормам потребления и перспективной численности населения.

Технологический процесс производства мороженого требует больших затрат холода, поэтому цехи мороженого в большинстве своем проектируют

при хладокомбинатах и холодильниках, имевших большие мощности холодильной техники.

В зоне гормолзаводов приемные пункты и сепараторные отделения, функции которых входят приемка молока, очистка, частичное сепарирование его, охлаждение до температуры – $-3...-4$ °С и хранения до отправки на молочный завод.

В состав некоторых зон гормолзаводов входят сметано-творожные заводы, которые вырабатывают в летнее время при массовом поступлении молока творог и сметану, отгружают готовую продукцию гормолзаводу, непосредственно в торговую сеть или для закладки в резерв.

В зоне маслозаводов имеются приемные пункты и сепараторные отделения, на которых осуществляется приемка, охлаждение и отгрузка молока или его сепарирование. При этом обезжиренное молоко частично возвращается сдатчикам, а остальное перерабатывается на сыр, сгущенное или сухое обезжиренное молоко, а также, казеин. Сливки, полученные при сепарировании, пастеризуют, охлаждают и отгружают на маслозавод.

В зоне сыродельных и молочноконсервных заводов имеются только приемные пункты, для сбора, хранения и отгрузки молока.

Молокоприемные пункты, сыродельные цехи и комплекты оборудования малой мощности

Молокоприемные пункты типа МПП предназначены для приемки цельного молока от хозяйств, его очистки, охлаждения, хранения и частичной переработки (до 30%), с получением пастеризованного, в том числе обезжиренного молока, сырых сливок.

Такие молокоприемные пункты рассчитаны на мощность в среднем 10 тонн молока в сутки. Состоят они из блоков-кузовов полной заводской готовности, отгружаемых заводом-изготовителем с установленными на них технологическим оборудованием. Размеры блоков обеспечивают их перевозку автомобильным и железнодорожным транспортом.

К молокоприемным пунктам такой мощности могут применять блоки типа ОПМГ для переработки молока на цельномолочную продукцию (творог, масло), которые состоят из отдельных строительного-технологических блоков, с установленным в них технологическим оборудованием. Суточная производительность по творогу – $700...600$ кг, маслу – $100...160$ кг.

Сыродельные цехи предназначены для производства сыров на предприятиях малой мощности, в качестве побочной продукции производятся сливки и сыворотка. Сменная мощность 50, 100, 200, 300 кг.

Сыродельный цех может размещаться в универсальном сборно-разборном здании комплектной заводской поставки или блочно-комплектном

исполнении, состоящей из нескольких блок - пусков полной заводской готовности, с установленным в них технологическим оборудованием.

Контрольные вопросы:

- 1 Дайте характеристику предприятиям цельномолочной промышленности.
- 2 Дайте характеристику молочноконсервным предприятиям.
- 3 Дайте характеристику маслодельным предприятиям.
- 4 Дайте характеристику сыродельным предприятиям.
- 5 Дайте характеристику маслосырбазам.
- 6 Дайте характеристику заводам по производству сухого обезжиренного молока и заменителей цельного молока.
- 7 Дайте характеристику цехам по производству мороженого и заводам по первичной обработке молока.

Тема 2. МИНИ-ЗАВОДЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА

Цель занятия: изучить основные требования и характеристики, предъявляемые к помещениям мини-заводов по переработке молока.

2.1 Требования, предъявляемые к помещениям

Строительство предприятия молочной промышленности должно осуществляться, как правило, по типовым проектам, отвечающим требованиям действующих нормативно-технических документов и настоящих СанПиН (санитарные правила и нормы).

Для размещения мини-завода по переработке молока можно построить подходящее здание. При создании мини-завода всегда возникает существенный вопрос: надо ли возводить здание, в котором будет размещаться новое предприятие? Арендуя 200– 400 м² производственных площадей по приемлемой цене в любом российском регионе, предприниматель может сэкономить до 35 % начальных вложений в самом напряженном – начальном периоде своей деятельности. Поэтому арендовать существующее помещение, будет значительно дешевле. Для таких целей удобно использовать помещения цехов бывших молокозаводов или других пищевых предприятий.

При строительстве нового здания, для каркаса цеха желательно использовать металлоконструкции из цельнокатаного профиля и сэндвич-панели толщиной 100–200 мм. Использование обычного уголка и минеральной ваты толщиной 50–100 мм для утепления не обеспечит необходимой теплоизоляции, повы-

сит расход электроэнергии, ухудшит внешний вид цеха, жёсткость которого и устойчивость к климатическому воздействию будут существенно снижены. Все эти условия обеспечиваются также применением герметичных пластиковых стеклопакетов на окнах и металлических или пластиковых дверей.

Стены помещения должны быть выложены глазурованной плиткой на высоту два метра, а верхние части этих стен и потолки необходимо побелить или покрасить в краску светлых тонов. Стены других вспомогательных, бытовых и складских помещений также необходимо покрасить в светлый цвет.

Наилучшим решением конструкции пола является применение влагостойкой фанеры толщиной 25 мм, покрытой металлическим рифлёным листом, с обязательным наличием трапов и строго заданными углами наклона для водоотвода. Полы должны быть не скользкими, водонепроницаемыми и устойчивыми к действию кислот. Все внутрицеховые трубы: водопроводные, канализационные, паровые, газовые – должны быть окрашены в условные отличительные цвета.

Основу системы электроснабжения составляет использование электрошита управления в точном соответствии с ПУЭ (с защитой от токов утечки, перегрузки и короткого замыкания каждого вида оборудования), а также применение современной пяти проводной (а не устаревшей трех проводной) системы электроснабжения. Только такая система гарантирует электробезопасность работы персонала и надёжную, устойчивую работу оборудования.

Мини-завод должен быть обеспечен достаточным количеством воды питьевого качества. Расчёт потребности в воде следует производить в соответствии с «Нормами технологического проектирования предприятий молочной промышленности», «Нормами технологического проектирования семейных ферм, предприятий малой мощности перерабатывающих отраслей (молочная отрасль) и СНиП (строительными нормами и правилами) «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Завод по переработке молока должен обязательно оснащаться естественным и искусственным освещением, средствами для защиты от мух, тараканов, грызунов и т.п. Производство должно быть подключено к городскому водопроводу или (с разрешения Госсанэпиднадзора) к артезианской скважине, к канализации и электрической сети.

В цехе по переработке молока часто наблюдается высокая относительная влажность воздуха. Поэтому в этих помещениях даже при незначительном понижении температуры воздуха происходит конденсация водяных паров на поверхности ограждающих конструкций. Для удаления избыточной влаги необходимо использовать приточно-вытяжную механическую вентиляцию.

Производство молочных продуктов необходимо вести при пониженных

температурах, поэтому в летний период возникает потребность в охлаждении основного производственного помещения с помощью современных охлаждающих установок.

Для хранения молочных продуктов необходимо иметь холодильную камеру, которую можно разместить в самом помещении так и за его пределами. Площадь холодильника зависит от многих факторов и определяется, прежде всего, объёмом производимой продукции, поэтому он определяется на стадии проектирования.

Кроме производственных помещений необходимо наличие вспомогательных помещений: небольшого склада, лаборатории, бытовых помещений, устроенных по типу санпропускника. Для переработки 1 т молока в сутки потребуется не менее 30 м² производственных площадей.

2.2 Эффективность переработки молока в прифермских цехах

Основным фактором, определяющим эффективность работы молочного скотоводства, является себестоимость производимого молока. Однако, во многих хозяйствах даже с высоким уровнем молочной продуктивности коров отмечается высокая себестоимость заготавливаемого молока, и как следствие, низкий уровень рентабельности его производства.

Одной из основных причин этого являются высокие затраты, связанные с получением молока, и низкая цена его закупки. Поэтому целесообразность создания мини-заводов или цехов по производству молочных продуктов наряду с противостоянием ценовому диспаритету и повышением эффективности молочного скотоводства за счет переработки, позволяет обрести молочным хозяйствам экономическую независимость от перерабатывающих предприятий.

При этом рентабельность производства молока за счёт переработки существенно увеличится. Несмотря на это, специалисты хозяйств, планирующих организацию переработки молока, должны снижать его себестоимость за счет повышения продуктивности коров, рационального использования кормов, снижения издержек на переработку и реализацию молока за счет технологических, инженерно-технических и организационных факторов.

Тем не менее цеха по переработке следует создавать в хозяйствах с высокой интенсивностью молочного скотоводства, поскольку при низкой продуктивности коров, высоких затратах на получение продукции невозможно коренным образом изменить экономику отрасли.

Для обеспечения эффективной работы прифермских цехов переработки молока необходимо учитывать следующие критерии и факторы:

– численность поголовья, продуктивность коров, распределение отелов по

месяцам года, потребление цельного молока на внутривладельческие нужды (молочным телятам);

- размещение ферм на территории хозяйства;
- возможность использования молока от коров других ферм сельскохозяйственных предприятий, крестьянско-фермерских хозяйств;
- затраты ресурсов на переработку и реализацию молока.

Существующий уровень концентрации молочных коров в различных регионах страны от 100 до 800 голов на одной ферме и их продуктивность от 3000 до 6000 кг молока в год, позволяют планировать максимальный объем производства молока в сутки на таких объектах от 1,2 до 9–17 т, а при равномерных отелах в течение года – от 0,9 до 8–15 т.

При создании цехов по переработке молока непосредственно в хозяйствах для более полной и равномерной их загрузки сырьем следует привлекать другие источники молока – из близлежащих коллективных, личных подсобных и фермерских хозяйств.

Анализ производства молока в хозяйствах различных регионов показывает, что в удаленных от промышленных центров сельских поселениях крайне сложно реализовать излишки молока и другой продукции животноводства. В ЛПК таких населенных пунктов содержится, как правило, в 1,5 раза больше поголовья скота, в том числе коров, чем в хозяйствах близлежащих к городам поселений.

Обобщение опыта работы цехов по переработке молока производительностью 3 и 8 т в сутки в хозяйствах Московской, Тамбовской, Ивановской областей показало, что величина единовременных инвестиций в машины и оборудование составляет от 2,7 до 4,5 и в здания – 1,2–1,5 млн. руб.

Эффективность работы цехов по переработке молока и их влияние на эффективность молочного скотоводства в целом изучаются на основе опыта различных хозяйств.

Принципиальная схема перерабатывающего предприятия может быть использована в любых регионах России (рисунок 1).

Проведенные расчеты и результаты обобщения опыта создания и эксплуатации мини-цехов по переработке молока показывают, что наиболее эффективны мини-цеха производительностью 1–10 т/сутки.

Для размещения технологического оборудования требуется помещение площадью 180 м². Такие цеха могут быть рекомендованы для молочных ферм и ассоциаций фермерских хозяйств с производством молока 600–1000 л в сутки. Цех способен обслуживать поголовье от 50 до 100 коров.

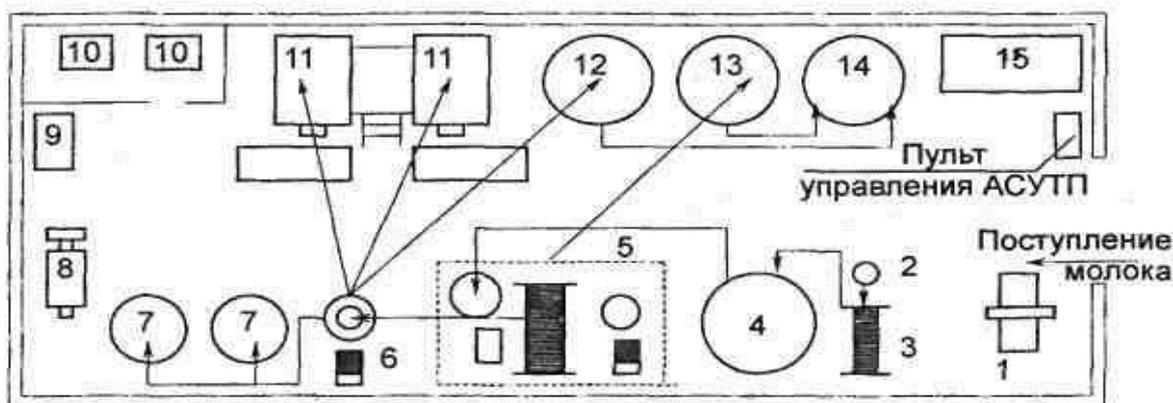


Рисунок 1 – Принципиальная схема цеха по переработке молока

1 – весы молочные; 2 – очиститель; 3 – охладитель; 4 – резервуар; 5 – пастеризационная установка; 6 – сепаратор-сливкоотделитель; 7 – ванна для созревания сливок; 8 – масло изготовитель; 9 – стол упаковочный; 10 – заквасочник; 11 – комплект творожного оборудования; 12 – резервуар для обрат; 13 – резервуар пастеризованного молока; 14 – резервуар нормализованного молока; 15 – холодильная камера.

Выпуск продукции при переработке 1000 л молока:

Молоко пастеризованное, 3,2 % жира, кг	733
Сметана (сливки), 20 % жира, кг	53
Творог, 5 % жира, кг	37
Сыворотка, кг	177

2.3 Характеристика линий и оборудования, предназначенного для мини-заводов по переработке молока

Отечественные линии рассчитаны на выпуск практически всех наиболее популярных видов молочных продуктов: пастеризованного молока, кефира, йогурта, сливок, сметаны, творога, сыров, масла.

Мини-заводы оснащаются всем необходимым для завершённого технологического цикла оборудованием, включая оборудование по приему и охлаждению молока, пастеризации, сепарированию, заквашиванию, упаковке готовой продукции.

Кроме того, линии включают все необходимые вспомогательные агрегаты и оснастку: компрессоры, бойлеры, насосы, фильтр, вспомогательные емкости, молочные трубы и электро коммуникации. Техническая характеристика мини-заводов «ИПКС» с мощностью от 2 до 5 т перерабатываемого молока в сутки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика мини-заводов «ИПКС»

Наименование	ИПКС-0112	ИПКС-0113	ИПКС-0114	ИПКС-0115	ИПКС-0116	ИПКС-0117	ИПКС-0118
Объем переработки молока в сутки, л	2000-4000	До 4000	2700-5400		3700-6400		3000-5000
Установленная мощность, кВт	46,4	72	109,3	113,4	151,3	146,4	109
Производственная площадь, м ²	38	47	61	75	102	88	74
Выпускаемая продукция в сутки: молоко пастеризованное (3,6 %), л	2000-4000	-	-	-	-	-	-
Молоко пастеризованное (3,2 %), л	-	1950-3900		1950-3900		1950-3900	
Сметана, сливки (30 %), кг	-	25-50	55-85	80-100			102-130
Творог (9 %), кг	-	-	-	-		110	110
Сыры твердые, кг	-	-	95-190	-		95-190	-
Масло «Крестьянское» (72 %), кг	-	-	22-23			15-25	40-53

2.4 Мини-завод по переработке 500 литров молока в смену

Специально для фермерских хозяйств и небольших агропредприятий, начинающих заниматься производством молочных продуктов, разработаны два мини-завода марки «ИПКС-0100» для переработки молока с производительностью 500 л/сутки Фермер» и «Фермер-профи» (рисунок 2).

В комплектность мини-завода «Фермер» входит простое в эксплуатации и надежное оборудование, обеспечивающее процесс приемки, первичной обработки и пастеризации молока, производства сметаны, расфасовки нормализованного пастеризованного молока и сметаны.

В состав мини-завода «Фермер-профи» дополнительно включены приемные весы, установка заварки крышками из фольги полипропиленовой тары, в которую фасуется сметана, и холодильная камера для хранения готовой продукции (таблица 2).

Ванна охлаждения ИПКС - 024-630 (Н) – предназначена для приема, охлаждения и хранения в охлажденном виде молока и других жидкостей, сходных с молоком по вязкости.

Техническая характеристика

Объем ванны, л	700	
Рабочий объем ванны, л	630	
Температура молока, °С:		
охлажденного	4	
поступающего	35	
Время охлаждения при заполнении 50 %, ч	3	
Частота вращения мешалки, об./мин	35	
Хладо производительность агрегата, кВт	4	
Габаритные размеры (без хол. агрегата), мм	1300×1100×1600	
Масса, кг	150	

Ванна ИПКС – 053 – 200 – предназначена для накопления, хранения и приготовления продуктов средней вязкости.

Техническая характеристика

Объем ванны, л	225	
Рабочий объем ванны, л	200	
Диаметр сливного отверстия, мм	50	
Габаритные размеры (без хол. агрегата), мм	500×700×950	
Масса, кг	40	

Ванна длительной пастеризации ИПКС – 072 – 630 (Н) – предназначена для пастеризации молока, сливок, смесей для мороженого и других жидких и вязких продуктов, а также для проведения процессов сквашивания, обработки творожного и сырного сгустков, смешивания многокомпонентных составов.

Техническая характеристика

Объем ванны, л	700	
Рабочий объем ванны, л	630	
Максимальная температура нагрева, °С	95	
Объем водяной рубашки, не более, л	205	
Время нагрева от 4 до 76 °С/мин	60	
Частота вращения мешалки, об./мин	35	
Установленная мощность, кВт	76	
Габаритные размеры, мм	1300×1150×1750	
Масса, кг	320	

Сепаратор-сливкоотделитель Ж5-ОСБ – предназначен для разделения цельного молока на сливки и обезжиренное молоко (обрат) и для одновременной очистки их от загрязнения. Сепаратор применяется на предприятиях молочной промышленности, а также на пунктах приемки молока.

Техническая характеристика

Производительность, л/ч	1000	
Частота вращения барабана, об. /мин	8000	
Время набора барабаном рабочей скорости вращения, мин	1-4	
Регулирование объемных отношений сливок к обезжиренному молоку	от 1:4 до 1:12	
Жирность обезжиренного молока, %	0,04	
Габаритные размеры (без хол. агрегата), мм	755×420×700	
Масса, кг	77	

Ванна длительной пастеризации ИПКС-011(Н) – предназначена для пастеризации молока, сливок, и других жидких и вязких продуктов, а также для проведения процессов сквашивания, обработки творожного и сырного сгустков, смешивания многокомпонентных составов.

Техническая характеристика

Объем ванны, л	125	
Рабочий объем ванны, л	100	
Максимальная температура нагрева, °С	95	
Нагрев до температуры пастеризации, мин	60	
Частота вращения мешалки, об./мин	35	
Время нагрева от 4 до 76 °С/мин	60	
Диаметр сливного отверстия, мм	35	
Установленная мощность, кВт	12,4	
Габаритные размеры, мм	750×800 ×1550	
Масса, кг	320	

Установка заварки стаканов УСС-2 – предназначена для герметичной заварки пластиковых стаканчиков крышками из алюминиевой фольги

Техническая характеристика

Производительность, шт./ч	600	
Емкость стаканчиков, мл	до 500	
Внешний диаметр стаканчиков, мм	75-95	
Установленная мощность, кВт	0,30	
Габаритные размеры, мм	400×430×650	
Масса, кг	10	

Модульные молочные мини-заводы, в зависимости от комплектации, производятся с объемом переработки молока от 1 до 25 т в сутки. Мини-завод имеет смонтированную технологическую линию по приемке и переработке сырого молока с выпуском фасованной готовой продукции (молока, кефира, сливок, сметаны, творога и других продуктов).

Все модульные молочные комплексы изготавливаются в соответствии с индивидуальными особенностями каждого заказчика, с разной мощностью переработки молока, различной комплектацией технологического оборудования, в зависимости от потребности заказчика, ассортимента продукции, наличия холодильных камер, бытовых помещений и набора дополнительных опций.

Среди основных достоинств модульной технологии, обеспечивающих ее

экономическую эффективность, можно отметить:

1. Изготовление молочных модулей производится на специализированных предприятиях в промышленных условиях, что позволяет гарантировать их стабильно высокое качество;

2. Внутри молочных модулей монтируется всё технологическое и вспомогательное оборудование (согласно требованиям заказчика и соответственно проекту);

3. Молочные модули рассчитаны на удобную и быструю доставку к месту монтажа автомобильным или железнодорожным транспортом на стандартных по габаритам платформах;

4. Максимально высокая степень готовности позволяет выполнять монтажные и пусконаладочные работы в течение нескольких дней (в основном, подключение к внешним коммуникациям – подвод воды, электроэнергии, системе канализации и др.);

5. Обеспечение современных архитектурных решений в соответствии с требованиями промышленной эстетики.

Контрольные вопросы:

1 Основные требования, предъявляемые к помещениям мини-заводов по переработке молока

2 Дайте характеристику эффективности переработки молока в прифермских цехах.

3 Представьте характеристику линий и оборудования, предназначенного для мини - заводов по переработке молока.

4 Перечислите и дайте общую характеристику мини-завод по переработке 500 литров молока в смену

5 Перечислите основные достоинства модульной технологии по переработке молока.

Тема 3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА – СЫРЬЯ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель занятий: изучить основные положения контроля качества молока – сырья и молочных продуктов, требования к лабораториям при молочном производстве.

3.1 Общие понятия о контроле качества молочных продуктов

Контроль осуществляется заводской лабораторией, с помощью контрольно-измерительных приборов, реактивов, химической стеклопосуды, специаль-

ного оборудования. Лаборатория осуществляет входной, внутрипроизводственный и выходной контроль.

Входной контроль на предприятии осуществляется при поступлении основного и вспомогательного сырья и имеет целью исключение возможности проникновения в производство сырья, материалов и припасов, имеющих показатели качества, отличающиеся от нормативных.

Внутрипроизводственный контроль проводится в процессе переработки молока и включает контроль параметров технологических операций, а также состава, свойств сырья и предназначен исключить нарушения в технологии производства на отдельных этапах.

Выходной контроль осуществляется путём определения качества готовой продукции с учётом условий режимов и сроков его хранения на складах, согласно которому принимается решение о пригодности молочных продуктов к реализации.

В функции заводской лаборатории также входит контроль: режима и качества мойки, дезинфекции тары и оборудования; средств и реактивов, применяемых для приготовления химических растворов; состояния измерительных приборов; качества закваски и условий ее приготовления.

В зависимости от назначения различают следующие виды контроля: органолептический, химический, микробиологический, технический, радиационный, бухгалтерский.

Органолептический, химический и микробиологический виды контроля служат для установления соответствия качества сырья и готовой продукции требованиям стандартов и технических условий к нормативным показателям.

Задача технического контроля – выявить соблюдение предприятием технологических режимов, предусмотренных действующей документацией. Для проведения всех видов контроля должны применяться стандартные методы, единые для всех предприятий, что позволяет получать сопоставимые результаты.

3.2 Создание лаборатории на заводе

Для создания лаборатории на заводе должна быть отведена отдельная изолированная комната с хорошим естественным освещением (площадь окон должна составлять 15–20 % площади пола), с открываемыми окнами.

Кроме потолочных ламп для освещения в вечернее время необходимо иметь дополнительные светильники у каждого рабочего места.

Помещение должно быть хорошо проветриваемым за счет естественного притока воздуха через форточки и наличия в лаборатории приточно-вытяжной

вентиляции. В лаборатории должны быть смонтированы водопровод с горячей и холодной водой, система канализации, подведены электрический ток к рабочим местам.

Стены помещения окрашиваются в светлые тона и на высоте 1,5–2,0 м от пола облицовываются кафельной плиткой, а полы покрываются керамической плиткой. Помещение должно быть достаточным для обеспечения безопасного проведения работ. Рекомендуемый объем помещения на одного лаборанта – не менее 15 м³.

Лаборатория должна иметь необходимое оборудование, обеспечивающее качественное проведение всех необходимых анализов (рефрактометр, рН -метр, влагомер, прибор для определения чистоты молока, анализатор качества молока и соматических клеток, центрифугу, баню, весы электронные, микроскоп, а также аппараты общего назначения: дистиллятор, термостат и вытяжной шкаф; термометры, жиромеры, денсиметры, набор химической посуды и реактивов) (рисунок 3, 4).

Применение современных малогабаритных экспресс - анализаторов позволяет сократить трудовые ресурсы на проведение анализов, уменьшить объем приготавливаемых реактивов, сократить площадь лаборатории.

Каждый работник лаборатории обязан иметь комплект санитарной одежды (белый халат и косынку, специальную обувь, полотенца). Кроме того, в лаборатории должны быть в наличии очки, резиновые перчатки, фартук и другие защитные средства, используемые при работе с агрессивными жидкостями, а также нейтрализующие растворы (борная кислота, сода) и аптечка.

Контрольные вопросы:

1 Основные положения контроля качества молока – сырья и молочных продуктов

2 Требования к лабораториям при молочном производстве.

3 Что входит в функции заводской лаборатории?

4 Виды контроля, в зависимости от назначения.

5 Какие требования предъявляются к помещению, предназначенному для создания заводской лаборатории?

6 Каким оборудованием и приборами должна быть оснащена лаборатория для проведения всех необходимых анализов молока и молочных продуктов?

7 Какой перечень основной химической посуды и реактивов необходимо иметь в лаборатории?

8 Какие защитные средства необходимо использовать при работе в лаборатории.

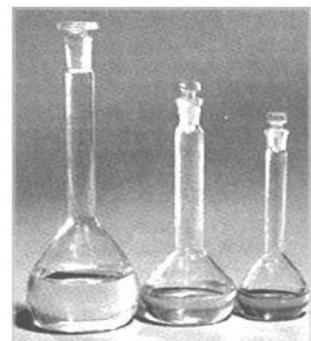
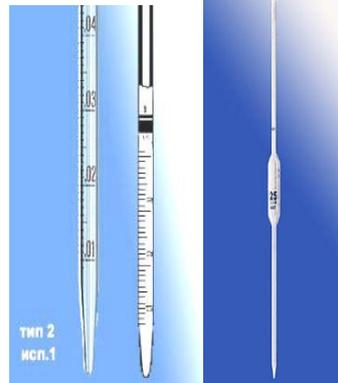
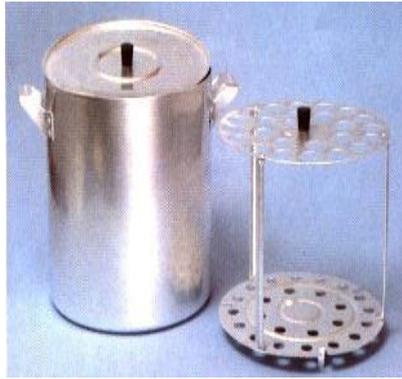


Рисунок 3 – Лабораторное оборудование

 <p>Штатив пробирками</p>	 <p>Прибор для определения чистоты молока</p>	 <p>Фарфоровые кружки</p>
 <p>Термостат</p>	 <p>Электроплитка</p>	 <p>Весы электронные</p>
 <p>Прибор «УВО-03» (определение влаги)</p>	 <p>Прибор «Соматос» (определение соматических клеток)</p>	 <p>Дистиллятор воды</p>
 <p>Водяная баня (редуктазник)</p>	 <p>Стол лабораторный</p>	 <p>Шкаф вытяжной</p>

Рисунок 4 – Лабораторное оборудование

Тема 4. ПРАВИЛА РАБОТЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ

Цель занятий. Приобрести практические навыки по правилам работы, технике безопасности, оказанию первой помощи при несчастных случаях в лаборатории, содержанию рабочего места, ухода за химической посудой и приборами.

Материалы и оборудование. Комплект спецодежды (халат, колпак или косынка, фартук, резиновые перчатки защитные очки), вода, оборудование для мытья посуды (стол, сушильный шкаф, сушильная доска с колышками, ерши, полотенца) мыло, моющие порошки и пакеты, 0,5-2 %-ный раствор кальцинированной соды, 0,2-1 %-ный раствор каустической соды, хромовая смесь.

4.1 Правила работы в лаборатории

1. Работать в лаборатории необходимо в халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами. Каждый должен работать на закрепленном за ним рабочем месте. Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.

2. При работе в лаборатории необходимо соблюдать тишину. Перед началом работы ознакомиться с заданием, уяснить его цель, освоить методику. Подготовить рабочее место, проверить качество реактивов, исправность приборов и аппаратов.

3. При выполнении анализов, необходимо соблюдать осторожность, не отвлекать внимание товарищей, не оставлять без присмотра свою работу. Работать следует стоя, а стулья отодвинуть к стенке, чтобы они не мешали.

4. При выполнении заданий необходимо использовать молоко, посуду, реактивы и растворы только в соответствии с методикой.

5. Категорически запрещается пить воду из химической посуды, принимать пищу за лабораторным столом, пробовать реактивы на вкус, работать без халатов и держать на рабочем месте посторонние предметы.

6. На склянках должны быть этикетки с названием реактива и датой его приготовления. Нельзя использовать реактивы без этикеток.

7. Для выполнения опыта пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.

8. Отработанные реактивы сливать в специальную посуду с этикетка-

ми, а отработанные фильтры, бумагу, вату, битое стекло — выбрасывать в специальные емкости.

9. Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или на газовой горелке и др. Сильно летучие горючие вещества опасно нагревать на открытом огне. Нельзя нагревать легко воспламеняющиеся вещества, а также химическую посуду на электроплитках и горелках без асбестовой сетки. Если огнеопасная жидкость пролилась, ее надо засыпать песком или накрыть листом асбеста.

10. Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

11. По окончании работы привести рабочее место в порядок. Выть посуду, поставить на место реактивы и приборы, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

4.2 Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами

1. Кислоты и щелочи в большинстве относятся к веществам повышенного класса опасности и способны вызвать химические ожоги и отравления. Поэтому необходимо внимательно следить за тем, чтобы реактивы не попадали на лицо, руки и одежду.

2. Не ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами, а наливать их только в отведенном для этого месте.

3. Разливать концентрированную азотную, серную и соляную кислоты следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.

4. Запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этого следует применять резиновую грушу и прочее оборудование для отбора проб.

5. Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот необходимо их приливать к воде тонкой струей при непрерывном перемешивании, а не наоборот. Приливать воду в кислоту запрещается!

6. Растворять твердые щелочи следует путем медленного добавления их небольшими кусочками к воде при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи нужно брать только щипцами.

7. При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойким толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.

8. Разлитые кислоты или щелочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать, и только после этого проводить уборку.

9. При попадании на кожу или одежду кислоты, надо смыть ее большим количеством воды, а затем 3-5% раствором пищевой соды или разбавленным раствором аммиака.

10. При попадании на кожу или одежду щелочи, после смывания ее большим количеством воды, нужно провести обработку 2-3% раствором борной, лимонной или уксусной кислотами.

11. Вещества, фильтры, бумагу, использованные при работе, следует выбрасывать в специальное ведро, концентрированные растворы кислот и щелочей также сливать в специальную посуду.

4.3 Правила техники безопасности в лаборатории с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ)

1. Все работы с ЛВЖ и ГЖ должны осуществляться в вытяжном шкафу при включенной вентиляции, отключенных газовых проводках и электронагревательных приборов.

2. Запрещается нагревать на водяных банях вещества, которые могут вступать между собой в реакцию, которая сопровождается взрывом или выделением паров и газов.

3. При случайном пролипании ЛВЖ (сероуглерод, бензин, диэтиловый эфир и др.), а также при потерях горючих газов необходимо немедленно отключить все источники открытого огня, электронагревательные приборы.

4. Сосуды, в которых проводились работы с ЛВЖ и ГЖ, после окончания исследований должны быть немедленно освобождены от оставшейся жидкости и промыты.

5. Опыты с ядовитыми веществами и веществами, которые имеют сильно выраженный запах, можно проводить только в вытяжном шкафу.

6. При тушении бензина, спирта, эфира, пользоваться песком, которым следует засыпать на вспыхнувшее пламя.

7. При распознавании газа по запаху, который выделяется, нюхать газ только на определенном расстоянии, направляя его струю движением руки от сосуда к себе.

4.4 Правила техники безопасности в лаборатории с бытовым газом, спиртовкой и сухим горючим

1. В связи с опасностью взрыва газовой смеси, применение

бытового газа для нагрева в лабораториях допускается в крайних случаях, когда отсутствуют электронагревательные приборы.

2. Перед зажиганием спиртовки нужно убедиться, что корпус ее исправленный, фитиль выпущен на нужную высоту и развернутый, а горловина и черенок фитиля сухие.

3. Зажженную спиртовку не переносить с места на место; нельзя зажигать одну спиртовку от другой.

4. Тушить спиртовку нужно накрывая пламя колпачком. Задувать пламя запрещается.

5. В спиртовках используется только этиловый спирт; пользоваться бензином или другими горючими жидкостями запрещается.

6. Брикеты (таблетки) сухого горючего иногда могут использоваться для нагрева. Зажигать их следует на керамических пластинках, тушить – колпачками для спиртовок или керамическими тиглями. Брикеты, которые не догорели, после тушения надо убрать в вытяжной шкаф.

7. Нагревание реакционных смесей в пробирках и других стеклянных сосудах нужно проводить осторожно, предварительно насухо вытереть внешние стенки сосуда и, не допуская разбрызгивания смеси из сосуда. Горловина сосуда должна быть направлена в сторону, как от себя, так и от тех, кто работает рядом. Пробирку следует держать под наклоном. Нельзя наклоняться над жидкостью, которая нагревается, так как иногда ее может выкипать из сосуда. При нагревании пробирки над спиртовкой необходимо использовать специальный держатель для пробирок.

8. При возникновении пожара, прежде всего надо выключить все нагревательные приборы, затем тушить пламя. Его нельзя задувать. Если горят органические вещества, не следует заливать пламя водой. Используйте песок, пожарные одеяла, огнетушители (лучше углекислотные).

9. При незначительных ожогах (горячими предметами, веществами или паром) место ожога необходимо обработать спиртом или крепким раствором перманганата калия, а при более тяжелых ожогах следует немедленно обратиться к врачу.

4.5 Правила техники безопасности в лаборатории с химической посудой

1. Основным травмирующим фактором, который связан с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стек-

лянной посуды.

2. Размешивать реакционную смесь в сосуде стеклянной палочкой или шпателем надо осторожно, не допуская разлома сосуда. Держать сосуд при этом необходимо за ее горловину.

3. Перенося сосуды с горячей жидкостью, надо держать их двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце (чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук).

4. При закрывании толстостенной посуды пробкой следует держать ее за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой пока он не охладится.

5. В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку.

6. В случае пореза стеклом нужно сначала внимательно осмотреть рану и извлечь из нее осколки стекла, если они есть, а затем обмыть раненное место 2% раствором перманганата калия, смазать йодом и завязать бинтом или заклеить лейкопластырем.

4.6 Правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами

1. Химические лаборатории (включая биохимические и микробиологические) согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред.

2. Все работы, связанные с применением электроприборов должны проходить под наблюдением преподавателя (лаборанта).

3. При работе с водяной баней нельзя пробовать степень нагрева воды рукой.

4. При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

5. При поражении электрическим током, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, необходимо немедленно выключить ток с помощью пускателя или вывернуть охранную пробку или перерубить токопроводящий провод изолированным инструментом. К пострадавшему, пока он находится под током, нельзя касаться незащищенными руками (без резиновых перчаток). Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока нужно немедленно, не дожидаясь врача, делать искусственное дыхание.

4.7 Правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами

1. Если к работе не дано указаний относительно дозировки реактивов, то брать их для проведения опытов необходимо в возможно меньшем количестве (экономия материалов и времени, которое затрачивается на опыт).
2. Избыток реактива нельзя высыпать и выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.
3. После расходования реактива банку или стакан необходимо сразу закрыть пробкой и поставить на место.
4. Сухие реактивы брать с помощью лопаток, пластмассовых или металлических шпателей. Шпатель должен быть всегда сухим и чистым. После расходования следует его тщательно обтереть.
5. Когда реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив с другой емкости.
6. При наливании реактивов нельзя наклоняться над сосудом, предотвращая попадания брызг на лицо или одежду.
7. Нельзя держать банку или стакан с реактивом, которую нужно открыть, держа в руках, ее надо поставить на лабораторный стол и только после этого открывать.

4.8 Меры первой медицинской помощи при отравлениях неорганическими и в органическими веществами

1. **Азотной кислотой.** Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или иной сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г). Искусственное дыхание. Консультация врача.
2. **Серной кислотой.** Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2%-ым раствором пищевой соды. В нос – 2-3 капли 2% раствора эфедрина. Теплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую рта 2% раствором дикаина. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь принять: столовую ложку оксида магния на стакан воды каждые 5 минут, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача.
3. **Щелочами.** Вдыхание теплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь – теплое молоко с медом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). Горчичники. При попадании в органы пищеварения сма-

зять слизистые оболочки рта и горла 1% раствором новокаина. Внутрь – по столовой ложке 1% раствора лимонной кислоты каждые 3-5 минут, крахмальный клейстер с добавлением лимонной или уксусной кислоты, 2-3 столовые ложки растительного масла, кусочки льда. Консультация врача.

4. **Эфиром, хлороформом, спиртом.** Свежий воздух. Внутрь 0,03 г фенамина или 0,1 г коразол, или 30 капель кордиамина, или 0,5 г камфоры. Искусственное дыхание и вдыхание кислорода. Консультация врача.

4.9 Первая помощь при несчастных случаях

1. При ожогах кислотами пораженное место промыть водой, приложить примочку из 2—3 %-ного раствора соды, при ожоге второй степени — повязку со стрептоцидной эмульсией. При ожогах щелочами пораженное место промыть водой и наложить повязку из 5 %-ного раствора уксусной или лимонной кислот. При ожоге формалином пораженное место промыть 5 %-ным раствором нашатырного спирта (аммиака) или водой. При термических ожогах первой степени (покраснение) на пораженное место наложить вату, смоченную 96 %-ным этиловым спиртом. При появлении пузырей наложить вату, обработанную 3—5 %-ным раствором марганцовокислого калия.

2. При попадании кислоты или щелочи в глаз немедленно промыть его обильно водой; при попадании на руки или лицо кислоту нейтрализовать щепоткой сухой соды, а затем промыть.

3. При химических ожогах полости рта щелочами рот прополоскать 3 %-ным раствором уксусной или 2 %-ным раствором борной кислот. При химических ожогах полости рта кислотами рот прополоскать 5 %-ным раствором бикарбоната натрия.

4. При ранении стеклом рану очистить от осколков, смазать йодом и завязать бинтом.

4.10 Мойка лабораторной посуды

Стекланную посуду по окончании работы ополоснуть в теплой (35—45 °С) воде, затем тщательно вымыть ершиком в горячем 1—2 %-ном содовом растворе, ополоснуть водопроводной и дистиллированной водой. Посуда считается чистой, если промывные воды равномерно стекают с ее стенок, не оставляя капель и полосок. Вымытую посуду сушат в сушильном шкафу (80—100 °С), -застланном фильтровальной бумагой, или на сушильных досках с колышками.

Жиросмеры моют сразу после анализа, не допуская их остывания. После

взбалтывания содержимое выливают в посуду с этикеткой, жиरोмеры ополаскивают теплой (35— 45 °С) водой, моют ершами в горячем моющем растворе, затем дважды ополаскивают чистой водой и вытряхивают ее остатки. На внутренней поверхности чистых жиромеров не остается струек и капель воды. Пробки жиромеров после их использования ополаскивают водой, промывают теплым 0,5 %-ным содовым раствором, дважды ополаскивают чистой водой и вытирают полотенцем. Сушить пробки в сушильном шкафу нельзя, от этого они теряют эластичность. Хранить их следует при температуре от -5 °С до +25 °С.

Ареометры по окончании работы ополаскивают чистой водой. Температура воды должна быть не выше 30 °С, так как иначе может лопнуть капилляр термометра.

4.11 Техника приготовления основных рабочих растворов

Приготовление 0,1N раствора натрия гидроокиси.

Раствор 0,1N раствора натрия или калия гидроокиси (NaOH или KOH) используется при определении титруемой кислотности молока, молочных продуктов и содержания белка в молоке формольным методом.

Рабочий раствор готовится из ампул стандарт-титра. Для этого необходимо в мерную колбу вместимостью 1 л (1000 см³) вставить воронку диаметром 10 см, в которую вставляют фигурный боек с утолщением. Затем берут одну ампулу и ударяют углублением об острие бойка. Далее не переворачивая ампулы, вторым бойком пробивают верхнее углубление и дают полностью выйти содержимому.

Не изменяя положения ампулы, её внутреннюю поверхность тщательно, многократно промывают дистиллированной водой и доводят объём жидкости до метки постепенно периодически перемешивая. Рабочий раствор наливают в бюретку для титрования и хранят в стеклянной бутылки из тёмного стекла с пробкой и наклеивают на неё этикетку.

Приготовление 1%-го раствора фенолфталеина.

Раствор фенолфталеина используется в качестве индикатора окраски в процессе титрования при определении титруемой кислотности и содержания белка в молоке формольным методом. На весах взвешивают 1 г фенолфталеина и растворяют в 70 мл этилового спирта, добавляют 30 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и наливают в капельницу Шустера.

Приготовление контрольного эталона окраски.

Эталон применяется при определении титруемой кислотности молока. В колбу на 150–200 мл отмеряют пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды, 1 мл 2,5%-

го раствора сернокислого кобальта и размешивают. Эталон годен для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения в эталон добавляют одну каплю

При разведении серной кислоты необходимо соблюдать особую осторожность и работать строго в резиновых перчатках и сверх халата надевать прорезиненный фартук. В фарфоровую кружку отмеривают необходимое количество воды, затем колбу помещают в таз с холодной водой.

Кислоту осторожно по стенке вливают небольшими порциями в воду (нельзя вливать воду в кислоту), все время, перемешивая содержимое колбы кругообразными движениями с помощью стеклянной палочки. После того как кислота остынет до 20 °С, необходимо проверить его плотность с помощью ареометра (денсиметра), имеющего шкалу с делениями от 1,40 до 1,85.

Приготовление 4%-го раствора хлористого кальция.

Раствор хлористого кальция используется для получения безбелковой сыворотки при определении общего содержания белка в молоке рефрактометрическим методом. Для этого необходимо 4 г хлористого кальция растворить в 100 мл воды.

Приготовление рабочего раствора резазурина.

Раствор резазурина применяется для определения бактериальной обсемененности молока по редуктазной пробе. Для этого необходимо приготовить маточный раствор: 50 мг резазурина растворяют в 100 мл прокипяченной и охлажденной дистиллированной воде.

Маточный раствор хранят при температуре не выше 8–10 °С в склянках из темного стекла не более 30 суток. Из этого раствора готовят рабочий.

Для этого маточный раствор разбавляют прокипяченной охлажденной дистиллированной водой при температуре 25 ± 2 °С в соотношении 1:2,5 (к 10 мл раствора добавляют 25 мл воды). Хранят рабочий раствор не более трёх суток при температуре 0–5 °С.

Приготовление рабочего раствора мастоприма.

Раствор мастоприма используется при определении содержания соматических клеток в молоке на приборе «Соматос». Для этого в мерную колбу или цилиндр емкостью 100 мл необходимо внести 3,5 г мастоприма и доливают до метки дистиллированной водой, подогретой до 30–35 °С. Раствор перед применением взбалтывают. Срок годности раствора составляет 24 часа при температуре 10–30 °С.

Приготовление рабочего раствора фенолфталеин фосфатанатрия.

Раствор фенолфталеинфосфата натрия используется при определении эффективности пастеризации молока с помощью фосфатазной пробы.

Для этого в мерную колбу на 100 мл наливают 80 мл однонормального

(1Н) раствора аммиака, приливают 20 мл однонормального раствора хлористого аммония (рН 9,8), размешивают и растворяют в этой смеси 0,1 г порошка фенолфталеинфосфата натрия.

Приготовление рабочего раствора йодистого калия.

Раствор йодистого калия используется при определении эффективности пастеризации молока с помощью пероксидазной пробы. Для этого 3 г крахмала смешивают с 5–10 мл дистиллированной воды до получения однородной массы.

Отдельно в колбе доводят до кипения 100 мл воды и при помешивании её приливают к смеси крахмала, не допуская образования комков. Полученный раствор доводят до кипения, охлаждают, вносят в него 3 г йодистого калия и перемешивают до растворения кристаллов. Раствор хранят в тёмном месте не более двух дней.

Контрольные вопросы

1. Какие основные правила необходимо соблюдать при проведении анализов в лаборатории?
2. Перечислите основные правила техники безопасности в лаборатории?
3. Назовите меры первой медицинской помощи при отравлениях и ожогах химическими веществами?
4. Как правильно мыть лабораторную посуду?
5. . Как готовится 0,1Н раствора натрия гидроокиси с помощью стандарт - титра?

Тема 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА

Цель занятия: Изучить ГОСТы на натуральное коровье молоко, методы контроля, правила приемки, транспортирование и хранение молока, а так же научиться исследовать образцы молока по органолептическим и физико-химическим свойствам на соответствии с ГОСТом.

Материалы: ГОСТы на молоко и молочную продукцию, различная документация.

5.1 Состав и свойства молока

Молоко – ценный продукт питания для человека. Молоко хорошего качества – это свежее, чистое, вкусное молоко, полученное от здоровых животных,

которое характеризуется высоким содержанием основных компонентов, не имеет посторонних запахов, привкусов и пригодно для производства молочных продуктов.

Молоко состоит на 86–89 % из воды и 11–14 % сухих веществ. Чем больше в молоке жира, белка, углеводов, минеральных веществ и витаминов, тем качество молока будет выше. Такое молоко имеет более выраженный вкус, хорошую консистенцию и отличается меньшим расходом молока при выработке молочных продуктов. В молоке содержится в среднем: 3,2–4,0 % жира, 2,7–3,5 % белка, 4,5–5,0 % углеводов, 0,6–0,8 % минеральных веществ.

По органолептическим показателям вкус и запах молока в норме должен быть чистым, слегка сладковатым, свойственным свежему натуральному молоку, без посторонних запахов и привкусов.

Цвет молока – от белого до светло-кремового со слегка желтоватым оттенком. Консистенция должна быть без осадка и хлопьев.

Каждый компонент придает молоку определенный вкус: жир – особую нежность, молочный сахар – сладость, белки и минеральные вещества – полноту вкуса, его выраженность.

Если молоко излишне сладкое или соленое или безвкусное, это говорит о нарушении химического состава молока. Иногда молоко приобретает посторонние запахи и привкусы, несвойственные цвет и консистенцию. В данном случае речь идет о пороках молока.

Молоко с явными пороками не подлежит сдаче на завод, так как в процессе переработки эти пороки могут усилиться в несколько раз в молочных продуктах.

Из физико-химических свойств наибольшее практическое значение и влияние на качество молока оказывают показатели плотности и титруемой кислотности.

Титруемая кислотность молока характеризует свежесть продукта. Кислотность молока зависит от состояния обмена веществ в организме. Она определяется кормовым рационом, породой, возрастом, физиологическим состоянием, индивидуальными особенностями животного. Изменяется кислотность в течение лактации и при заболеваниях коров.

Свежевыдоенное молоко должно иметь кислотность 16–18 °Т (градусов Тернера). Техническим регламентом на молоко и молочные продукты допускается принимать молоко на промышленную переработку с кислотностью до 21 °Т.

Основной причиной повышенной кислотности молока является несоблюдение санитарно-гигиенических правил получения молока на ферме и несвоевременное и недостаточное его охлаждение. Такое молоко не пригодно для пи-

щевых целей и переработки.

Плотность молока служит критерием оценки его натуральности. Натуральное коровье молоко с нормальным химическим составом должно иметь плотность 1,027–1,032 г/см³.

Зная плотность, можно объем молока, выраженный в литрах, перевести в килограммы. Для этого объем молока в литрах умножают на фактическую плотность. При сдаче молока на завод плотность молока должна быть не менее 1,027 г/см³.

В настоящее время особенно острой является проблема пониженной плотности заготавливаемого молока, которая отрицательно влияет на качество молочных продуктов. Причинами этого служат: фальсификация молока водой, заболевание коров, высокое содержание жира в молоке (свыше 4 %), нарушение условий кормления животных.

К показателям безопасности относятся наличие возбудителей заболеваний в молоке, антибиотиков, консервантов, нейтрализующих и дезинфицирующих веществ, ядохимикатов, тяжелых металлов, радиоактивных веществ.

Молоко должно быть получено от здоровых животных. Основным документом, удостоверяющим состояние здоровья животных, служит ветеринарное свидетельство или справка.

Определенную опасность для здоровья человека и особенно детей представляет наличие в молоке антибиотиков, так как многие из них сохраняются в молоке даже после тепловой обработки и могут вызвать аллергию и понижение иммунитета.

При дезинфекции помещений и обработке животных от насекомых и кожных паразитов в молоко могут попасть ядохимикаты. Они также устойчивы к воздействию высоких температур, и молоко даже с остаточным содержанием ядохимикатов не подлежит реализации, так как эти вещества могут откладываться в организме и приводить к тяжелым отравлениям.

Особую опасность представляют в молоке наличие тяжелых металлов: ртути, свинца, кадмия, олова, а также мышьяка, железа, цинка. Если их содержание становится выше предельно допустимых концентраций (ПДК), то такое молоко становится токсичным для человека и вызывает тяжелые заболевания.

Поэтому существуют нормы ПДК тяжелых металлов для молока и молочных продуктов. Тяжелые металлы поступают в молоко через организм животных при потреблении кормов, полученных из экологически неблагоприятных зон. Через корма в молоко могут поступать нитраты и нитриты. Поэтому существуют определенные нормы содержания этих веществ в молоке.

По санитарно-гигиеническим показателям можно судить о пригодности молока для непосредственного потребления и его пригодности для производ-

ства молочных продуктов.

При этом основными показателями молока являются: группа чистоты (загрязнение механическими примесями), содержание бактерий и кислотность.

Учитывать эти показатели очень важно, так как молоко может иметь богатый химический состав, нормальные свойства, однако, если оно грязное и содержит высокое количество бактерий, оно будет не пригодным на пищевые цели.

Вместе с механическими примесями в молоко попадает множество бактерий, которые приводят к порче молока. Поэтому, чем больше загрязненность молока, тем выше его бактериальная обсемененность.

Отличным по качеству считается молоко с минимальным содержанием бактерий, количество которых в 1 мл молока не превышает 100 тысяч. Молоко хорошего качества содержит не более 500 тыс. бактерий, а удовлетворительное не более 4 млн.

Бывают случаи, когда молоко чистое, а бактериальная обсемененность его высокая. Это происходит при несвоевременном охлаждении, а также при недостаточно низкой температуре охлаждения и хранения молока.

Как правило, молоко с повышенной бактериальной обсемененностью, и, следовательно, кислотностью имеет плохое качество, оно не выдерживает тепловую обработку и является не пригодным для выработки молочных продуктов.

5.2 Требования, предъявляемые к качеству молока при закупках

В настоящее время по государственному стандарту на молоко натуральное коровье – сырое действует ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия (изменение № 1,2), в котором отражены: классификация молока, общие технические требования, правила приемки, методы контроля и транспортировка и хранение.

Стандарт распространяется на молоко натуральное коровье - сырье, производимое внутри страны и ввозимое на территорию России, предназначенное для дальнейшей переработки в установленном ассортименте, в т.ч. получения продуктов детского и диетического питания.

Молоко получают от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, согласно Ветеринарному законодательству и по качеству должно соответствовать настоящему стандарту и нормативным документам, регламентирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов.

Не допускается использовать в пищу молоко, полученное в течение пер-

вых семи дней после дня отела животных и в течение пяти дней до дня их запуска (перед их отелом) и/или от больных животных и находящихся на карантине.

Молоко натуральное коровье – сырое: Молоко без извлечений и добавок молочных и немолочных компонентов, подвергнутое первичной обработке (очистке от механических примесей и охлаждению до температуры $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ после дойки и предназначенное для дальнейшей переработки.

Молоко в зависимости от микробиологических, органолептических и физико-химических показателей, подразделяют на сорта: высший, первый, второй.

По органолептическим и физико-химическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Требования, предъявляемые к качеству молока

Показатель	Норма для сорта молока		
	высшего	первого	второго
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. За- мораживание не допускается.		
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку		
	Допускается в зимне- весенний период слабо выраженный кормовой привкус и запах		
Цвет	От белого до светло-кремового		
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8		
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
Группа чистоты, не ниже	I	I	II
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028	1027	1027
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,520		
Содержание небелкового азо- та, %, не более*	0,038		
Содержание мочевины, мг %, не более*	40,0		
Массовая доля истинного белка, %, не менее*	2,8	2,6	2,6
Содержание соматических клеток в 1 см, не более	2,5·10	4,0·10	7,5·10
КМАФАнМ, КОЕ/см (г), не более	1,0·10	3,0·10	5,0·10

****** Контроль данного показателя не является обязательным и проводится по усмотрению производителя.

Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч после дойки до температуры (4 ± 2) °С.

Допускается предварительная термическая обработка сырого молока, в том числе пастеризация, изготовителем в следующих случаях:

- кислотность молока от 19 °Т до 21 °Т;
- хранение молока более чем 6 ч;
- перевозка молока, продолжительность которой превышает допустимый период хранения охлажденного сырого молока, но не более чем на 25%.

При применении предварительной термической обработки сырого молока, в том числе пастеризации, режимы термической обработки (температура, время проведения) указываются в сопроводительной документации.

Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч. после дойки до температуры 4 ± 2 °С.

Хранение сырого молока и молока, подвергнувшегося термической обработке изготовителем продуктов переработки молока до начала переработки, осуществляется в отдельных маркированных емкостях при температуре (4 ± 2) °С в пределах сроков годности продукта.

5.3 Правила приемки и методы контроля молока

Правила приемки

Молоко, полученное от коров в первые семь дней после отела и в последние пять дней перед запуском, приемке на пищевые цели не подлежит.

Правила приемки – по ГОСТ 13928, отбор проб молока осуществляют в месте его приемки, оформляют удостоверением качества и безопасности и сопровождают ветеринарным свидетельством (справкой) установленной формы.

В удостоверении качества и безопасности указывают: номер удостоверения и дату его выдачи; наименование и адрес поставщика, наименование и сорт продукта, номер партии, дату и время (ч., мин.) отгрузки, объем партии в литрах, данные результатов испытаний (массовая доля жира плотность, кислотность, чистота, температура при отгрузке), номер и дату выдачи сопроводительного ветеринарного свидетельства (справки) и наименование организации государственной ветеринарной службы, выдавшей его, обозначение настоящего стандарта.

Периодичность контроля показателей качества молока при приемке устанавливают в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Периодичность контроля показателей качества молока

Контролируемый показатель	Рекомендуемая периодичность контроля	Методы испытаний при повторном контроле	
		по просьбе поставщика	в спорных случаях
Органолептические показатели	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 28283	ГОСТ 28283
Температура, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 26754	ГОСТ 26754
Титруемая кислотность, °Т	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ Р 54669	ГОСТ Р 54669(раздел 6)
Массовая доля жира, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 5867, ГОСТ 32255	ГОСТ 22760
Плотность, кг/м	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ Р 54758	ГОСТ Р 54758(раздел 6)
Группа чистоты	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 8218	ГОСТ 8218
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г	Не реже одного раза в неделю	ГОСТ 32901	ГОСТ 32901
Массовая доля белка, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25179, ГОСТ 32255	ГОСТ 23327
Температура заморозки, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25101	ГОСТ 30562
Наличие фосфатазы	При подозрении тепловой обработки	ГОСТ 3623	ГОСТ 3623
Группа термостойкости	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25228	ГОСТ 25228
Содержание соматических клеток	Не реже одного раза в неделю	ГОСТ 23453	ГОСТ 23453
Наличие ингибирующих веществ	Не реже одного раза в 10 дней	ГОСТ 23454	ГОСТ 23454
Содержание небелкового азота	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 55246	ГОСТ Р 55246
Содержание мочевины	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 55282	ГОСТ Р 55282
Массовая доля истинного белка	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 52054, пункт 6.26	ГОСТ Р 52054, пункт 6.26

При получении неудовлетворительных результатов анализов, хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторный анализ удвоенного объема пробы, взятой из той же партии молока. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию продукта.

Молоко плотностью 1026 кг/м³, кислотностью 15оТ или 21оТ допускается принимать основании контрольной (стойловой) пробы вторым сортом, если оно по органолептическим, физико-химическими микробиологическим показателям соответствует требованиям настоящего стандарта. Срок действия результатов контрольной пробы не должен превышать 14 суток.

Методы контроля

1 Отбор проб и подготовка к анализу - по ГОСТ 26809.1, ГОСТ 32164. (Измененная редакция, Изм. N 2).

2 Определение внешнего вида, цвета, консистенции проводят визуально и характеризуют в соответствии с нормами настоящего стандарта. Определение запаха и вкуса - по ГОСТ 28283.

3 Определение температуры - по ГОСТ 26754.

4 Определение кислотности - по ГОСТ Р 54669.

5 Определение плотности - по ГОСТ Р 54758.

6 Определение массовой доли жира - по ГОСТ 5867, ГОСТ 32255.

7 Определение массовой доли белка - по ГОСТ 25179, ГОСТ 23327, ГОСТ 32255. (Измененная редакция, Изм. N 2).

8 Определение чистоты - по ГОСТ 8218.

9 Определение температуры замерзания - по ГОСТ 25101, ГОСТ 30562.

10 Определение термоустойчивости - по ГОСТ 25228.

11 Определение содержания соматических клеток - по ГОСТ 23453.

12 Определение бактериальной обсемененности, количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - по ГОСТ 32901. (Измененная редакция, Изм. N 2).

13 Определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, - по ГОСТ 31659. (Измененная редакция, Изм. N 2).

14 Минерализация проб при определении токсичных элементов - по ГОСТ 26929.

15 Определение мышьяка - по ГОСТ 26930, ГОСТ 30178.

16 Определение свинца - по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178.

17 Определение кадмия - по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178.

18 Определение ртути - по ГОСТ 26927, ГОСТ 30178.

19 Определение афлатоксина - по ГОСТ 30711, ГОСТ 33601.

20 Определение ингибирующих веществ - по ГОСТ 23454, ГОСТ

31502, ГОСТ 32219, ГОСТ 32254, ГОСТ 33526. (Измененная редакция, Изм. N 2).

21 Определение пестицидов - по ГОСТ 23452.

22 Определение пастеризации (наличия фосфатазы) - по ГОСТ 3623.

23 Определение радионуклидов - по ГОСТ 32161, ГОСТ 32163. (Измененная редакция, Изм. N 1, 2).

24 Определение небелкового азота - по ГОСТ Р 55246.

25 Определение мочевины - по ГОСТ Р 55282.

26 Определение массовой доли истинного белка. ГОСТ Р 52054.

Массовую долю истинного белка ИБ, %, вычисляют по формуле

$$ИБ=(ОА-НБА) \cdot 6,38,$$

где ОА - содержание общего азота, %;

НБА - содержание небелкового азота, %;

6,38 - коэффициент пересчета массовой доли азота на массовую долю белка.

Транспортировка и хранение

Молоко транспортируют в цистернах для пищевых жидкостей по ГОСТ 9218, металлических флягах по ГОСТ 5037 и других видах тары, разрешенных органами здравоохранения России для контакта с молоком и молочными продуктами. Крышки тары закрывают герметично. Запорные устройства крышек пломбируют пломбами по ГОСТ 18677. Молоко транспортируют при его температуре от 20С до 80С не более 12 ч. Молоко у сдатчика хранят не более 24 ч. При сдаче на предприятиях молочной промышленности температура молока должна быть не выше 8°С.

Задание 1. Изучить основные положения ГОСТа Р 52054-2003.

Задание 2. Изучить правила приемки, транспортирование и хранение молока в соответствии с ГОСТом Р 52054-2003.

Контрольные вопросы:

- 1 Состав и свойства молока, его физико-химические особенности.
- 2 Требования, предъявляемые к качеству молока при закупках.
- 3 Какие сопроводительные документы оформляются при сдаче-приёмке молока?
- 4 Какова периодичность контроля молока-сырья при сдаче на завод?

Тема 6. ОТБОР СРЕДНИХ ПРОБ МОЛОКА ДЛЯ АНАЛИЗА И ИХ КОНСЕРВИРОВАНИЕ

Цель занятия. Научиться проводить отбор средней пробы молока изучить способы консервирования молока. Приобрести практические навыки по отбору средних проб молока для анализа и их консервированию.

Материалы и оборудование. Мутовка, пробоотборники диаметром 9 мм, черпачки, бутылочки для сбора проб на 250—300 мл с этикетками и пробками, капельница, пипетки на 1 и 2 мл, реактивы: 10 %-ный раствор двуххромовокислого калия, 36—40 %-ный раствор формалина, перекись водорода 30%.

6.1 Взятие средней пробы молока

Средней пробой называют часть продукта, отобранного из всех емкостей или единиц упаковки, представленных на экспертизу.

При изучении состава молока отдельных животных пробу берут непосредственно на скотном дворе или в летнем лагере. Для характеристики молока в целом по стаду пробу берут после окончания дойки. Чтобы определить качество молока, продаваемого государству, пробу отбирают в пунктах приемки молока до его взвешивания.

Техника определения.

1. При определении плотности, степени чистоты, содержания белков, сахара объем пробы должен составлять 250—300 см³. Для определения кислотности и содержания жира достаточно 50 см³ молока.

2. При отборе проб от партии молока, находящегося в нескольких емкостях (фляги, ванны, подойники), из каждого сосуда берут пропорциональное количество молока.

3. При отборе проб молока от отдельных коров, стада или группы коров среднюю пробу составляют из пропорциональных порций всех суточных удоев (утро, полдень, вечер).

4. Молочный жир довольно быстро всплывает на поверхность молока. Поэтому перед взятием пробы молоко надо тщательно перемешивать мутовкой, погружая ее сверху вниз 8—10 раз.

5. Пробы обычно берут при помощи металлических или пластмассовых трубок диаметром 9 мм. Трубками можно пользоваться, если молоко отбирают из сосудов одинаковой формы (молокомер, ведра цилиндрической формы). Трубку ополоснуть молоком (не закрывая, опускают ее в молоко, затем вынимают). После перемешивания молока трубку медленно погружают на дно фляги так, чтобы уровень молока в трубке и сосуде все время был одинаков. Трубка

заполняется молоком на высоту, соответствующую его уровню в сосуде. Зажав верхнее отверстие трубки большим пальцем и держа ее строго вертикально, пробу переносят в чистую сухую бутылочку с пробкой. При отборе образцов из разных партий молока трубку каждый раз ополаскивают молоком, из которого отбирают пробу (Рисунок 5).

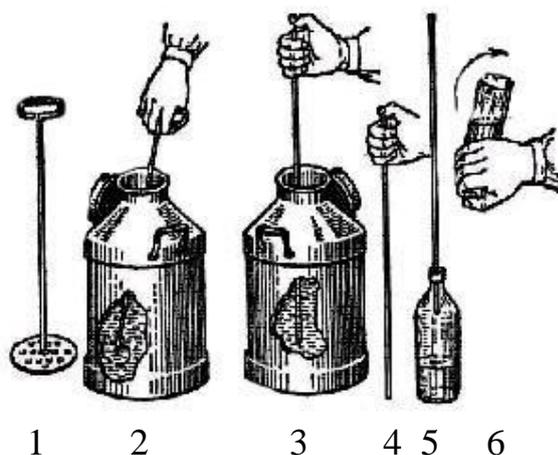


Рисунок 5 - Порядок отбора средних проб молока из фляги

1. мутовка для размешивания молока; 2. Размешивание молока; 3. погружение трубки в молоко; 4. молоко в трубке переносится в бутылочку; 5. молоко из трубки выливается в бутылочку; 6. перешивание молока перед анализом.

6.Пробы можно взять так же мерными черпачками, цилиндрами и мензурками. Удобно пользоваться мутовками с при ввинчивающимися к ним мерными черпачками различного объема (рисунок 6).

Такие мутовки имеют периферический диск из резины, что способствует наилучшей его вибрации и, следовательно, лучшему перемешиванию молока.

7 Пробы молока из цистерн отбирать кружкой емкостью до 0,5 л, снабженной длинной ручкой.

8. Бутылочки со средними пробами молока закрывают резиновыми или корковыми пробками. На этикетках следует написать кличку коровы, название фермы или бригады, дату составления образца.

Во время хранения проб содержимое бутылочки следует встряхивать, чтобы не было отстоя сливок. В случае транспортировки бутылочки должны быть заполнены молоком на 75 %. В меньшем количестве молока при перевозке могут образовываться кусочки масла. Не следует и полностью заполнять бутылочку, так как потом будет трудно перемешать пробу перед анализом.

9. Для микробиологических исследований пробы необходимо отбирать в стерильные бутылочки или колбы, закрывать 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 ч.

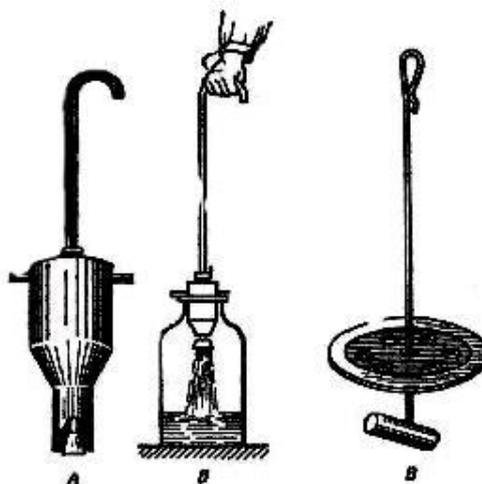


Рисунок 6 - Мерный черпачок

А – схема его устройства; Б – выливание пробы из черпачка в склянку; В – мутовка с мерным черпачком.

10. В случае резких отклонений химического состава молока или плотности от обычных показателей и возникновения подозрения, что молоко фальсифицировано, необходимо взять стойловую пробу. Берут ее непосредственно на скотном дворе по окончании доения коров и не позже чем через двое суток после исследования первоначальной пробы.

С помощью черпачка и мерной посуды отбирают пробы, как при двукратном, так и при трехкратном доении коров. При двукратном доении через разные интервалы утром и вечером получают примерно одинаковое количество молока, а при трехкратном утренний удой составляет около 40%, обеденный и вечерний – по 30% от суточного удоя.

Поэтому, при двукратном доении можно утром и вечером отбирать одинаковое количество молока для средней пробы, а при трехкратном – разное. Если для анализа необходимо 200мл молока, то при двукратном доении необходимо утром и вечером отбирать по 100мл, при трехкратном - утром – 80мл (40%), в обед и вечером – по 60мл (по 30%). В случае определения только жира и белка экспресс –методами достаточно 50мл молока и при двухразовом доении утром и вечером отбирают по 25мл, при трехразовом – утром 20мл, в обед и вечером – по 15мл.

Пример: Суточный удой коровы «Звездочка» составляет 20кг, требуется для анализа около 200мл молока. Поделив объем средней пробы на суточный удой, определяют количество молока в мл, которое необходимо отмеривать от каждого литра: $200:20= 10$ мл.

Если удой коровы составляет утром 11кг, вечером -9кг, то по дойкам нужно соответственно отобрать молока: $10 \times 11 = 110$ мл и $10 \times 9 = 90$ мл. Итого 200 мл.

6.2 Отбор стойловой (контрольной) пробы

Стойловая проба – это натуральное молоко, полученное при тех же условиях, что и фальсифицированное, т.е. того же стада, той же группы коров, в ту же дойку и т.д.

Эту пробу берут в том случае, когда оспариваются результаты исследований или же возникают сомнения относительно натуральности молока (подозрение на фальсификацию). Контрольную пробу необходимо брать не позднее, чем через двое суток. Среднюю контрольную пробу берут из подойника обычным порядком в количестве не менее 250мл. Бутылочки с пробами в присутствии представителя хозяйства опечатывают, охлаждают и направляют на анализ. Разница в показателях содержания жира в стойловой и контролируемой пробах не должна быть более 0,3%.

Факторы, влияющие на точность отбора проб.

1. Пробы отобраны в нечистые бутылочки, грязными черпачками или пробниками.

2. Несоблюдение пропорциональности отбора порций от молока, находящиеся в емкостях.

6.3 Консервирование молока

Пробы предназначенные для микробиологического исследования следует хранить (хотя хранение не желательно) при температуре +1 - +4°C не более 4 часов. Пробы для химического анализа тоже можно хранить при температуре, близкой к 0°C, в течение 1-2суток.

При более длительном хранении их консервируют двуххромовым калием (хромпиком), формалином, перекисью водорода, хлороформом или сулемой. Хромпик и сулема – лучшие консерванты. Пробы молока, законсервированные перекисью водорода, можно использовать в корм животным (пробы с перекисью водорода предварительно нагреть для ее разложения).

Консервирование двуххромовоокислым калием основано на том, что он является сильным окислителем и разрушает протоплазму микроорганизмов.

Формалин обладает сильным бактерицидным действием, он вступает в прочное соединение с белками бактериальных клеток и парализует их жизнедеятельность. Формалин также вступает в реакцию с белками молока, разрушая аминную группу; белок молока переходит в нерастворимое в серной кислоте соединение, поэтому избыточное количество формалина при консервировании затрудняет определение жира.

Перекись водорода обладает сильными антиокислительными свойствами.

Под действием ферментов молока (пероксидазы и каталазы) этот консервант разлагается с образованием атомарного кислорода, который проникает в бактериальные клетки и вызывает их гибель.

На 100мл молока добавляют: хромпика (10%-ный) – 1,0мл; формалина (40%-ный)–0,1мл или 3капли; перекиси водорода (33%-ная) –0,2мл или 6 капель.

Консервированные пробы молока нельзя исследовать на органолептические показатели, кислотность, бактериальную обсемененность и биологические свойства.

Хранение консервированных проб осуществляют в темном месте при температуре от 5 до 20 °С не более 10 суток.

6.4 Подготовка проб к анализу

Пробы молока, предназначенные для определения физико-химических показателей, перемешивают путем перевертывания посуды не менее трех раз или переливания в другую сухую посуду и обратно не менее двух раз и доводят до температуры 20 ± 2 °С. Перед исследованием консервированной пробы и пробы с отстоявшимся слоем сливок их нагревают до температуры 35 ± 5 °С в водяной бане с температурой 48 ± 2 °С и охлаждают до температуры 20 ± 2 °С.

Задание 1. Определить количество молока, которое необходимо отбирать на утренней, обеденной и вечерней дойках от коровы «Буренка», если надоено 20кг молока: утром - 10кг, в обед – 4кг, а вечером – 6кг. Необходимо определить все показатели молока.

Задание 2. Как правильно отобрать пробу молока от группы коров, если утром надоено 5,5 фляг, в обед – 3, а вечером -3,3?

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятия средняя проба.
2. Дайте определения понятия контрольная стойловая проба.
3. Как осуществляется отбор средних проб молока, предназначенного для проведения анализов?
4. Какие факторы влияют на точность отбора проб?

Тема 7. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА И ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Цель занятия: Научиться исследовать образцы молока по органолептическим и физико-химическим свойствам на соответствии с ГОСТом.

Приборы и оборудование: Образцы молока, приборы и инструкции по измерению физико-химических свойств молока, анализаторы качества молока типа Клевер 2, 2М, Лакатан 1-4М и др., прибор определения чистоты молока типа «Рекорд», кислотности и др.

7.1 Органолептические свойства молока

К органолептическим показателям молока относят, цвет, запах, вкус, консистенцию на основании которых устанавливают наличие тех или иных пороков.

Цвет нормального молока здоровых животных – белый или слегка желтоватый. Желтоватый оттенок зависит от содержания каротина и липохромов молочного жира.

Определяют цвет молока в стеклянном прозрачном цилиндре при отраженном дневном свете.

Вкус молока слегка сладковатый. Вкус устанавливают, взяв в рот глоток молока при комнатной температуре и ополоснув им всю полость рта до корня языка. Слабые привкусы молока лучше выявляют при повышенной температуре. Слишком холодное молоко надо подогреть до температуры примерно 30С. Вкус сырого молока определяют, если оно получено от заведомо здорового животного. При ветеринарно-санитарной экспертизе молока на рынках вкус устанавливают после его кипячения. Молоко не проглатывают, а только смачивают им поверхность языка

Запах молока приятный специфический. Запах определяют в проветренном помещении при комнатной температуре в момент открывания сосуда, в котором доставлено молоко или при его переливании. Запах улавливается лучше, если молоко предварительно подогреть до 40-50°С.

Оценку запаха и вкуса молока проводит комиссия, состоящая не менее чем из трех экспертов, специально обученных и аттестованных. Запах и вкус определяют как непосредственно после отбора проб, так и после их хранения и транспортирования в течение не более 4 ч при температуре 4 ± 2 °С. Анализируемые пробы сравнивают с предварительно подобранной пробой молока без пороков запаха и вкуса, пол учи вшей оценку 5 баллов. Результаты оценки этой пробы не включают в обработку.

Оценку проводят по пятибалльной шкале в соответствии с приведенными ниже характеристиками запаха и вкуса (табл. 5)

Таблица 5 – Шкала оценки запаха и вкуса молока

Запах и вкус	Оценка	
Чистый, приятный, слегка сладковатый	отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой	хорошо	4
Слабый кормовой, слабый окисленный, слабый хлевный, слабый нечистый	удовлетворительно	3
Выраженный кормовой, в т.ч. лука, чеснока, полыни и других трав, придающих молоку горький вкус, хлевный, соленый, окисленный, затхлый	плохо	2
Горький, прогорклый, плесневелый. Гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и других химикатов	плохо	1

На основании балльной оценки оформляется экспертный лист:

Экспертный лист

Дата оценки _____

Фамилия эксперта _____

Номер пробы	Запах и вкус молока	Оценка в баллах (по пятибалльной шкале)

Подпись _____

Если расхождение в оценке отдельными экспертами превышает один балл, оценка пробы должна быть повторена не ранее чем через 30 мин. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов оценок, присужденных экспертами. Результат округляют до целого числа. Молоко с оценкой 5-4 балла относят к высшему, первому или второму сорту в зависимости от других показателей. Молоко с оценкой 3 балла относят в зимне-весенний период года ко второму сорту.

Консистенция нормального молока однородная, без слизи, хлопьев белка и не тягучая. Определяют консистенцию при медленном переливании молока тонкой струйкой по стенке из одного сосуда в другой. В струйке и оставшемся после нее следу легко устанавливают не только консистенцию, но и наличие хлопьев, загрязнений, молозива и т. д.

7.2 Физико-химические свойства молока

Таблица 6 – Контролируемые показатели качества молока и методы испытаний

Контролируемый показатель	Рекомендуемая периодичность контроля	Методы испытаний при повторном контроле	
		по просьбе поставщика	в спорных случаях
Органолептические показатели	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 28283	ГОСТ 28283
Температура, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 26754	ГОСТ 26754
Титруемая кислотность, °Т	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ Р 54669	ГОСТ Р 54669(раздел 6)
Массовая доля жира, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 5867, ГОСТ 32255	ГОСТ 22760
Плотность, кг/м	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ Р 54758	ГОСТ Р 54758(раздел 6)
Группа чистоты	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 8218	ГОСТ 8218
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г	Не реже одного раза в неделю	ГОСТ 32901	ГОСТ 32901
Массовая доля белка, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25179, ГОСТ 32255	ГОСТ 23327
Температура заморозки, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25101	ГОСТ 30562
Наличие фосфатазы	При подозрении тепловой обработки	ГОСТ 3623	ГОСТ 3623
Группа термостойкости	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25228	ГОСТ 25228
Содержание соматических клеток	Не реже одного раза в неделю	ГОСТ 23453	ГОСТ 23453
Наличие ингибирующих веществ	Не реже одного раза в 10 дней	ГОСТ 23454	ГОСТ 23454
Содержание небелкового азота	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 55246	ГОСТ Р 55246
Содержание мочевины	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 55282	ГОСТ Р 55282
Массовая доля истинного белка	Согласно программе производственного контроля	ГОСТ Р 52054, пункт 6.26	ГОСТ Р 52054, пункт 6.26

Определение плотности молока (ГОСТ Р 54758)

Плотность молока определяют с помощью ареометра (лактоденсиметра) при температуре 20°C, который имеет две шкалы: верхняя показывает температуру молока, нижняя — истинную плотность.

Приборы и материалы: Ареометры, мерные цилиндры на 250 мл, образцы молока.

Ход определения. В цилиндр по стенке наливают 150-200 мл тщательно перемешанного молока (температура 10-25°C), затем медленно погружают сухой и чистый ареометр, не допуская его соприкосновения со стенками. Через 1-2 мин делают отсчеты по шкалам термометра и ареометра с точностью до половины минимального деления. Если температура молока 20°C, то показания ареометра соответствуют истинной плотности. Если температура молока во время определения была выше или ниже 20°C, то вносят поправку по специальной табл. 7 или с помощью поправки 0,0002 на каждый градус разницы в температуре. Если температура выше 20°C, то поправку прибавляют к показаниям ареометра, если ниже, то вычитают.

Таблица 7 Приведение показателей ареометра к температуре 20°C

Плотность °А	Температура молока °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Плотность молока при температуре 20°C										
25	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
26	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0
27	26,0	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,2	27,5	27,5	27,9	28,1
28	26,8	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,5	29,0	29,2
29	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,5	30,0	30,2
30	28,7	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,5	31,0	31,2
31	29,7	30,1	30,2	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,5	32,0	32,2
32	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,2	32,5	32,5	33,0	33,3
33	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,0	34,3
34	32,7	33,0	33,2	33,5	33,8	34,0	34,3	34,5	34,8	35,0	35,3
35	33,7	34,0	34,2	34,5	34,8	35,0	35,3	35,8	35,9	36,0	36,3
36	34,9	34,	35,2	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,7	37,0	37^

Пример: При температуре 18°C ареометр показывает плотность 1,030. В этом случае разница температур составляет $20 - 18 = 2$, а величина поправки $2 \times 0,0002 = 0,0004$. Следовательно, плотность молока равна $1,030 - 0,0004 = 1,0296$. В целях упрощения расчетов рекомендуется показания ареометра переводить в градусы (А). Для этого принимают во внимание только послед-

ние цифры: например, $1,030=30^{\circ}\text{A}$ или в наших расчетах $30-0,4=29,6^{\circ}\text{A}$.

Факторы, влияющие на точность измерения: слишком низкая или высокая температура молока, его плохое перемешивание перед исследованием, грязный ареометр или он соприкасается со стенками цилиндра.

Определение содержания жира (ГОСТ 5867-69)

Оборудование и реактивы: жиромер для молока, центрифуга лабораторная, водяная баня с термометром, штатив для жиромеров, часы, пипетка на 10,77 мл, пипетки-автоматы на 1 и 10 мл, специальные резиновые пробки, серная кислота плотностью 1,81-1,82, изоамиловый спирт плотностью 0,811—0,812.

Ход определения. В чистые пронумерованные и установленные в штатив жиромеры, строго соблюдая последовательность, вносят автоматической пипеткой, стараясь не смочить горлышко, 10 мл серной кислоты (плотность 1,81-1,82), добавляют специальной пипеткой 10,77 мл хорошо перемешанного молока, вливая его по стенке жиромера и не допуская смешивания с кислотой. Пипетку держат прижатой кончиком к стенке жиромера после стекания молока еще 5-7 с. Нельзя выдувать или стряхивать остаток молока из пипетки. Затем автоматической пипеткой добавляют 1 мл изоамилового спирта и жиромер плотно закрывают сухой резиновой пробкой, удерживая его только за расширенную часть, предварительно завернув в салфетку или полотенце.

Жиромер с содержимым встряхивают, переворачивают несколько раз до полного растворения белков, затем помещают пробкой вниз в водяную баню при температуре $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ на 5 мин. Уложив жиромеры в патроны центрифуги (пробкой к периферии), центрифугируют 5 мин со скоростью не менее 1000 об./мин, после чего помещают в водяную баню при $65 + 2^{\circ}\text{C}$ на 5 мин, что очень важно, поскольку шкала прибора рассчитана на эту температуру. С помощью винтообразных движений пробки устанавливают столбик жира на делениях шкалы и по нижнему мениску отсчитывают содержание жира в процентах.

Граница раздела жира и кислоты должна быть четкой, а столбик жира прозрачным. При наличии кольца (пробки) бурого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно. Определение жира в молоке следует проводить параллельно в двух или трех жиромерах. Расхождения в результатах параллельных определений жира не должны превышать 0,1%.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое параллельных определений. При выполнении анализов необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Факторы, влияющие на точность измерения: На точность анализа влияет

нарушение правил отбора проб и хранения молока, погрешности градуировки жиросмера и пипетки для молока, некачественные реактивы, недостаточная температура водяной бани или низкая скорость центрифуги.

Определение чистоты молока (ГОСТ 8218-56)

Чистоту молока определяют с помощью прибора «Рекорд». Он представляет собой цилиндр без дна, суженный книзу. Диаметр суженной части сосуда 27—30 мм. В этой части закреплена сетка, на которую кладут специальные ватные или фланелевые фильтры

Оборудование: прибор «Рекорд», ватин или фланелевые фильтры, мерный черпак или цилиндр, эталон для определения чистоты молока, кружка на 250 мл.

Ход определения. В сосуд наливают 250 мл хорошо перемешанного, лучше подогретого до 40°C молока и пропускают через фильтр. После этого фильтр вынимают и помещают на лист бумаги, слегка подсушивают и сравнивают со стандартом, устанавливая группу чистоты. В молоке I группы механических примесей не обнаруживают (фильтр чистый), II группы - на фильтре слабозаметный осадок, III группы - заметный осадок механических примесей.

Определение кислотности молока (ГОСТ 3624-67)

Кислотность молока определяют в градусах по Тернеру (°Т). В практике используют стандартный метод определения предельной кислотности (максимально допустимой).

Стандартный метод (титрометрический, арбитражный)

Оборудование и реактивы: бюретка, пипетки на 10 и 20 мл, колбы конические на 150 мл, 0,1 Н раствор едкого натрия или калия, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, 2,5% контрольный раствор сернокислого кобальта.

Ход определения. В коническую колбу наливают 10 мл молока и 20 мл дистиллированной воды, затем добавляют 2-3 капли 1% раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 Н раствором едкого натрия (калия) до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты и соответствующего контрольному эталону окраски, приготовленному из раствора сернокислого кобальта.

Количество миллилитров щелочи, затраченное на титрование, умножают на 10 (приводят количество молока к 100 мл) и находят кислотность молока в градусах Тернера (°Т).

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же коническую колбу наливают 10 мл молока и 1 мл 2,5% сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение суток. Срок хранения эталона удлиняется, если

добавить к нему одну каплю 40% раствора формальдегида (формалина).

Метод определения предельной кислотности (допускается при массовых определениях)

Оборудование и реактивы. Штатив с пробирками, пипетки или черпачки на 5 и 10 мл, мерная колба на 1 л, 0,1 н раствор едкого натрия или калия, 1% водный раствор фенолфталеина.

Ход определения. Предварительно готовят раствор, который должен определять соответствующий градус кислотности.

В мерную колбу емкостью 1 л отмеривают нужное количество 0,1 н раствора едкого натрия (калия) (табл. 27), приливают 10 мл 1% раствора фенолфталеина и добавляют до метки (до 1 л) дистиллированную воду. В пробирки наливают по 10 мл полученного раствора и 5 мл исследуемого молока и перемешивают. Кислотность молока соответствует той пробирке, где сохраняется бледно-розовое окрашивание смеси.

На мясомолочной и пищевой контрольной станции обычно готовят раствор для определения предельной кислотности 20 Т.

Проба кипячением. Молоко с кислотностью выше 26°Т свертывается при кипячении. Кроме того, пробой кипячением можно установить факт смешения свежего молока с кислым, что считается фальсификацией. В таких случаях показатели кислотности соответствуют норме, но при кипячении молоко свертывается.

Факторы, влияющие на точность измерения: Точность определения кислотности молока нарушается, если концентрация щелочи выше или ниже 0,1 н раствора, грязная посуда (колба, пипетка, бюретка), избыток щелочи при титровании, нет эталона, используется недистиллированная вода.

Определение белков в молоке (ГОСТ 25179)

Оборудование и реактивы: Коническая колба на 100-150 мл, пипетка на 10 мл, бюретка, формалин нейтральный (37-40% раствор формальдегида), 0,1 н раствор едкого натрия, 1 % спиртовой раствор фенолфталеина.

Ход определения. В колбу отмеривают 10 мл молока, 10-12 капель 1% раствора фенолфталеина и по каплям добавляют 0,1 н раствор едкого натрия до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. Затем вносят 2 мл нейтрального (по фенолфталеину) формалина и титруют 0,1 н раствором едкого 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 умножив на коэффициент 1,51, определяют содержание казеина.

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

Определение сухих веществ (СВ) и воды ускоренным методом (ГОСТ 3626-73)

Сущность метода заключается в высушивании навески молока при температуре 105°C

Ход определения: В металлический стаканчик с вложенным на его дно двумя кружками марли с открытой крышкой высушить в сушильном шкафу в течение 20-30 мин и при температуре 105°C. Затем стаканчик с крышкой охладить в эксикаторе, выдерживая 20-30 мин.

Охлажденный стаканчик взвесить, записать массу, налить в него 3 мл молока, вновь взвесить, записать массу.

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

Вынуть стаканчик, закрыть крышкой, охладить в эксикаторе и взвесить.

Высушивание и взвешивание продолжать через 20-30 мин до постоянной массы.

По формуле рассчитать содержание сухого вещества (С%):

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0}, \text{ где}$$

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

m₁ – масса стаканчика с марлей, крышкой и молоком после высушивания, г;

m₀ – масса стаканчика с марлей, крышкой, г.

Определение сухих веществ (СВ) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) расчетным методом

Содержание сухих веществ в молоке можно определить по формуле:

$$СВ = [(4,9 \cdot Ж + П^{\circ}А) / 4] + 0,5 \text{ где}$$

СВ - сухие вещества, %;

Ж - содержание жира, %;

П[°]А - плотность молока, °А;

цифры - постоянная величина.

Сухой обезжиренный молочный остаток определяют по формуле:

а) СОМО = СВ — Ж,

б) СОМО = Ж/5 + П[°]А/4

где СОМО - сухой обезжиренный остаток, %;

СВ - сухие вещества, %;
Ж - содержание жира, %.
П°А - плотность молока, °А;

Определение сыропригодности и контроль эффективности пастеризации молока

Сыропригодность. Для определения сыропригодности и загрязненности молока кишечной палочкой проводят сычужно-бродильную пробу.

Техника определения:

Для проведения сычужно-бродильной пробы в пробирки наливают около 30 мл молока, вносят по 1 мл раствора сычужного фермента и хорошо перемешивают. Пробирки закрывают ватными тампонами и ставят на 12 часов в водяную баню или термостат при температуре 37–40 °С, после чего вынимают из бани и осматривают. По истечении 12 часов пробы осматривают и относят молоко к одному из трех классов в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8–Качество молока по сычужно – бродильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
1	2	3
1	Хорошее	Сгусток нормальный с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном срезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая
2	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, с единичными глазками (1–10). Сгусток разорван, но не вспучен – не поднялся кверху
3	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл кверху и ли сгустка нет – хлопьевидная масса

Молоко 1 и 2 классов пригодно для сыроделия, 3 класса – не пригодно для сыроделия.

7.3 Анализаторы качества молока

Ультразвуковой анализатор качества молока марки «Клевер 2»

Методика измерения основана на изменении параметров ультразвука в молоке в зависимости от температуры и состава молока.

Принцип действия анализатора основан на пропускании через исследуемый образец ультразвуковых колебаний и регистрации значений выходных сигналов в зависимости от значений измеряемых параметров молока или его сыворотки.



Рисунок 7 – Клевер 2

Конструктивно анализатор представляет собой переносной настольный прибор, состоящий из емкости для нагрева образца, источника ультразвуковых колебаний, приемника, усилителя, микропроцессорного блока регистрации и обработки данных, жидкокристаллического дисплея, источника питания и корпуса. Работой анализатора управляет микропроцессор.

Без применения химических реактивов прибор позволяет одновременно определять в молоке и молочных продуктах массовые доли жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка, добавленной воды, а также плотность и температуру пробы (прибор одного класса с Лактан 1-4М исп. 220). Среднее время измерения одной пробы — 3 мин.

Прибор имеет выход RS-232 для подключения к персональному компьютеру. Программное обеспечение позволяет создавать и распечатывать отчеты о проделанных измерениях и накладывать дополнительные пользовательские градуировки. К анализатору молока Клевер-2, можно подключить компактный термопринтер, настроить форму печати чека и распечатывать результаты проведенных анализов на кассовой ленте. А с помощью выносного индикатора (дополнительная опция) результаты измерений можно дублировать на значительном расстоянии от прибора.

В анализаторе реализована система самодиагностики, направленная на контроль исправности измерительной камеры, процессора, источника питания, а также, адекватности заливаемой пробы молока или молочного продукта. В случае некорректной работы какого-либо элемента прибора на дисплее загорается красный сигнальный индикатор, а прилагаемое ПО позволяет определить код ошибки.

Анализатор качества молока Клевер-2 может быть оснащен специальной измерительной ячейкой для работы с высокожирными сливками.

Технические характеристики

Объем анализируемой пробы.....	20см ³
Производительность.....	22 проб/час
Габаритные размеры в транспортном положении.....	257x132x108 мм
Высота прибора в рабочем положении.....	290 мм
Масса анализатора.....	1 кг

Измеряемый показатель	Диапазон измерения	Погрешности измерений
Массовая доля жира, %	0...20,0	±0,06 (±0,10)
Массовая доля СОМО, %	3,0...15,0	±0,15
Плотность, кг/м ³	1000...1050	±0,3
Массовая доля белка, %	0,15...6,0	±0,15
Массовая доля воды, %	3...70	±1
Температура пробы, °С	+5...+35	±0,5

Клевер-2м



Анализатор молока «Клевер-2М» предназначен для измерения массовой доли жира, белка, лактозы, минеральных солей (золы) и плотности в молоке и молочных продуктах в соответствии с методикой выполнения измерений, аттестованной в установленном порядке. Дополнительно анализатор измеряет или рассчитывает на основании измеренных данных массовую долю сухого молочного остатка обезжиренного молочного остатка, степень гомогенизации и

точку

Рисунок 8 – Клевер 2м

замерзания молока, а также индицирует температуру пробы и рассчитанное количество добавленной воды (в общей сложности 11 параметров).

Данная модель анализатора имеет два режима измерения. Режим 1 по техническим и метрологическим характеристикам аналогичен выпускаемой модели "Клевер-2". В Режиме 2 выполняется последовательное измерение объекта и полученной из него сыворотки, за счет чего достигается повышенная точность и стабильность показаний.

Технические характеристики

Объем анализируемой пробы.....	20см ³
Время непрерывной работы прибора	12 ч
Высота прибора в рабочем положении	290 мм
Габаритные размеры.....	257x132x108 мм
Масса	1 кг

Запоминание результатов.....100 измерений

Режим 1		
Измеряемый показатель	Диапазон измерения	Погрешности измерений
Массовой доли жира	0...20 %	±0,06 (±0,10)%
Массовой доли СОМО	3...15 %	±0,15 %
Массовой доли лактозы	расчёт	
Массовой доли белка	0,15...6 %	±0,15 %
Массовой доли минеральных солей	расчёт	
Плотности	1000...1050 кг/м ³	±0,3 кг/м ³
Массовой доли СМО	расчёт	
Степени гомогенизации	0...100 %	
Точки замерзания	-1...-0,1 °С	
Массовой доли добавленной воды	3...70 %	
Температуры	+5...+35 °С	
Режим 2		
Измеряемый показатель	Диапазон измерения	Погрешности измерений
Массовой доли жира	1,5...5,5 %	±0,06 %
Массовой доли СОМО	6...15 %	±0,15 %
Массовой доли лактозы	3,5...5 %	±0,06 %
Массовой доли белка	2...5 %	±0,06 %
Массовой доли минеральных солей	0,5...1,5 %	±0,02 %
Плотности	1000...1050 кг/м ³	±0,3 кг/м ³
Массовой доли СМО	расчёт	
Степени гомогенизации	0...100 %	
Точки замерзания	-0,8...-0,4 °С	±0,008 °С
Массовой доли добавленной воды	3...70 %	
— Температуры	+5...+35 °С	

Задание 1. Исследовать образцы молока по органолептическим показателям на соответствие требований ГОСТа Р 52054-2003.

Показатели	Номера образцов		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			

Консистенция			
--------------	--	--	--

Задание 2. Исследовать образцы молока по физико-химическим показателям на соответствие требований ГОСТа Р 52054-2003.

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Кислотность, °Т			
Содержание белка, %			
Плотность, °А			
СОМО, %			
Группа чистоты			

Задание 3. По результатам исследований определить сорт каждого изучаемого образца молока.

Контрольные вопросы:

1. По каким показателям и как проводится органолептическая оценка молока?
2. Как оценивают запах и вкус молока-сырья?
3. Перечислите пороки цвета, вкуса, запаха, консистенции и их причины
4. Какие приборы вы знаете по определению физико-химических свойств молока и как с ними работать?
5. Какова техника определения титруемой кислотности молока?
6. Какие факторы оказывают влияние на точность определения жира в молоке?

Тема 8. КОНТРОЛЬ МОЛОКА НА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Цель занятия: Научиться определять санитарно-гигиеническое состояние молока и его пригодность для непосредственного употребления и дальнейшей переработке

8.1 Контроль натуральности молока

О санитарно-гигиеническом состоянии молока судят по таким показателям как натуральность молока, его загрязнение механическими примесями, содержание бактерии, характер микрофлоры, кислотность, наличие возбудителей болезней и т.д.

При добавлении в молоко несвойственных ему веществ или изъятия составных частей (например, жира) оно считается фальсифицированным. Для

установления характера и степени фальсификации важно знать физико-химические показатели натурального молока, что дает возможность делать необходимые сопоставления.

Определение добавления воды. При добавлении в молоко воды понижаются содержание сухого вещества, СОМО, жира, плотность.

Добавление воды в молоко определяют:

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

2. 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%.

Количество добавленной воды можно определить по формуле:

$$В = \frac{СОМО - СОМО_1}{СОМО} \cdot 100, \text{ где}$$

В - количество добавленной воды, %;

СОМО - сухой обезжиренный остаток натурального молока, %;

СОМО₁ - сухой обезжиренный остаток исследуемого молока, %.

Определение подсытия жира или добавления обезжиренного молока.

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

$$О = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \cdot 100, \text{ где}$$

О - степень обезжиривания молока, %;

Ж - содержание жира в натуральном молоке, %;

Ж₁ - содержание жира в исследуемом молоке, %.

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 обраты определяют по формуле:

$$Д = 100 - \frac{Ж_1}{Ж} \cdot 100, \text{ где}$$

Д - общее количество воды и обраты, %;

Ж₁ - содержание жира в исследуемой пробе, %;

Ж - содержание жира в стойловой пробе, %.

$$В = 100 - \left(100 \cdot \frac{СОМО_1}{СОМО} \right), \text{ где}$$

В - количество воды, добавленной в молоко, %;

СОМО₁ - сухое обезжиренное, вещество в исследуемом молоке, %;
СОМО - сухое обезжиренное, вещество в стойловой пробе молока, %.

Количество добавленного обрата определяют по формуле:

$$O = D - B, \text{ где}$$

O - количество добавленного обрата, %;

D - количество добавленной воды и обрата, %;

B - количество добавленной воды, %.

Определение примеси соды. При добавлении в молоко соды реакция его становится щелочной. Для определения этого вида фальсификации к молоку добавляют индикатор (фенолрот, розоловая кислота, бромтимолового синего и др.), который в кислой и щелочной среде имеет различия в окраске.

Проба с фенолротом. В пробирку наливают 2 мл молока и добавляют 3-4 капли 0,1% раствора фенолрота (индикатор готовят на 20% растворе спирта). При наличии соды цвет молока становится ярко-красным. В натуральном молоке цвет желто-оранжевый.

Проба с розоловой кислотой. В пробирку наливают 3-5 мл молока и добавляют такое же количество 0,2% спиртового раствора розоловой кислоты. При наличии соды появится малиново-красный цвет, в натуральном молоке - оранжевый.

Проба с бромтимоловым синим. В пробирку наливают 5 мл молока и добавляют осторожно по стенке 5 капель 0,04% спиртового раствора бромтимолблау. Через 2 мин в месте соприкосновения индикатора и молока определяют цвет. При содержании соды до 0,1% появляется зеленый цвет, 0,2% и более — сине-зеленый, в натуральном молоке — желтый или салатный.

Определение примеси крахмала. В пробирку наливают 5 мл молока и добавляют 2-3 капли 3-5% раствора йода. При наличии крахмала молоко окрашивается в синий цвет.

Определение примеси перекиси водорода. Чтобы молоко стало более устойчивым к свертыванию при нагревании, к нему иногда добавляют перекись водорода, что считается грубой фальсификацией. Чтобы определить это, в пробирку наливают 1 мл молока и 0,5 мл йодистокалиевого крахмала. При наличии перекиси водорода появляется синее окрашивание.

8.2 Исследование на мастит

Для контроля за состоянием молочной железы руководствуются методическими указаниями по диагностике, лечению и профилактике маститов у коров.

Для диагностики субклинических 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 проявляется щелочная реакция (рН 7 и выше), что устанавливают с помощью димастина и мастидина, содержащих поверхностно активные вещества, которые, взаимодействуя с лейкоцитами, образуют сгусток, а индикатор изменяет цвет в зависимости от реакции среды (рН).

Проба с димастином.

Оборудование и реактивы: пластинки с углублениями, пипетка на 1 мл, стеклянная палочка, 5% раствор димастина, приготовленный на дистиллированной воде. Автоматпипетка на 1 мл.

Ход определения. В луночки специальной пластинки от каждой доли вымени наливают по 1 мл молока последней порции удоя, добавляют по 1 мл 5% раствора димастина. Содержимое луночки перемешивают стеклянной палочкой. Молоко, полученное от коров, больных маститом, образует плотной тягучий сгусток ярко-красного цвета. Если образуется сгусток желеподобной консистенции красного цвета, считают, что молоко получено от коров, подозрительных по заболеванию маститом. Нормальное молоко остается однородным, цвет его оранжево-красный.

Проба с мастидином. Проводится так же, как с димастином. Реакцию учитывают главным образом по густоте желе. Положительная реакция — сгусток похож на белок куриного яйца фиолетового или темно-сиреневого цвета. Отрицательная — однородная жидкость или слабый сгусток светло-сиреневого, дымчатого цвета.

Проба «отстаивания». В пробирку наливают 10-15 мл молока и отстаивают в течение 16-18 ч на холоде. На 2-й день учитывают реакцию. В молоке коров, больных маститом, на дне пробирки образуется осадок с желтоватым или синеватым оттенком высотой 0,1 см и более, а также уменьшается слой сливок, консистенция которых становится слизистой.

Молоко от здоровых коров осадка не образует. Если проба отстаивания дает сомнительные результаты, то для уточнения диагноза молоко направляют на исследование в ветеринарную лабораторию, где определяют число лейкоцитов, активность каталазы и лизоцимов, исследуют бактериологически.

8.3 Исследование молока на бруцеллез

Кольцевая проба. При заболевании коров бруцеллезом в молоке появ-

ляются антитела, которые при добавлении к молоку бруцеллезного антигена склеиваются (реакция агглютинации) и адсорбируются на жировых шариках.

Оборудование и реактивы: водяная баня, агглютинационные пробирки.

Ход определения. В пробирку наливают 1 мл молока и добавляют 1 каплю цветного бруцеллезного антигена (взвесь бруцелл, окрашенных гематоксином). 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. При сомнительной - кольцо слабо окрашено, синеватое, при отрицательной - содержимое пробирки равномерно окрашено. Молоко с положительной или сомнительной реакцией в продажу не допускается, его уничтожают на мясо-молочной и пищевой контрольной станции в присутствии владельца.

8.4 Определение в молоке стафилококкового токсина

Оборудование и реактивы: центрифуга, термостат, пробирки, лимоннокислый натрий, эритроциты кроликов, антитоксическая стафилококковая сыворотка.

Ход определения. В пробирку наливают 2 мл молока и добавляют 1 каплю разведенных 5% раствором лимоннокислого натрия эритроцитов кролика. Содержимое в пробирке тщательно перемешивают и помещают в термостат на 1 ч при 37*С, после чего выдерживают еще 1 ч при комнатной температуре, а затем центрифугируют при 1000 об./мин 10 мин. При наличии стафилококкового токсина молоко окрашивается равномерно в красный цвет. Результат отрицательный, если молоко над осевшими эритроцитами остается белым.

Исследование прекращают, если молоко свернулось. Параллельно ставят контроль с 2 мл физиологического раствора. В контрольной пробирке эритроциты оседают на дно, а физиологический раствор не окрашивается.

При положительной реакции пробы молока исследуют со специфической антитоксической стафилококковой сывороткой. Для этого в две пробирки добавляют по 2 мл исследуемого молока, затем в одну добавляют 1 каплю эритроцитов кролика, в другую - одну каплю эритроцитов кролика и 2 АЕ (антитоксические единицы) антитоксической стафилококковой сыворотки. Пробирки выдерживают в термостате при 37°С 1 ч, затем оставляют при комнатной температуре на 1 ч и центрифугируют при 1000 об./мин 10 мин.

Реакция считается положительной и специфической, если в пробирке с сывороткой не будет гемолиза эритроцитов и, следовательно, молоко останется белым. Реакция отрицательная, если в обеих пробирках наблюдается гемолиз эритроцитов.

В пробах молока и молочных продуктах, дающих положительную специфическую реакцию гемолиза, помимо токсина, содержится до 1,6 млрд патогенных стафилококков. Такие продукты в пищу непригодны.

8.5 Определение примеси крови

С этой целью используют центрифужный метод и бензидиновую пробу.

Центрифужный метод. Молоко может содержать кровь в результате травмирования вымени. При центрифугировании такого молока на дне пробирки образуется осадок розового цвета, который исследуют с помощью микроскопа.

Оборудование: центрифуга на 1000 об./мин, пробирки, микроскоп.

Ход определения. В пробирку наливают молоко, нагретое до температуры 40-45°C, закрывают ее пробкой и центрифугируют 10 мин при 1000 об./мин. При наличии крови виден красный осадок. При микроскопировании осадка обнаруживают форменные элементы крови.

Бензидиновая проба. Применяют для определения **крови и гноя в молоке.**

Оборудование и реактивы: пипетки, бензидин, перекись водорода, ледяная уксусная кислота, этиловый спирт.

Ход определения. В пробирку наливают 2 мл этилового спирта и 2 мл 3% раствора перекиси водорода и вносят немного (на кончике ножа) бензидина. После перемешивания содержимого добавляют 3-4 капли ледяной уксусной кислоты и 4-5 мл исследуемого молока. При наличии крови или гноя через 20-30 с содержимое пробирки окрашивается в темно-синий цвет.

8.6 Определение кетоновых тел

При нарушении белкового или углеводного обмена веществ, интоксикациях, некоторых болезнях, а также при белковых перекормах в молоке коров появляются кетоновые тела. Молоко, содержащее кетоновые тела, опасно употреблять в пищу.

Оборудование и реактивы: пробирки, пипетки, сернокислый аммоний (Сульфат аммония), нитропруссид натрия, кристаллический едкий натрий.

Ход определения. В пробирку вносят приблизительно 1 г реактива (1 г нитропруссид натрия и 100 г сульфата аммония), добавляют 5 мл молока и 1-2 кристаллика едкого натрия. Пробирку хорошо встряхивают и через 3-5 мин устанавливают окраску содержимого.

Цвет молока, содержащего кетоновые тела, может быть от бледно-

розового (слабо положительная реакция) до пурпурного (резко положительная).

8.7 Определение фосфорорганических ядохимикатов

Оборудование и реактивы: водяная баня, пробирки, фермент холинэстераза или сыворотка крови лошади, 1% раствор фенолфталеина, 1% раствор едкого натрия, 0,2% раствор ацетилхолина (бромистый или хлористый).

Ход определения. В две пробирки наливают по 2 мл молока: в первую - не содержащее ядохимикатов (контроль), во вторую - исследуемое. Затем добавляют по 0,5 холинэстеразы или по 0,5 мл сыворотки крови лошади и после перемешивания содержимое пробирки выдерживают в водяной бане 30 мин при температуре 38°C, после чего добавляют по две капли 1% раствора фенолфталеина и по каплям 1% раствор едкого натрия до появления розового окрашивания.

После этого в пробирки приливают по 2 мл 0,2% раствора ацетилхолина (бромистого или хлористого). Содержимое хорошо перемешивают и пробирки помещают в водяную баню, наблюдая за скоростью обесцвечивания молока исследуемой пробы. При наличии ядохимикатов обесцвечивание молока исследуемой пробы задерживается по сравнению с контролем.

Одновременное обесцвечивание содержимого в обеих пробирках свидетельствует о том, что в молоке ядохимикатов нет.

8.8 Определение остаточных количеств антибиотиков

Молоко, содержащее антибиотики, отрицательно влияет на здоровье людей, способствует возникновению аллергий, снижает пищевую ценность молочного продукта. Кроме того, такое молоко и приготовленные из него продукты могут содержать антибиотико-устойчивые штаммы патогенных бактерий, которые образуют токсины, не разрушающиеся при пастеризации и вызывающие пищевые отравления у людей (например, золотистый стафилококк).

Кислотный метод. При наличии в молоке антибиотиков снижается интенсивность развития молочнокислой микрофлоры, что задерживает сбраживание лактозы и нарастание кислотности в сравнении с натуральным молоком (контролем).

Оборудование и реактивы: водяная баня, колбы, пробирки, тест культура йогурта (или болгарской палочки, или молочнокислого стрептококка), 1% раствор лакмуса, молоко, не содержащее остаточных количеств (контроль).

Ход определения. В одну пробирку наливают 10 мл исследуемого, а в другую 10 мл контрольного молока, предварительно прогретых до 80°C в течение 5 мин и охлажденных до 40°C. В каждую пробирку добавляют по 1 мл тест-

культуры йогурта (или болгарской палочки, или молочнокислого стрептококка) и по 0,5 мл раствора лакмуса. Пробирки помещают в водяную баню при 40°C на 3-4 ч до тех пор, пока свернется контрольное молоко.

Антибиотика нет (реакция отрицательная), если молоко в обеих пробирках свернулось одновременно и окрасилось в красный цвет. Если молоко не свернулось и окрасилось в фиолетово-красный цвет, значит, оно содержит антибиотик (реакция положительная). Если молоко не свернулось, а цвет его изменился до голубого или фиолетово-голубого, это свидетельствует о том, что в нем находится большое количество антибиотика (реакция резко положительная).

Метод с резазурином. *Оборудование и реактивы:* термостат, колбы, пробирки, культура термостабильного стрептококка, 0,5% раствор резазурина.

Ход определения. В одну пробирку наливают 10 мл исследуемого, а в другую - 10 мл контрольного молока, предварительно прогретых до 90°C в течение 5 мин. В обе пробирки добавляют по 0,1 мл суточной культуры термостабильного стрептококка и помещают их в термостат при ЗТС на 2,5 ч, затем добавляют по 1 мл 0,05% раствора резазурина, снова пробирки помещают в термостат на 5 мин. При наличии антибиотиков молоко окрашивается в синий цвет, если в молоке антибиотиков нет - в ярко-красный.

Контрольные вопросы:

1. По каким показателям делают заключение о санитарно-гигиеническом состоянии молока?
2. Какие методы используют для установления фальсификации молока?
3. Как обнаружить в молоке коров наличие крови и гноя?
4. Какие методы используют для обнаружения молока коров, больных маститом?

Тема 9. ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АНАЛИЗУ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель занятия: освоить методику отбора проб готовых молочных продуктов и методы определения содержания влаги, жира и кислотности молочных продуктов.

9.1 Отбор средних проб молочных продуктов

Среднюю пробу пастеризованного молока, сливок и кисломолочных

напитков, предназначенную для проведения анализов, тщательно перемешивают путем перевертывания бутылки или переливания содержимого бутылки в другую сухую посуду и обратно не менее двух раз. При наличии отстоявшегося слоя жира пробу нагревают в водяной бане до 30–40 °С, перемешивают и охлаждают до температуры 20±2 °С.

Среднюю пробу творога отбирают щупом, опуская его до дна продукта, и берут две пробы: одну из центра, другую – на расстоянии 3–5 см от боковой стенки тары (кадки, фляги), и с помощью шпателя переносят все количество творога или творожных изделий в чистую сухую банку. Отобранные пробы перемешивают и выделяют средний образец массой 100–200 г. От изделий массой 50 и 100 г для исследования отбирают в качестве средней пробы по два изделия, от изделий массой 250 г – по одному. Отобранные пробы творога растирают в ступке до получения однородной консистенции.

Пробу масла отбирают щупом. При упаковке масла в коробках, щуп погружают по диагонали от торцевой стенки к центру монолита масла. Пробу замороженного масла отбирают нагретым щупом. Из разных мест пробы масла, взятого щупом, отбирают шпателем около 50 г продукта от каждого контрольного места и помещают в одну банку. Оставшийся после отбора проб столбик масла на щупе возвращают на прежнее место, а поверхность аккуратно заделывают. Банку со средней пробой помещают в водяную баню с температурой 35 °С. При постоянном перемешивании пробу нагревают до получения размягченной однородной массы, затем ее охлаждают до температуры 20±2 °С и анализируют.

Пробы сыра отбирают сырным щупом, вводя его на глубину 3/4 длины. При отборе проб сыров, имеющих форму цилиндра или бруска, щуп вводят с торцевой стороны ближе к центру; в сырах, имеющих круглую форму, щуп вводят в верхней части почти до центра головки. От вынутого столбика сыра отделяют корковый слой длиной 1,5 см, для испытания берут оставшийся отрезок длиной около 4,5 см. Общая масса среднего образца должна быть не более 50 г. Верх от столбика сыра возвращают на свое место, поверхность сыра заливают подогретым до 100–120 °С парафином или оплавливают нагретой металлической пластинкой. Пробы сыров протирают через мелкую сетку, тщательно перемешивают и выделяют средний образец для исследования.

9.2 Определение содержания жира в молочных продуктах

Необходимые приборы и реактивы: жиरोмеры, весы, центрифуга, водяная баня, серная кислота плотностью 1,81...1,82 в дозаторе на 10 мл, изоамиловый спирт плотностью 0,811...0,812 в дозаторе на 1 мл, весы

электронные.

Техника определения жира в кисломолочных напитках

1. Взвесить пронумерованный молочный жиромер и с помощью пипетки отвесить в него 11 г исследуемого напитка. Завернуть жиромер в салфетку и прилить дозатором 10 мл серной кислоты (плотностью 1,81...1,82 г/см³).

2. В жиромер добавить с помощью дозатора 1 мл изоамилового спирта (плотностью 0,811...0,813 г/см³).

Дальнейшее определение проводится так же, как и в молоке. Если кисломолочные напитки приготовлены из гомогенизированного молока, необходимо проводить двукратное центрифугирование с выдержкой в водяной бане. Окончательным считается результат, если после повторного центрифугирования столбик жира в градуированной части не увеличивается.

Техника определения жира в сметане (сливках)

1. Взвесить пронумерованный сливочный жиромер и аккуратно с помощью стеклянной палочки отвесить в ней 5 г сметаны.

2. Завернуть жиромер в салфетку и прилить в него 5 мл воды, 10 мл серной кислоты, 1 мл изоамилового спирта. Уровень смеси в жиромере установить на 4...5 мм ниже основания горловины жиромера. Далее вести определение как в кисломолочных напитках. Жиромеры, находящиеся в бане, необходимо периодически встряхивать.

3. Если сметана имеет жирность свыше 40 %, навеску берут 2,5 г, а воды 7,5 мл, полученный процент жира умножают на два.

Техника определения жира в твороге

1. Взвесить пронумерованный молочный жиромер, отвесить в нём 2 г творога и прилить 9 мл воды.

2. Завернуть жиромер в салфетку и прилить в него 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Дальнейшее определение вести так же, как в напитках, при периодическом встряхивании жиромеров в бане до полного растворения белков.

2. Процентное содержание жира в твороге соответствует показанию жиромера, умноженному на 5,5.

Техника определения жира в масле

1. Взвесить пронумерованный сливочный жиромер и отвесить в нём 2 г масла и прилить 9 мл воды. При этом не следует допускать попадания масла на горлышко жиромера.

2. Завернуть жиромер в салфетку и прилить в него 9 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта.

3. Закрыть жиромер пробкой, перемешать содержимое и поместить в водяную баню 65±2 °С на 8 минут, перемешивая несколько раз в процессе

нагревания до полного растворения белковых веществ.

Дальнейшее определение проводят так же, как в сметане. Полученные показания жиромера умножают на 2,5.

Определение содержания жира в масле расчетным методом

Содержание жира в масле вычисляют по формуле

$$C = 100 \times (B + CO), \text{ где:}$$

C – содержание жира в масле, проц.;

B – содержание влаги в масле, проц.;

CO – содержание сухого обезжиренного вещества (для топленого масла 0,3 %, сливочного соленого и несоленого – 1,0...1,5%).

Техника определения жира в сыре

1. В пронумерованный молочный жиромер налить 10 мл серной кислоты с плотностью 1,50...1,55 г/см³. Взвесить на листке 2 г пробы сыра и измельчить до таких размеров, чтобы крупинки сыра не попали в узкий просвет жиромера.

2. Завернуть жиромер в салфетку и прилить в него около 9 мл серной кислоты из дозатора так, чтобы уровень жидкости был на 4...6 мм ниже основания горловины жиромера.

3. Прилить 1 мл изоамилового спирта, закрыть жиромер пробкой и поставить в баню при периодическом встряхивании на 60±10 минут (до полного растворения белков) при температуре 70–75 °С.

4. В дальнейшем техника определения такая же как, в кисломолочных напитках.

5. Процент содержания жира в сыре вычисляют по формуле

$$Ж = P \times 5,5, \text{ где:}$$

P – показание шкалы жиромера, %;

5,5 – постоянный коэффициент.

6. Количество жира в сухом веществе сыра находят по формуле

$$C = \frac{Ж \times 100}{100 - B}, \text{ где}$$

C – содержание жира в сухом веществе сыра, проц.;

$Ж$ – содержание жира в сыре, проц.;

B – содержание влаги в сыре, проц.

9.3 Определение кислотности молочных продуктов

Стандартным методом определения кислотности кисломолочных

продуктов является титрометрический метод. По кислотности судят о процессах сквашивания, готовности и свежести кисломолочных продуктов.

Необходимые реактивы: 0,1Н раствор щелочи NaOH или КОН, 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина.

Техника определения кислотности кисломолочных напитков

1. В колбу отмерить 10 мл размешанного напитка. Остатки на стенках пипетки смыть водой. Для этого, не отнимая от колбы пипетку, прополаскивают ее 20 мл воды из другой пипетки.

2. В смесь добавить три капли фенолфталеина и оттитровать 0,1Н раствором NaOH до появления слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

3. Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 10 и находят кислотность, выраженную в градусах Тернера.

Техника определения кислотности сметаны

1. Взвесить в колбе 5 г продукта, прибавить 40 мл воды, три капли фенолфталеина и хорошо размешать.

2. Смесь в стакане оттитровать щелочью. Количество щелочи, пошедшее на титрование смеси, умножить на 20, получим кислотность сметаны в °Т.

Техника определения кислотности творога

1. Навеску творога (5 г) перенести в фарфоровую ступку и растереть в 50 мл воды, имеющей температуру 35...40 °С.

2. Прибавить три капли фенолфталеина и оттитровать щелочью 0,1 Н до слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножить на 20, получим кислотность в °Т.

Определение титруемой кислотности сыра

Зрелость и свежесть большинства кисломолочных и рассольных сыров оценивается по показателю титруемой кислотности, выраженную в градусах Тернера.

Техника определения

1. Взвесить на бумаге 5 г сыра с точностью до 0,01 г, поместить в фарфоровую ступку, тщательно растереть, постоянно приливая 50 мл воды, нагретой до 35–40 °С.

2. Добавить три капли фенолфталеина и оттитровать 0,1Н щелочью до слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножить на 20, получим кислотность в °Т. Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 4 °Т.

Определение активной кислотности сыра

Для сыров (за исключением кисломолочных и рассольных) зрелость и свежесть продукта оценивается по показателю активной кислотности, которая

выражается в единицах рН.

Необходимые приборы: рН-метр.

Техника определения

1. Включить рН-метр в сеть, присоединить стековый электрод.
2. Погрузить электрод в толщу сыра и через несколько минут, после установления постоянных значений на панели рН-метра, снять показания активной кислотности.

9.4 Определение содержания влаги в молочных продуктах

Определение содержания влаги в масле

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

Необходимые приборы: электронные весы, алюминиевые стаканчики, электроплитка.

Техника определения

В алюминиевый стаканчик взвесить 5 г масла и при слабом нагревании выпарить на плитке. Окончание выпаривания определяют по прекращению треска, исчезновению пены и слабому побурению осадка на дне стакана. Стакан с маслом охладить и взвесить. Процент влаги определяют по формуле

$$B = \frac{(a-b) \times 100}{5}, \text{ где}$$

B – содержание влаги в масле, проц.;

a – масса стаканчика с навеской до высушивания, г;

b – масса стаканчика с навеской после нагревания, г;

5 – навеска масла, г.

Определение содержания влаги в твороге и в сыре с помощью сушильного аппарата

Необходимые приборы: электронные весы, устройство для высушивания УВО-01 или АПС.

Техника определения влаги в твороге

Предварительно подготовленный треугольный пакет из пергаментной бумаги взвешивают, вкладывают в него 5 г исследуемого продукта, который равномерно распределяют по всей поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор для высушивания между плитами, нагретыми до температуры 150...152 °С, и выдерживают 5 мин. При высушивании продуктов с высокой влажностью в начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту блока высушивания приподнимают и поддерживают в таком

положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30...50 с. Пакеты с высушенными пробами охлаждают и взвешивают. Дальнейшее определение и расчет проводят так же, как и в масле.

Техника определения влаги в сыре

Среднюю пробу сыра предварительно мелко измельчают на тёрке или ножом, отвешивают 5 г сыра в пергаментном пакете и высушивают в течение 7 минут при температуре 150...155 °С. Дальнейшее определение и расчет проводят так же, как и в масле.

Контрольные вопросы:

1. Методика отбор средних проб молочных продуктов
2. Техника определения содержания жира в молочных продуктах
3. Техника определения кислотности молочных продуктов
4. Техника определения содержания влаги в молочных продуктах

Тема 10. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА. РАСЧЕТЫ ПО СЕПАРИРОВАНИЮ МОЛОКА. ТЕХНИКА АНАЛИЗОВ ПРОДУКТОВ СЕПАРИРОВАНИЯ

Цель занятия: Изучить технологию сепарирования молока, изучение строения сепаратора (на примере сепаратора - молокоочистителя ОМ-1А), с помощью формул научиться определять количество сливок заданной жирности, абсолютный выход сливок, количество обезжиренного молока, научиться составлять жировой баланс

Приборы и оборудование: Лабораторный сепаратор, инструкция к сепаратору, кастрюли, весы, разновесы, жиромеры для сливок и молока, жиромеры двойного объема для обрата, технические весы с разновесами, водяная баня, пипетки на 5, 10, 10,77 и 20мл, колбочки на 100-150 мл, автоматы для серной кислоты и изоамилового спирта, цилиндр на 250 мл, лактоденсиметр.

Реактивы: Серная кислота (пл. 1,81-1,82), изоамиловый спирт(пл. 0,811-0,812), 0,1н раствор NaOH, фенолфталеин, дистиллированная вода.

10.1 Сепарирование

Сепарирование – разделение молока на 2 фракции различной плотности: высокожирную (сливки), и низкожирную (обезжиренное молоко).

Перед сепарированием необходимо освоить расчеты, связанные с получением сливок заданной жирности.

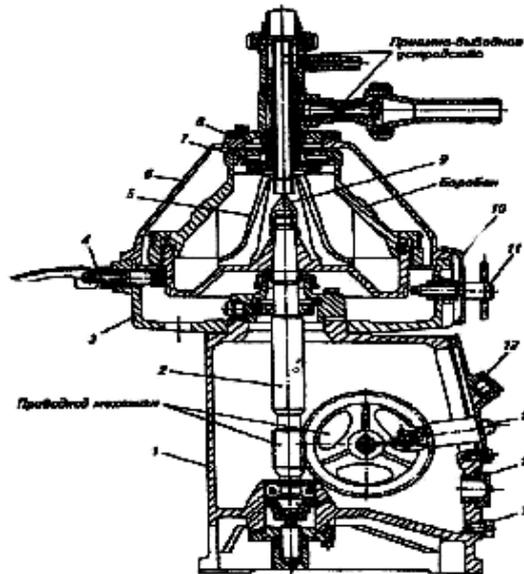


Рисунок 9 - Сепаратор – молокоочиститель ОМ – 1 А в разрезе

1 – станина; 2 – вертикальный вал (веретено); 3 – чаша; 4 – тормоз; 5 – крыльчатка; 6 – крышка; 7 – напорный диск; 8 – кольцо резиновое; 9 – гайка; 10 – прижим; 11 – стопор; 12 – пробка; 13 – кнопка пульсатора; 14 – смотровое стекло; 15 – отверстие для слива масла.

а) количество сливок заданной жирности рассчитываются по формуле:

$$C = \frac{M \cdot (Ж_m - Ж_0)}{Ж_c - Ж_0}, \text{ где}$$

C – количество сливок, кг

M – количество сепарируемого молока в кг,

Ж_м – процент жира в молоке,

Ж₀ – процент жира в обезжиренном молоке,

Ж_с – процент жира в сливках.

б) **абсолютный выход сливок** - количество молока, идущее на получение 1кг сливок (В). Его можно рассчитать по жиру в продуктах или разделить количество просепарированного молока на количество полученных сливок:

$$Ж_m = \frac{Ж_c - Ж_0}{Ж_m - Ж_0}$$

$$B = \frac{M}{C}$$

Пример: Необходимо просепарировать 225кг молока жирностью 3,3%. Сливки, предназначенные для общественного питания, должны содержать около 30% жира, в обезжиренном молоке остается 0,05%.

Будет получено сливок:

$$C = \frac{225 \cdot (3,3 - 0,05)}{30 - 0,05} = 24,4 \text{ кг};$$

$$B = \frac{30 - 0,05}{3,3 - 0,05} = 9,2 \text{ кг или } B = \frac{225}{24,4} = 9,2 \text{ кг}$$

Следовательно, чтобы получить 1кг сливок 30%-ной жирности, надо просепарировать 9,2кг молока. Очевидно, что при этом из каждых 9,2кг будут по-

учены 1кг сливок и 8, обезжиренного молока. Значит, соотношение между ними должно составлять 1:8 (округленно).

Часто на практике приходится использовать основную формулу и в других случаях, например: Какое количество молока необходимо просепарировать для того, чтобы получить заданное количество сливок определенной жирности. Тогда формула принимает такой вид:

$$M = \frac{C \cdot (Жс - Жо)}{Жм - Жо}, \text{ где}$$

Используя приведенные выше данные, получим

$$M = \frac{24,4 \cdot (30 - 0,05)}{3,3 - 0,05} = 225 \text{ кг};$$

Если надо установить содержание в сливках жира путем расчета при известных количествах молока и сливок, то применяем эту же преобразованную формулу:

$$Жс = \frac{M \cdot (Жм - Жо) + (C \cdot Жо)}{C} = \frac{225 \cdot (3,3 - 0,05) + (24,4 \cdot 0,05)}{24,4} = 31\%$$

Часто требуется определить, сколько надо просепарировать цельного молока, чтобы получить нужное количество обезжиренного.

Предположим, что в хозяйстве для выпойки телят требуется около 116кг обезжиренного молока.

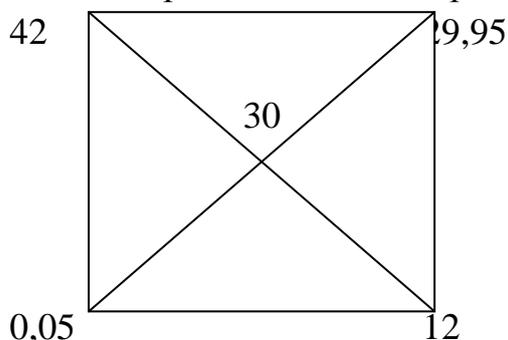
$$M = \frac{O \cdot (Жс - Жо)}{Жс - Жм} = \frac{116 \cdot (30 - 0,05)}{30 - 3,3} = 130 \text{ кг}$$

При этом буде получено 14кг сливок (130-116) 30%-ной жирности.

в) **рабочее отношение** – количество обезжиренного молока, приходящиеся на 1кг сливок;

г) **нормализация сливок** – получение сливок определенной, заданной жирности путем добавления к высокожирным сливкам молока(цельного или обезжиренного) или маложирных сливок. м

Пример: Имеется 400кг сливок жирностью 42%, из которых нужно получить сливки жирностью 30%. Жирность обезжиренного молока 0,05%.



Из большего числа вычитается меньшее, и результат пишется по диагонали. Полученные при этом цифры соответствуют соотношению продуктов в частях. Верхняя цифра (29,95) относится к сливкам, нижняя (12) – к обезжиренному молоку.

Составляем пропорцию:

$$\frac{29,95 - 400}{12 - X} = \frac{400 \cdot 12}{29,95} = 164$$

т.е. к 400кг сливок надо добавить 164кг обезжиренного молока.

Ход работы.

а) Включить сепаратор, подставить под рожки чистую, предварительно высушенную посуду для сливок и обрата. Налить в молокоприемник около 1л воды (температура 40°C), открыть кран молокоприемника и начать сепарирование. По окончании вытекания воды закрыть кран молокоприемника, вылить воду из посуды, открыть кран

и сепарировать подогретое до 30-35оС молоко (если сепарируется парное молоко, подогревание исключается).

Через 1-2 мин после появления сливок определить рабочее соотношение. Для этого одновременно поставит под рожки для обезжиренного молока кружку на 2 литра, для сливок стакан. При наполнении стакана кружку убрать. Измерить сколько стаканов обезжиренного молока приходится на 1стакан сливок.

Если соотношение совпадает с рассчитанным, то сепарирование продолжать. Сливки будут иметь заданное количество жира.

Если соотношение ниже рассчитанного, то сливки будут меньшей жирности, а масса их больше, чем рассчитано. В этом случае необходимо остановить сепаратор и отрегулировать сливочный винт или винт для выхода обезжиренного молока (в зависимости от регулировок сепаратора). При дальнейшем сепарировании сливки будут более жирными.

Если соотношение больше рассчитанного, то сливки будут более жирными, а количество их по массе меньше, чем определено. Сепарирование довести до конца. Такие сливки после окончания работы разбавить обезжиренным молоком до необходимой массы.

б) перед окончанием сепарирования промыть барабан, для чего налить в молокоприемник 1 л обезжиренного молока и выключить приводной механизм. Когда из приемника для сливок начнет вытекать обезжиренное молоко, закрыть кран молокоприемника.

в) разобрать сепаратор.

По количеству и цвету сепараторной слизи определить санитарно-гигиеническое состояние просепарированного молока.

г) вымыть посуду и барабан сепаратора.

10.2 Технохимический контроль сепарирования

В процессе работы заполняют журнал сепарирования.

1. Степень извлечения жира (К%) находят по формуле:

$$K = \frac{Ж_m - Ж_o}{Ж_m} \cdot 100$$

Пример: При сепарировании одного и того же молока (3,8% жира) одним сепаратором в обезжиренном молоке осталось 0,1% жира, а при использовании другого – 0,07%

$$K_1 = \frac{3,8 - 0,1}{3,8} \cdot 100 = 97,4 \qquad K_2 = \frac{3,8 - 0,07}{3,8} \cdot 100 = 98,2$$

Следовательно, эффективность работы второго сепаратора выше.

2. Чтобы правильно оценить результаты сепарирования молока, рассчитывают жировой баланс.

Пример: Просепарировано 625кг молока жирностью 3,6%, получено 72кг сливок с 30,3% жира и 553кг обезжиренного молока (625 - 72), содержащего 0,1% жира.

Составляем баланс жира (кг):

Приход

$$\text{В молоке: } \frac{625 \cdot 3,6}{100} = 22,5$$

$$\text{В обезжиренном молоке: } \frac{552 \cdot 0,1}{100} = 0,55$$

Всего: 22,35

Потери (22,5 – 22,35) = 0,15

Итого – 22,5 Итого – 22,5

Расход

$$\text{В сливках: } \frac{72 \cdot 30,3}{100} = 21,8$$

Из расчета следует, что потери жира составили 0,7%, что превышает норму более чем в 2 раза.

Допустимые потери молочного жира не более 0,3%. Если фактические его потери превышают норму, следует пересмотреть процесс сепарирования, найти причины потерь и устранить их. В этом случае следует ориентироваться на журнал сепарирования, в котором отражен весь процесс, при котором нужно учесть не только неполадки в работе сепаратора и принятые меры их устранения, но и точность отбора средних проб и определения в них количества жира.

Задание 1. Познакомиться с общей технической характеристикой современных сепараторов (производительность, скорость вращения барабана, количество тарелок в барабане, основные узлы, методы регулирования жирности сливок) и классификацией (по назначению, характеру приводу, герметичности

и др.)

Задание 2. Изучить устройство лабораторного сепаратора.

Задание 3. Подготовить сепаратор к сепарированию.

Задание 4. Провести сепарирование молока.

Задание 5. Провести оценку результатов сепарирования. Взвесить полученные продукты, отобрать средние пробы и определить в сливках процент жира и кислотность, в обезжиренном молоке – плотность, процент жира и кислотность.

Задание 6. (расчетное)

1. Нужно приготовить 50 кг сливок 30%-ной жирности. Сколько молока жирностью 3,4% нужно просепарировать?

2. Определить выход сливок, если требуется приготовить сливки 28% жирности. В молоке содержание жира равно 3,6%, в обрате 1,0%.

3. Рассчитать жирность сливок при рабочем отношении 1:10, если в молоке содержится 3,7% жира, в обезжиренном молоке - 0,05%.

4. Сколько сливок 40% жирности и обраты – 0,05% жирности надо иметь, чтобы приготовить 100кг сливок 30% жирности?

5. Сколько обраты нужно добавить в 100кг сливок, чтобы снизить их жирность с 35% до 25%.

Контрольные вопросы:

1. Что такое сепарирование?

2. Назовите основные составные части сепаратора ОМ-1А.

3. Что такое абсолютный выход сливок?

4. Дайте определение процессу нормализации сливок.

**Тема 11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА И
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА**

Цель занятия. Изучить технологию производства пастеризованного молока. Ознакомиться с основами формирования товарного ассортимента изучить качество пастеризованного молока. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение молока и сливок.

11.1 Технология получения пастеризованного молока

Технология получения пастеризованного молока различных видов предусматривает сохранение качества сырья с момента получения его на ферме до передачи в торговую сеть.

Схему производства можно представить следующим образом:

Приемка сырья

Нормализация

Пастеризация

Гомогенизация

Розлив, упаковка, маркировка

Хранение и транспортировка

Нормализация молока. После приемки сырья нормализуют по жиру, а для выпуска белкового молока – по жиру и белку. Нормализация может происходить в потоке или в емкостях. Применяют сепараторы - нормализаторы и сепараторы – сливоотделители (рисунок 10).

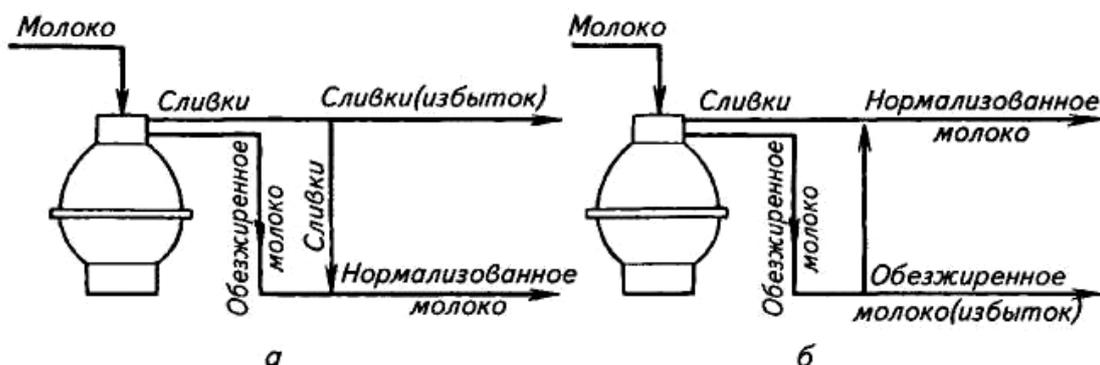


Рисунок 10 – Схема нормализации с применением сепаратора-сливкоотделителя, снабженного нормализующим устройством

а – при $Жм > Жн. м$; б – при $Жм < Жн. м$. Здесь $Жм, Жн.м$ – соответственно массовые доли жира в исходном и нормализованном молоке

По СОМО молоко нормализуют, добавляя сухое цельное молоко либо сухое, либо сгущенное обезжиренное молоко.

Для восстановления сухого молока берут расчетное количество сырья и воду, смешивают в аппаратах с мешалками или центробежным насосом. Восстановленную смесь охлаждают до $5-8^{\circ}C$ и для лучшего восстановления сухого молока при этой температуре выдерживают 3-4 часа.

Нормализуют молоко всех видов (кроме топленого) по жиру с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в нормализованной смеси была на 0,05% больше этого показателя в готовом продукте.

Количество обрата, необходимого для приготовления пастеризованного молока из цельного можно рассчитать по следующей формуле:

$$O = \frac{M \cdot (Жм - Жнм)}{(Жнм - Жо)}, \text{ где}$$

О – количество обрата, кг;
 М – количество молока, кг;
 Жм – содержание жира в цельном молоке, %;
 Жнм – жирность нормализованного молока, %;
 Жо – содержание жира в оброте, %.

Масса сливок, необходимая для нормализации рассчитывается по следующей формуле:

$$C = \frac{M_n \cdot (J_n - J_m)}{(J_{сл} - J_m)}, \text{ где}$$

С – количество сливок, кг;
 Мн – количество нормализованного молока, кг;
 Жм – содержание жира в цельном молоке, %;
 Жн – жирность нормализованного молока, %;
 Жсл – содержание жира в сливках, %.

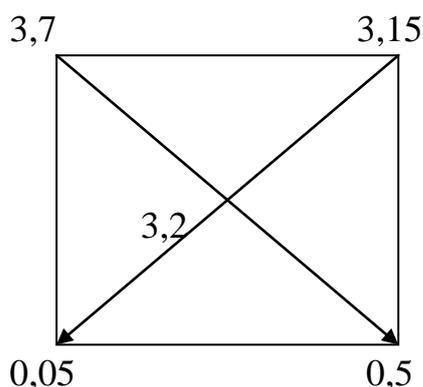
Для определения нормализованного молока нужно сложить массу сырья и обрата.

Пример. Рассчитать количество обрата, требующегося для получения нормализованного молока 3,2% жирности при наличии 300 кг молока жирностью 3,7%.

$$O = \frac{M \cdot (J_m - J_{нм})}{(J_{нм} - J_o)} = \frac{300 \cdot (3,7 - 3,2)}{3,2 - 0,05} = \frac{150}{3,15} = 47,6$$

При расчете также удобно пользоваться методом квадрата.

В левые углы квадрата ставятся цифры, определяющие жирность молока и обрата, в центре квадрата - показатель жирности нормализованного молока.



По разности показателей в левых углах и центре квадрата находим, что для приготовления нормализованного молока 3,2% жирности требуется 3,15 массовой доли цельного молока и 0,5 части обезжиренного молока.

Чтобы установить количество обрата, необходимо составить следующую пропорцию:

3,15 – 300

0,5 – x

$$X = \frac{0,5 \cdot 300}{3,15} = 47,6 \text{ кг}$$

Т.е. к 300 кг молока жирностью 3,7% надо добавить 47,6 кг обрата для получения молока жирностью 3,2%.

Гомогенизация молока – это обработка молока (сливок), заключающаяся в дроблении (диспергировании) жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. Этот процесс способствует стабилизации высокодисперсной жировой эмульсии гомогенизированного молока. Поэтому при высокой дисперсности жировых шариков гомогенизированное молоко практически не отстаивается.

Размер жировых шариков до гомогенизации – 1-18 мкм, гомогенизированных – 1-2 мкм. Мелкие жировые шарики имеют большую удельную поверхность. Благодаря трению возникает сопротивление, препятствующее их подъему.

Механизм дробления жировых шариков схематически показан на рисунке 11.

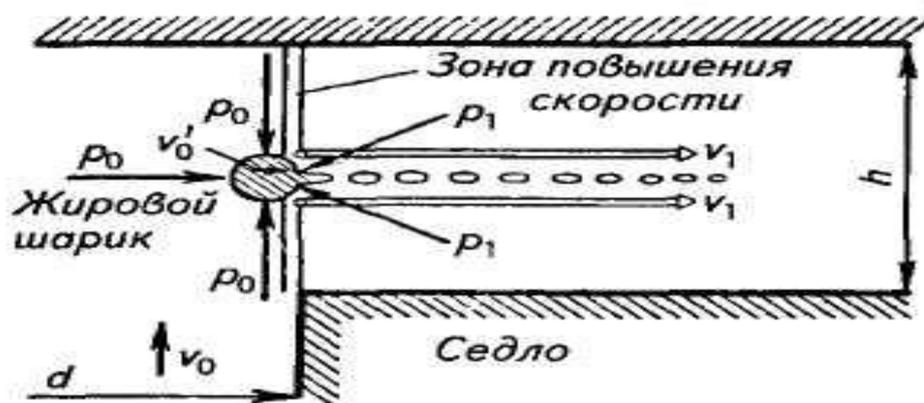


Рисунок 11 – Схема дробления жировых шариков в клапанной щели гомогенизатора:

d – диаметр отверстия в седле клапана; V_0 – скорость движения молока в клапане; V_0' – скорость в пограничном сечении; P_0 – давление в клапане; V_1 – скорость движения в щели клапана; P_1 – давление в щели клапана; h – высота щели клапана

Наибольшее распространение получили клапанные гомогенизаторы, в которых жировые шарики дробятся в результате проталкивания продукта насосом через гомогенизирующую головку. Температура процесса – 28-36°C.

Молоко можно гомогенизировать до и после тепловой обработки. После гомогенизации молоко пастеризуют.

Пастеризация молока – это уничтожение болезнетворных бактерий и резкое снижение общего количества микроорганизмов, находящихся в молоке и

вызывающих его порчу. Спороносная микрофлора при пастеризации не уничтожается, но активность прорастания спор резко снижается.

Виды пастеризации:

- Длительная – 30 мин. при температуре 63°C
- Кратковременная – 18-20 мин. при температуре 72-75°C
- Моментальная – 8-10 секунд, при температуре 85°C
- Ультрапастеризация – 2-4 секунды, при температуре 125-138°C

Молоко пастеризуют в специальных аппаратах – пастеризаторах. Остаточная микрофлора не должна превышать 0,1% первоначальной обсемененности молока. Пастеризованное молоко может храниться не более 6 часов.

При использовании масла или сливок их добавляют в молоко в виде эмульсии, смесь нагревают до 65-68°C и гомогенизируют при давлении не ниже 10 мПа или эмульгируют на эмульсоре.

Молоко с наполнителями (какао, кофе) готовят следующим образом. Какао – порошок и сахар песок тщательно перемешивают, приливают 3 части горячего молока, перемешивают, нагревают смесь до 85-90°C (30 минут), фильтруют и сироп вносят в молоко. Однородность консистенции молока стабилизируют добавлением 5-10%-ного водного раствора агара.

11.2 Основы формирования товарного ассортимента.

Качество пастеризованного молока.

Товарный ассортимент пастеризованного молока формируется по нескольким признакам: по содержанию жира и наполнителей, по упаковке, по форме отпуска покупателям.

По содержанию жира и наполнителей вырабатывают следующие виды продукции:

- Молоко пастеризованное жирностью - 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,2 и 3,5%;
- Молоко повышенной жирности – 4,0 и 6,0%;
- Молоко нежирное;
- Молоко топленое жирностью 1,0; 4,0 и 6,0%;
- Молоко белковое жирностью 1,0 и 2,5%;
- Молоко с витамином С – нежирное и жирностью 2,5 и 3,2%;
- Молоко с кофе или какао и сахаром разной жирности и нежирное.

Молоко должно быть однородной консистенции, без осадка, хлопьев белка, без отстоя сливок, вкус и запах чистые, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов, топленое молоко – с хорошо выраженным привкусом пастеризации. Цвет молока белый, со слегка желтоватым оттенком, топленого – с кремовым, нежирного – со слегка синеватым оттенком.

В молоке встречаются пороки (дефекты): цвета (синий, интенсивно желтый), запаха (хлевный, кормовой, гнилостный и др.), вкуса (прогорклый, соленый, кормовой, рыбный, кислый), консистенция (водянистая, слизистая, тягучая, творожистая). Молоко поглощает запахи кормов (силоса, лука, чеснока, полыни) или приобретает кормовые привкусы.

11.3 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение молока и сливок

По упаковке молоко может быть разливное – в цистернах, контейнерах и флягах и фасованное – в стеклянных бутылках, полимерных пакетах и пакетах из комбинированных материалов.

Фасуют молоко в бутылки емкостью 0,25; 0,5 и 1,0 л; в пакеты из жиро-водо непроницаемого картона с полимерными покрытиями и в пакеты из полиэтиленовой пленки, наполненной титаном ("фин-пак") аналогичной емкости. Бумажные пакеты могут быть разной формы: "тетра-пак" (трехгранная призма), "шор-пак" (высокий столбик с квадратным основанием), "тетра-брик" (в форме кирпича).

Новая упаковка "комбиблок стандарт" с крышечкой "комби-топ" препятствует обсеменению молока микроорганизмами после вскрытия.

На алюминиевом колпачке стеклянной бутылки, пакете и другой потребительской таре тиснением или несмывающейся краской наносятся наименование или номер, товарный знак предприятия-изготовителя; наименование продукта, объем в литрах, число или день конечного срока реализации, розничная цена, обозначение действующего стандарта. Жирность молока (%) на полимерных пакетах обозначают условно буквами Ч - 1,5; Ш - 2,5; Э - 3,2; Ю - 3,5; Я - 6. При розливе молока во фляги или термо цистерны на тару навешивают ярлык с теми же обозначениями. На пакетах указывается также состав продукта и калорийность, они имеют рисунки и указатели по вскрытию тары. Оформление маркировки пакетов должно быть четким, красочным.

Транспортируют молоко в закрытых охлаждаемых или изотермических средствах транспорта, а при их отсутствии его обязательно укрывают брезентом или заменяющими его материалами.

Пастеризованное коровье молоко и сливки должны храниться при температуре от 0 до 8°C не более 36 ч с момента окончания технологического процесса.

В маркировке молока для детского, диетического и лечебно-профилактического питания должны быть указаны число и месяц конечного срока реализации, содержание биологически активных веществ, витами-

нов и т.д.

Фасованное пастеризованное молоко и сливки до и при реализации должны находиться в условиях охлаждения.

Задание 1. Рассчитать количество обрата, требующегося для получения нормализованного молока 2,5% жирности при наличии 500 кг молока жирностью 3,5%.

Задание 2. Провести пастеризацию образца молока и определить его качество.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение гомогенизации молока?
2. Дайте определение нормализации молока?
3. Дайте определение пастеризации молока?
4. Назовите основные пороки, встречающиеся в молоке?

Тема 12. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ЗАКВАСОК

Цель занятия: Ознакомиться с техникой приготовления кисломолочных заквасок. Изучить бутылочный способ получения заквасок чистых культур.

Приборы и оборудование: термостат, кастрюли, плита электрическая, весы с разновесами, стаканчики, кружочки пергамента, закваски сухие.

12.1 Техника производства кисломолочных заквасок

Чтобы вызвать молочнокислое брожение при производстве кисломолочных продуктов, кислосливочного масла и сыра, применяют чистые бактериальные культуры.

Бактериальные культуры обычно изготавливают в сухом и жидком (редко) виде, которые сохраняются до 10-14 дней на холоде, срок годности сухих культур – более 2-х месяцев. На заводе, как и в лаборатории, готовят материнскую (основная, исходная или первичная), пересадочную (вторичная) и производственную (рабочая) закваску. Весь инвентарь должен быть стерильным.

Материнская закваска

1. Молоко просепарировать и получить около 2л обезжиренного молока (пену удалить чистой ложкой).

2. Молоко влить в колбу, закрыть ватной пробкой, пропастеризовать в воде при 90-95°C в течение 30 мин.

3. В той же посуде охладить молоко до 30° (в холодной воде). Температуру молока измеряют термометром без деревянной оправы.

При приготовлении закваски для ацидофилина охлаждать до 45°.

4. Образовавшуюся на поверхности молока пленку снимают стерильной металлической ложкой.

5. Всыпать сухую или влить жидкую лабораторную культуру в молоко, одновременно перемешивая его мутовкой. Содержимое колбы перемешивают круговыми движениями.

6. Посуду закрыть марлей или пергаментом и поставить в термостат или в сосуд с водой, где поддерживать температуру 28-30°C.

Культуру для ацидофилина и йогурта выдерживают при 40-45°C. Если молоко заквашивали в колбе, то ее надо поместить в термостат.

7. Первые три часа молоко перемешивать через каждый час, затем емкость накрыть марлей. Окончательное сквашивание наступает через 12-18 ч.

Материнскую закваску хранят при температуре 10°C. Сгусток ее должен быть довольно плотным, кислотность – 65-70°Т. Вкус и аромат чистые, четко выраженные.

Пересадочная (вторичная закваска)

1. Приготовить обезжиренное молоко так же, как и для материнской закваски (пастеризовать, удалить пену, охладить до 25-27°C).

При приготовлении закваски для ацидофилина и йогурта температура молока должна быть 40-45°C.

2. Снять с материнской закваски стерильной ложкой верхний слой (2-3 см). Оставшийся сгусток размешать мутовкой до сметанообразного состояния. Содержимое колбы взболтать.

3. Внести чистой мензуркой или цилиндром в подготовленное обезжиренное молоко 2-3% материнской закваски.

4. Свертывание пересадочной (вторичной) закваски наступает через 8-14 ч. Закваска должна иметь приятный вкус и аромат, кислотность в пределах 90-100°. Хранить эту закваску надо при температуре 10°. В материнской и пересадочной заквасках бактерии еще недостаточно активны, поэтому необходима третья пересадка для получения рабочей закваски.

Рабочая закваска

Рабочую закваску готовят аналогично пересадочной, нужно лишь снизить температуру сквашивания до 20-24°C, для ацидофилина до 38-40°. Эти за-

кваски обычно бывают готовы через 6-10 ч.

Готовая рабочая закваска должна иметь кисломолочный чистый вкус и запах, однородную консистенцию, быть без пузырьков газа и посторонних привкусов и запахов.

Для соблюдения чистоты применяют так называемый двухрядный способ. Из основной закваски одновременно готовят опять основную и рабочую. Рабочую закваску всякий раз заквашивают новой основной. При таком способе сохраняются более продолжительное время свойства основной закваски, а рабочая закваска получается высокого качества.

Бутылочный способ получения заквасок чистых культур

Закваску, полученную из лаборатории, вносят в подготовленное молоко, которое разливают в семь стерильных бутылок. Бутылки со сквашенным молоком хранят в холодильнике. На другой день из первой бутылки готовят вторичную культуру. На третий день из вторичной культуры, бывшей в первой бутылке, готовят рабочую закваску и в тот же день из второй бутылки готовят вторичную культуру. На четвертый день рабочую закваску получают из вторичной культуры второй бутылки, а из третьей бутылки - вторичную культуру на последующий день. Так поступают ежедневно, получая рабочую закваску на текущий день и готовя культуру на следующий.

Во всех случаях появления в заквасках пороков (дряблый сгусток, посторонний привкус, замедленное свертывание) из лабораторной культуры снова готовят материнскую и последующие закваски.

Рабочую и параллельные закваски хранят при 8-10°C не более двух суток. Через каждые 10-12 пересадок закваску меняют.

Некоторую особенность представляют собой кефирные грибки.

Микрофлора кефирных грибков состоит из симбиотического сочетания молочнокислых стрептококков и палочек, ароматобразующих бактерий, молочных дрожжей, микродермы (пленчатые дрожжи) и уксуснокислых бактерий. Кефирные зерна служат материнской закваской, из которой получают все последующие для производства кефира.

Технический прогресс позволил непрерывно получать грибковую закваску и создать автоматизированную поточную линию по производству кефира. Преимущество этого метода заключается в том, что создаются благоприятные условия для развития всех компонентов микрофлоры кефирной закваски (молочнокислые стрептококки, палочки, дрожжи).

Задание 1. Определить, сколько производственной закваски необходимо для приготовления 500кг кефира.

Задание 2. Приготовить производственную закваску для приготовления кефира.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды заквасок вы знаете?
2. Дайте характеристику рабочей закваски?
3. Охарактеризуйте бутылочный способ получения заквасок.

**Тема 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА,
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Цель занятия: Изучить технологию приготовления кисломолочных продуктов и провести их дегустационную оценку и описать внешний вид, консистенцию, вкус и запах продукта, а так же обнаруженные пороки.

Приборы и оборудование: Фарфоровые ступки с пестиками, пергаментная бумага, технические весы с разновесами, термостат, закваски.

13.1 Классификация кисломолочных продуктов

По особенностям технологии различают такие кисломолочные продукты, как диетические кисломолочные напитки, сметана, творог и творожные изделия. По типу брожения диетические кисломолочные напитки делят на две группы: получаемые только молочнокислым брожением (простокваша, ацидофильные изделия) и получаемые молочнокислым и спиртовым брожением (кумыс, кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко).

Одним из принципов классификации кисломолочных продуктов является содержание в них жира. По содержанию жира можно выделить нежирные, низко жирные (до 2% жира), жирные (более 2-3,5%) и повышенной жирности (4-6%) продукты.

Кисломолочные продукты могут быть с наполнителями (белковыми, фруктово-ягодными, ароматическими, витаминными и др.) и без наполнителей.

Продукты могут быть общего потребления и специального назначения.

13.2 Технология приготовления кисломолочных продуктов

Кисломолочные напитки вырабатывают двумя способами – резервуарным и термостатным (рисунок 12, 13).

Молоко может быть натуральное цельное или восстановленное из сухого. При изготовлении напитков важно, чтобы молоко было нормальным по содер-

жанию сухих веществ, т.к. при сквашивании молока с низким СОМО образуется слабый непрочный сгусток, который плохо удерживает сыворотку.

При пастеризации уничтожается патогенная микрофлора и в наибольшей степени денатурируются сывороточные белки, которые при сквашивании коагулируют вместе с казеином, образуя прочный сгусток, способный задержать отделение сыворотки. Более прочный сгусток образуются если денатурировано более 95% сывороточных белков.

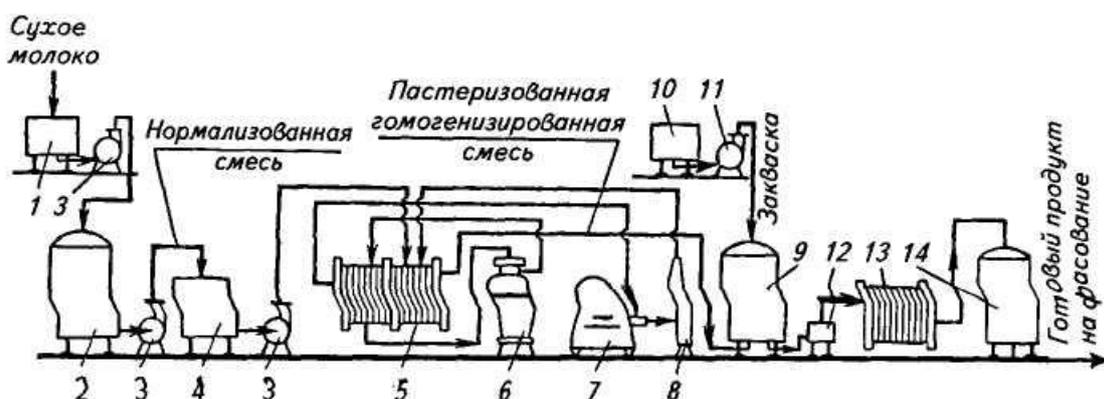


Рисунок 12 – Схема технологической линии производства кисломолочных напитков резервуарным способом:

1 – установка для растворения сухого молока; 2 – емкость для нормализованной смеси; 3 – центробежный насос; 4 – балансирующий бачок; 5 – пастеризационно-охлаждающая установка; 6 – центробежный молокоочиститель; 7 – гомогенизатор; 8 – выдерживатель; 9,14 – емкости для кисломолочных напитков; 10 – заквасочник; 11 – насос-дозатор; 12 – винтовой насос; 13 – пластинчатый охладитель

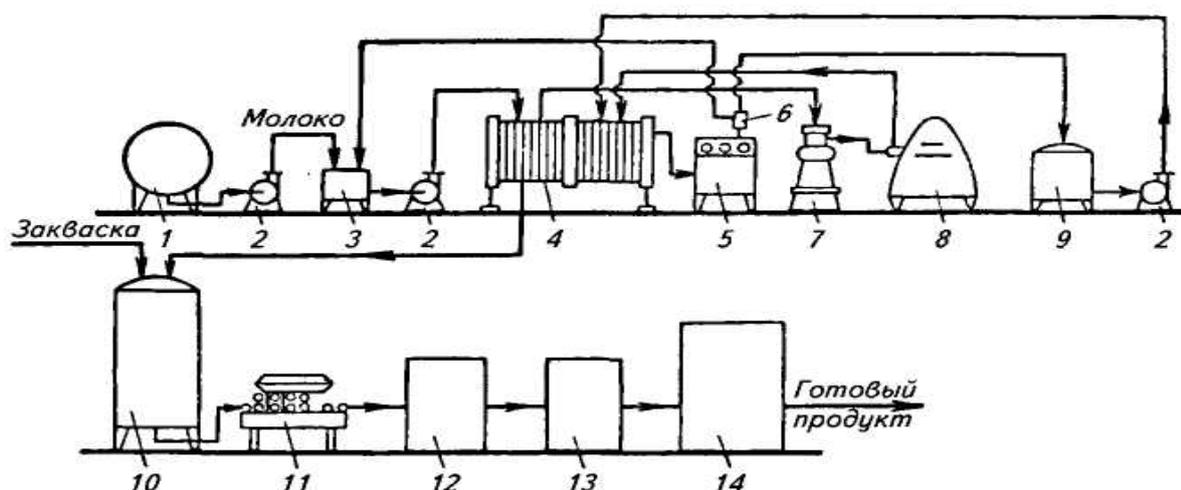


Рисунок 13 - Схема технологической линии производства кисломолочных напитков термостатным способом:

1 – емкость для сырого молока; 2 – насос; 3 – балансирующий бачок; 4 – пастеризационно-охлаждающая установка; 5 – пульт управления; 6 – возвратный клапан; 7 – сепаратор-нормализатор; 8 – гомогенизатор; 9 – емкость для выдерживания молока; 10 – емкость для заквашивания молока; 11 – машина для фасования молока; 12 – термостатная камера; 13 – холодильная камера; 14 – камера хранения готовой продукции

Тепловую обработку молока сочетают с гомогенизацией при высоком давлении, что также способствует получению продуктов хорошей консистенции. Затем молоко охлаждают до температуры заквашивания. Количество закваски составляет 5-10% от количества молока.

При резервуарном способе полученный сгусток в процессе производства подлежит механической обработке, а при термостатном способе сгусток не разрушается и ненарушенным доходит до потребителя.

Простокваша. Готовят из жирного и нежирного пастеризованного или стерилизованного молока. В качестве основной закваски используют молочнокислый стрептококк, при развитии которого получается продукт невысокой кислотности (не выше 110°Т).

Простоквашу вырабатывают в основном термостатным способом.

В зависимости от используемого молока и вида закваски, особенностей технологии выпускают следующие виды простокваш:

Обыкновенная– готовится из пастеризованного молока, сквашенного чистыми культурами мезофильного стрептококка.

Мечниковская – готовится из пастеризованного молока, в состав закваски входит термофильный стрептококк и болгарская палочка, которые ускоряют процесс сквашивания. Простокваша имеет более выраженный вкус, запах, более плотный сгусток.

Ацидофильная– пастеризованное молоко заквашивают чистыми культурами молочнокислого стрептококка с добавлением ацидофильной палочки.

Ряженка– готовится из пастеризованной смеси молока и сливок, которую выдерживают при температуре 95°С 2-3 часа. Закваска состоит из чистых культур термофильного стрептококка с добавлением болгарской палочки.

Йогурт– используют закваску, состоящую из чистых культур термофильного стрептококка и болгарской палочки. Она должна быть свежеприготовленной, теплой (неохлажденной), кислотностью 50-80°Т. Молоко или смесь для йогурта должна содержать 1-2% жира, иногда до 5%. Подготовленное молоко пропастеризовать, лучше при длительном режиме, затем охладить до 45°С и внести закваску в количестве от 2 до 3%. Важное значение для качества йогурта имеет продолжительность сквашивания. При активной закваске кислотность нарастает в течение 2-3 ч при температуре 42-45°С. Приготовленный по такой технологии йогурт имеет приятный кисломолочный вкус и аромат, гомогенную структуру и плотную консистенцию.

Кефир. Пастеризованное коровье молоко сквашивают закваской, приготовленной на кефирных грибах.

Кефир бывает жирный (1; 2,5; 3,2; 3,5%), нежирный, витаминизирован-

ный (содержит 10мг % аскорбиновой кислоты, жирность –3,5%), с повышенным содержанием сухих веществ, фруктово-ягодный(жирность 1 и 2,5%), детский (жирность – 3,2; 3,5%) и др.

Кислотность в пределах 80-100°Т, температура при выпуске в реализацию не выше 6°С. Срок хранения должен составлять не более36 часов при температуре 4 ± 2°С. Срок хранения детского и витаминизированного кефира в бутылках не более 24 часов при температуре0-6°С, в пакетах – не более 72 часов.

Кефир должен иметь кисломолочный, освежающий, слегка острый вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная, в зависимости от способа производства с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается наличие частиц наполнителя во фруктово-ягодном кефире. Допускается также газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой. На поверхности кефира разрешается незначительное отделение сыворотки – не более 2% от объема продукта (таблица 9).

Таблица 9 – Шкала органолептической оценки кефира

Баллы	Состояние упаковки	Консистенция	Вкус	Запах	Цвет
5	Яркая, красочная, хорошо оформлена, не деформирована, не повреждена, с полной информацией	Однородная, с ненарушенным сгустком. Газообразование в виде отдельных глазков, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный, освежающий, слегка острый	Кисломолочный, без посторонних запахов	Молочно-белый
4	Недостаточно яркая и красочная, с неполной информацией	Однородная, жидковатая, без отделения сыворотки	Слабо выраженный, кисломолочный, без посторонних привкусов.	Слабо выраженный, кисломолочный	Белый, слегка кремовый
3	Неяркая, с неполной информацией	Неоднородная, комковатая, с незначительным отделением сыворотки	Плохо выраженный кисломолочный, не освежающий.	Плохо выраженный кисломолочный	Оттенок несвойственный продукту
2	Неяркая, деформирована, загрязненная с неполной информацией	Жидкая с ярко выраженным отделением сыворотки	С посторонними привкусами	С посторонним запахом	Серый
1	Не соответствует стандарту	Полное отделение сыворотки	Резкие посторонние привкусы	Резкие посторонние запахи	Серый

Сметана– получают из нормализованных пастеризованных сливок путем сквашивания чистыми культурами молочнокислых стрептококков и созревания при низких температурах. Сметану 30%-ной жирности (обычную) получают из сливок, сквашенных культурами молочнокислого стрептококка, кислотность – 65-100°Т, любительскую сметану – из сливок, сквашенных культурами молочнокислого стрептококка (штаммы термофильных и мезофильных рас, 1:1). Кислотность – 55-90°Т. Сметану диетическую 10%-ной жирности готовят из сливок с применением молочнокислого стрептококка. Кислотность– 65-70°Т.

Сметана должна иметь однородную, в меру густую консистенцию, вид гляцевый. Вкус и запах чистые, кисломолочные, с привкусом и запахом пастеризации, цвет белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Сметана не должна содержать патогенных микроорганизмов. В сметане могут встречаться пороки: кормовые привкусы, горький, кислый, металлический, прогорклый, салистый вкус, дряблая, тягучая, вспученная консистенция, выделение сыворотки. Готовую сметану упаковывают и хранят при температуре 0-8°С, в течении 72 ч.

Задание 1. Приготовить образцы кефира термостатным способом.

Задание 2. Ознакомиться с особенностями органолептической и дегустационной оценки качества кисломолочных продуктов.

Задание 3. Определить органолептические качества кефира (баллы)

Показатели	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция	Итого
Образец 1.					
Образец 2					

Контрольные вопросы:

1. Какие кисломолочные продукты вы знаете?
2. Назовите основные технологические операции при резервуарном способе производства кисломолочных напитков?
3. Назовите основные технологические операции при термостатном способе производства кисломолочных напитков?
4. Какие виды простокваши вы знаете?
5. Какие пороки могут присутствовать в сметане?

Тема 14. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель занятия: Изучить классификацию, освоить способы получения, требования к качеству творога и творожных изделий.

Приборы и оборудование: сепаратор, вальцовочная машина, бумажные упаковки.

14.1 Способы получения и классификация творога

Творог – это белковый кисломолочный продукт, получаемый из цельного, нормализованного или обезжиренного пастеризованного молока путем сквашивания закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий, и отделением сыворотки от сгустка.

Творог является концентрированным продуктом переработки молока. В нем имеется значительное содержание жира (9-18%), белков (14-16%). Благодаря наличию серосодержащих аминокислот – метионина и лизина – творог используется для диетического и лечебного питания. Он ценен также богатым набором минеральных веществ и их соотношением (кальций, фосфор, железо, магний и др.).

По методу образования сгустка различают два способа получения творога:

- ◆ кислотно-сычужный - кроме молочной кислоты, в образовании сгустка участвует молоко свертывающий фермент;
- ◆ кислотный - сгусток получается только под действием молочной кислоты.

Кислотно-сычужным способом вырабатывают жирный, полужирный и нежирный творог.

Технологический процесс состоит из следующих операций:

Приемка и подготовка молока
Сепарирование молока
Составление смеси нормализованного молока
Пастеризация
Сквашивание
Разрезание сгустка
Отделение сыворотки и розлив сгустка
Само прессование и прессование сгустка
Охлаждение творога
Фасовка и упаковка

В молоко, залитое в творожные ванны, вносят 1- 5% закваски чистых культур мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков в соотношении 1:1.

При ускоренном способе сквашивания молоко должно иметь температуру

35-38°C. После внесения в молоко закваски его тщательно перемешивают. Затем добавляют в виде 30-40%-го раствора из расчета 400г безводного CaCl₂ на 1000кг заквашенного молока и вводят сычужный фермент или пепсин из расчета 1г препарата на 100кгмолока.

Необходимую долю фермента в зависимости от его активности определяют по формуле

$$K_{\phi} = \frac{100000}{A_{\phi}} \cdot \frac{D_{\phi}}{1000} \cdot K_{m}, \text{ где}$$

K_φ – масса фермента:

A_φ – активность фермента. Ед;

D_φ – масса фермента нормальной активности (1г на 1000кг молока)

K_m – масса заквашенного молока, кг

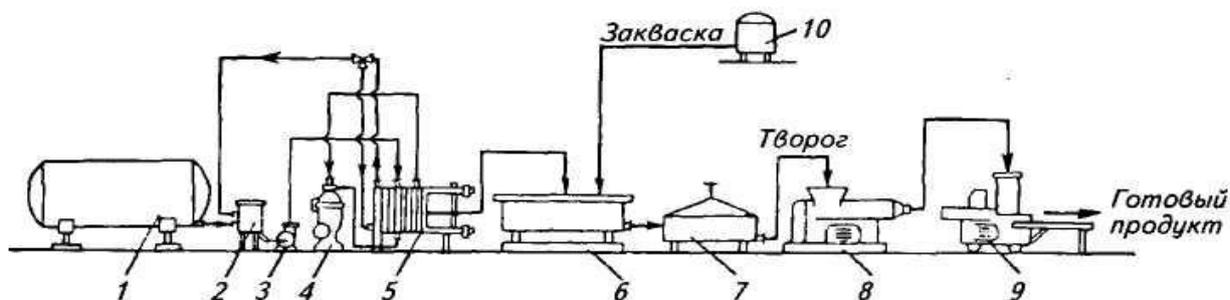


Рисунок 14 – Схема технологической линии производства творога традиционным способом:

1 – емкость для молока; 2 – балансирующий бачок; 3 – насос; 4 – сепаратор-очиститель; 5 – пластинчатая пастеризационно - охлаждающая установка; 6 – творожная ванна; 7 – пресс-тележка; 8 – охладитель для творога; 9 – автомат для фасования творога; 10 – заквасочник.

Молоко должно сквашиваться до кислотности для жирного и полужирного творога 58-60°Т, нежирного 66-70°Т. Готовый сгусток нарезают проволочными ножами на кубики размером по ребру около 2см. Сгусток на 30-40 мин. оставляют в покое для выделения сыворотки и нарастания в нем кислотности.

В случае плохого отделения сыворотки производят подогрев сгустка в течение 20-30 мин. при 36-42°C. Подогрев производят постепенно (1°C в 3-4 мин.). Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны через сифон. Сгусток через штуцер в дне ванны разливают по 7-9 кг в бязевые лавсановые мешки, мешки заполняют на 70%. Завязывают и укладывают мешки одни на другой в пресс-тележку самопрессования. После самопрессования сгусток прессуют.

Для прессования творожного сгустка применяют же ротационные перфорированные барабаны.

Фасовка творога в брикеты производится на карусельных и ленточных автоматах. На ленту пергамента или автомат наносит дату фасовки.

Кислотным способом нежирный творог готовят из обезжиренного пасте-

ризованного молока по той же схеме и на том же оборудовании, что и кислотно-сычужным способом, но без добавления хлористого кальция, сычужного фермента или пепсина. Кислотность сгустка достигает 75-80°Т. Для ускорения отделения сыворотки, сгусток медленно подогревают до 36-38°С, выдерживают 15-20 мин., после чего удаляют сыворотку. Сгусток выкладывают в мешки, производят самопрессование. Затем его прессуют, охлаждают, упаковывают или фасуют.

Технология получения творога отдельным способом. Этот способ наиболее распространен. Он состоит в том, что вначале вырабатывают нежирный творог кислотно-сычужным способом, затем его смешивают со свежими сливками (в соответствии с жирностью творога). Этот способ облегчает отделение сыворотки от сгустка, при этом уменьшаются потери жира (экономия 13кг жира на 1т творога), устраняется основной недостаток жирного творога — повышенная кислотность.

Готовый творог для придания хорошей консистенции пропускают через вальцовочную машину, после чего его смешивают с охлажденными сливками. Продукт охлаждают и фасуют.

Технология приготовления мягкого диетического творога.

Для механизации трудоемкого процесса отведения сыворотки от сгустка создана механизированная линия по производству творога отдельным способом (рисунок 15).

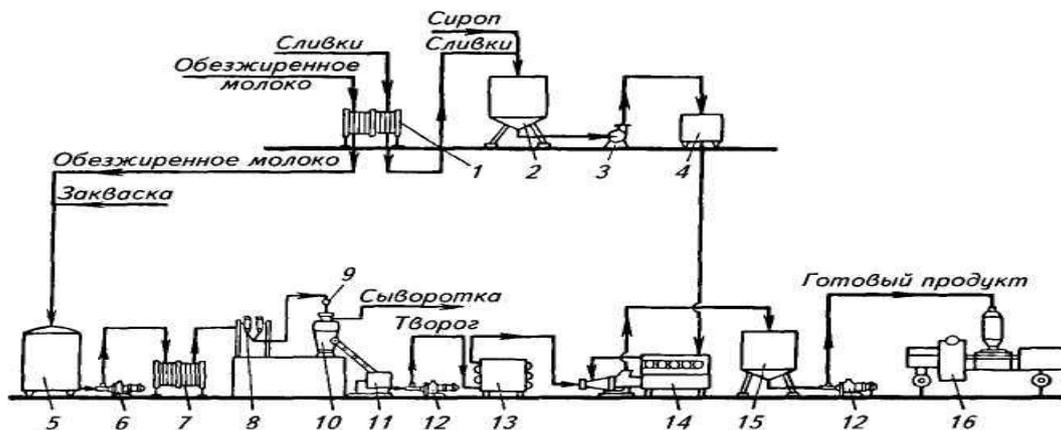


Рисунок 15 – Схема технологической линии ОЛПТ производства творога мягкого диетического отдельным способом:

1 – пластинчатый теплообменник для обезжиренного молока и сливок; 2 – емкость сливок, сиропов и их смесей; 3 – насос для сливок, сиропов и их смесей; 4 – расходный бак; 5 – емкость для сквашивания молока; 6 – насос для сгустка; 7 пастеризатор сгустка; 8 – фильтр творожного сгустка; 9 – ротаметр сгустка; 10 – сепаратор для сгустка; 11 – бункер для творога со шнеком-питателем; 12 – насос для творога; 13 – охладитель для творога нежирного; 14 – смеситель с дозаторами жидких компонентов; 15 – емкость для творога; 16 – автомат для фасования и упаковывания творога

При этом сыворотку отделяют от сгустка на сепараторе. А творог с этих линий называют мягким диетическим. Творог готовится раздельным способом с обязательной гомогенизацией, которая обеспечивает ему однородную мягкую, нежную консистенцию.

Технология приготовления крестьянского и столового творога.

Производство осуществляется из обезжиренного пастеризованного молока, сквашенного кислотнo-сычужным способом чистыми культурами молочно-кислых стрептококков, с последующим добавлением к нежирному творогу сливок. Сливки используют 50-55% жирности. Особенностью столового творога, является то, что его получают из смеси обезжиренного молока и пахты (1:1). В таблице 10 представлена классификация основных видов творога.

Таблица 10 – Классификация творога и показатели качества творога

Вид творога	Массовая доля, %		Кислотность °Т не более
	жира, не менее	влаги, не более	
18%-й жирности	18	65	210
9%-й жирности	9	73	220
Нежирный	–	80	240
Мягкий диетический:			
нежирный	–	79	220
4%-й жирности	4	77	200
9%-й жирности	9	66	180
11%-й жирности	11	73	210
Мягкий диетический с плодово-ягодными наполнителями:	–	72	200
4%-й жирности	4	69	190
9%-й жирности	9	66	180
11%-й жирности	11	64	180
Столовый	2	76	220.
Крестьянский	5	74,5	200

Для детского питания готовят специальные продукты. Например, творог ДМ (для малышей) предназначен для питания детей с 6-месячного возраста. Он вырабатывается из нормализованного гомогенизированного молока, подвергнутого высокотемпературной обработке, сквашенного закваской чистых культур молочнокислых стрептококков, следующим отделением сыворотки путем ультрафильтр сквашенного сгустка. В отличие от творога, приготовленного традиционным способом, творог-ДМ обогащен наиболее ценными белками молока –

сывороточными (3-лактоглобулины, иммуноглобулины, лакто альбумины и др.), в максимальной степени соответствующих потребностям детского организма. Продукт обладает нежной, мягкой консистенцией с чистым кисло-молочным вкусом. Содержит жира 10%, белка 8-10%, кислотность не более 150°Т, влаги не более 77%. Срок хранения творога ДМ – 3 сут.

Из творога ДМ с последующим смешиванием его с плодово-ягодными наполнителями, желатином и другими добавками вырабатывается кисло-молочные белковые продукты, предназначенные для непосредственного употребления в пищу детьми и взрослыми.

14.2 Требования к качеству творога

Творог должен иметь нежную однородную мягкую консистенцию, у нежирного и 9%-й жирности творога она может быть мажущаяся, мягкая крупитчатая, с незначительным отделением сыворотки. Цвет творога белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Вкус и запах чистые, кисло-молочные, без посторонних привкусов и запахов. Слабая горечь и слабо кормовой привкус могут быть только в осенне-зимнее время.

У крестьянского творога должна быть мягкая, мажущаяся или рассыпчатая консистенция, допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости. Вкус и запах чистые, кисло-молочные. Допускается слабо кормовой привкус, привкус тары и наличие слабой горечи. Цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Массовая Доля влаги не более 75%, титруемая кислотность не более 200°Т.

Столовый творог характеризуется показателями качества, свойственными крестьянскому творогу. В консистенции допускается наличие творожной крупки и незначительное выделение сыворотки.

Цвет творога белый. Массовая доля влаги не более 76%, титруемая кислотность не более 220°Т.

Консистенция мягкого диетического творога должна быть однородная, пастообразная.

Температура творога при выпуске в реализацию не должна превышать $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Температура для замороженного творога не должна превышать -10°C .

Стандартом также нормируются микробиологические показатели и показатели безопасности творога. Так, не допускают в реализацию творог, имеющий выраженные кормовые привкусы и запахи, гнилостный, плесневелый, хлевный пригорелый, тухлый запахи, резинистую, тягу ослизлую консистенцию, грязный цвет.

Гнилостный вкус творога появляется в результате разложения белков под действием гнилостных бактерий до конечных продуктов распада: аммиака, меркаптанов и др. Плесневелый привкус – при развитии плесени, что связано с использованием грязной тары, антисанитарных условий хранения.

Пригорелый запах может быть в твороге, подвергнутом неумеренному нагреванию для отделения сыворотки. Нечистые вкус и запах вызываются развитием аномальной микрофлоры, использованием плохо подготовленной тары и несоответствующих условий хранения.

Резинистая консистенция – технологический дефект, возникающий при передозировке сычужного фермента при повышенных температурах сквашивания.

Тягучая, ослизлая консистенция появляется в твороге в связи с развитием слизиобразующих бактерий.

Фальсифицируют творог разбавлением водой, что устанавливается по вязкости продукта и содержанию жира.

14.3 Упаковка, маркировка, хранение творога

Творог выпускают в торговую сеть весовым и фасованным, диетический и для детского питания – только фасованным.

Весовой творог упаковывают в деревянные бочки вместимостью до 100 дм³, ящики массой нетто до 15 кг или в широкогорлые бидоны.

Фасуют творог в брикеты, обернутые пергаментом, в картонные стаканы с полимерным покрытием массой 100, 250 и 500 г.

Мягкий диетический творог и т. п. фасуют в полистирольные стаканы с крышками, полимерные коробочки с герметичной укупоркой, тубы от 50 до 500 г, в рукавную пленку с металлическими зажимами.

Срок реализации творога составляет не более 36 ч с момента окончания технологического процесса. В этот период творог хранят при температуре от 0 до 8°С.

Замороженный творог при температуре – 18°С сохраняется длительное время 4-6 мес. Размораживание производят при комнатной температуре в течение 12-18 ч.

14.4 Творожные изделия

Творожные изделия готовят из творога, полученного из пастеризованного молока. Подготавливают сырье. Масло сливочное зачищают и тонко измельчают. Масло также могут плавить с фильтрацией.

Сахар, соль просеивают, соки и сиропы фильтруют, пастеризуют.

Изюм очищают от плодоножек, тщательно промывают в специальных машинах. Из кофе готовят вытяжку, шоколадную глазурь плавят и т.д.

Агар замачивают в холодной воде на 2-4 часа. Подготовленное сырье дозируют по рецептуре. В смеситель загружают творог, включают мешалку и вносят наполнители. За 5-10 мин. получается однородная масса. Ее охлаждают до температуры не выше 8°C, упаковывают или фасуют по 50-1000г.

Творожные изделия включают творожную массу, сырки, пасты, торты, кремы, творожные полуфабрикаты, большее распространение получают кисломолочные продукты с новыми потребительскими свойствами: сырные пасты на основе творога, десерты на основе сметаны и сливок, соусы на сметане и сыворотки, взбитые десерты, Основным сырьем для их приготовления служит творог разной жирности из пастеризованного молока, сметана, сыворотка.

В качестве наполнителей используют сливки, масло сливочное, сахар, плодово-ягодные добавки, мед, кофе, шоколад, орехи, изюм, поваренную соль, пряности (ванилин, корица, перец и др.).

Творожные изделия готовят с повышенным содержанием жира(20-26%), жирные (15%), полужирные (7%), нежирные. Они могут быть сладкие с содержанием сахара 13-26% и соленые с содержанием соли 1,5-2,5%.

К творожным изделиям относят творожную массу сладкую разной жирности, сладкую с изюмом, курагой, сладкую ванильную, соленую разной жирности с тмином, анисом, кориандром, томатную, морковную и т. п.; сырки глазированные, детские, особые и т. п.; торты творожные, творожный и др.

При получении паст пастеризованное молоко подвергают сквашиванию молочнокислыми бактериями и обезвоживают в меньшей мере, чем для творога, гомогенизируют для получения однородной пастообразной консистенции. В ассортимент паст входят ацидофильная, ацидофильно-альбуминная, паста сладкая, соленая с разными наполнителями и содержанием жира.

К творожным полуфабрикатам относятся тесто для сырников домашних, вареники, ленивые вареники, сырники, блинчики с творогом, полуфабрикат для запеканки сладкой с изюмом и др.

Творожные пасты, сырные массы, сырки должны иметь однородную, нежную, в меру плотную, соответствующую каждому виду консистенцию, могут быть ощутимые или неощутимые частицы введенного наполнителя. Вкус чистый кисломолочный с привкусом и ароматом наполнителя. Цвет белый, белый с кремовым или с оттенком введенного наполнителя, равномерный по всей массе. Глазурь на сырках, тортах твердая, однородная, без ощутимых частиц сахара, какао-порошка.

Хранят творожные изделия при температуре от 0 до 6°C не более 36 ч,

торты – не более 24 ч.

Изменения, происходящие в кисломолочных продуктах при хранении.

При нарушении режима хранения в кисломолочных продуктах могут происходить нежелательные процессы, снижающие качество и даже приводящие продукт к полной порче. Как следствие появляются дефекты.

Кислый вкус возникает при повышенной температуре хранения вследствие продолжающегося молочнокислого и других видов брожений.

Салистый привкус, чаще всего в сметане, появляется в следствие окисления молочного жира до образования диокси-кислот. Активизируют этот процесс солнечный свет, повышенная температура хранения, наличие воздуха в упаковке, металлов-катализаторов.

Горький вкус – следствие расщепления белковых веществ под действием протеолитических ферментов микрофлоры в процессе длительного хранения продуктов, особенно при несоблюдении санитарных условий при транспортировании и хранении.

Прогорклость появляется в результате гидролиза молочного жира под влиянием плесеней.

Гнилостный привкус – это следствие разложения белка гнилостными бактериями, свидетельствует о длительном хранении в неблагоприятных санитарных условиях.

Дрожжевой, броженный привкус обнаруживается в изделиях, хранившихся длительное время, появление его сопровождается газообразованием, вспучиванием продукта. Этот дефект появляется при повышенной температуре хранения.

Отделение сыворотки происходит при прокисании продукта, синерезисе сгустка.

Задание 1. Рассчитать долю фермента, необходимого для производства 20 кг творога по формуле.

Задание 2. Приготовить образцы творога.

Задание 3. Исследовать образцы творога и творожных изделий по органолептическим показателям на качество.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

Контрольные вопросы:

1. Какие способы получения творога вы знаете?
2. Какие требования предъявляют к качеству творога?
3. Как готовят творожные изделия с наполнителями?
4. Дефекты творога и творожных изделий.

Тема 15. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА. КОНТРОЛЬ МАСЛОДЕЛИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТА

Цель занятия: Ознакомиться с особенностями технологии производства масла. Изучить контроль маслоделия и уметь оценивать качество продукта.

Приборы и оборудование. Маслобойка, маслопробные весы СМП 84, образцы масла для дегустации.

15.1 Технология производства сливочного масла

Специфической особенностью маслодельной отрасли является самый высокий расход молока на единицу продукции (на производство 1 т масла расходуется от 13 до 20 т молока). Поэтому маслодельные предприятия размещаются преимущественно в районах с избыточными сырьевыми ресурсами.

Сырьем для производства масла служат сливки, полученные при сепарировании молока. Сливки для маслоделия по качеству делят на два товарных сорта:

· *первый сорт* – сливки чистые, свежие, без посторонних запахов, привкусов, однородной консистенции, без комочков жира, не замороженные, кислотностью 16-20°Т, жирностью от 24 до 42%;

· *второй сорт* – сливки могут иметь слабо выраженные кормовые, посторонние запахи, быть слегка замороженными, кислотностью от 20 до 26°Т.

Сливки первого сорта могут сразу идти на производство масла, а сливки второго сорта и некондиционные подвергают дополнительной обработке, и, прежде всего – пастеризации. При выборе температуры пастеризации учитывают влияние ее не только на микрофлору, но и на бактериальную липазу и пероксидазу. Отсюда требованием температуре – не ниже 85°С. Учитывается при этом также вид масла.

При выработке сладко сливочного масла (влага 16%) сливки первого сорта летом пастеризуют при температуре 85-90°С, а в зимний период – при 92-95°С без дезодорации. Сливки второго сорта пастеризуют при 92-95°С. Чтобы полностью обеспечить удаление летучих веществ и тем самым улучшить вкусовые свойства, повышают температуру пастеризации сливок второго сорта или при-

меняют дезодорацию.

Обычно дезодорацию сочетают с пастеризацией, сливки сначала нагревают в первом цилиндре трубчатого пастеризатора до 80°C, затем подвергают дезодорации в вакуум дезодорационной установке при разрежении 0,04-0,06 МПа и нагревают во второй секции пастеризатора до 95°C.

Однако с нежелательными посторонними ароматическими веществами удаляются летучие сульфгидрильные группы ($-\text{SH}-$) и лактоны, что делает слабее специфический аромат масла.

Технологический процесс производства масла включает концентрирование жира молока до заданного содержания его в масле и формирование структуры продукта с заданными свойствами.

Различают два способа производства сливочного масла способ сбивания сливок (традиционный) и способ преобразования высоко жирных сливок (точный).

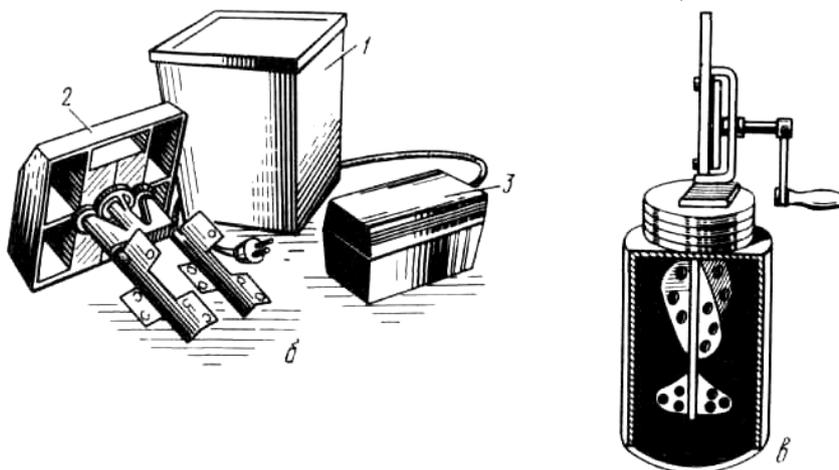


Рисунок 16 - Маслобойки двух типов

1 – резервуар для сливок; 2 – сбиватель из двух лопастей; 3 – электропривод

При выработке масла способом сбивания сливок концентрирование жира молока достигается путем сбивания сливок, механической обработкой масляного зерна. Процесс концентрирования жира при этом способе многоступенчат.

Технологическая схема производства сладко сливочного масла способом сбивания сливок

Подготовка и пастеризация сливок

Созревание сливок

Сбивание сливок

Промывка масляного зерна

Механическая обработка масла

Упаковка масла

Хранение масла на предприятии

При производстве масла способом преобразования высокожирных сливок концентрирование жира достигается путем одно- и двукратного сепарирования.

Способ получения масла сбиванием может быть периодический (в аппаратах периодического действия) и непрерывный (в аппаратах непрерывного действия).

Подготовка сливок включает их кондиционирование, стандартизацию по жиру. Кондиционирование предусматривает фильтрацию, промывку-разведение чистой водой или нежирным молоком и снова сепарирование для снижения кислотности, исправление запаха (нагреванием под вакуумом и дезодорацией).

Для получения каждого вида масла сливки стандартизируют по жирности. Так, Вологодское масло готовят из сливок жирностью 35%, при непрерывном методе сбивания — 40-45%.

Зимние сливки подкрашивают, масло в этом случае приобретает более желтый цвет, что ценится покупателями.

Все сливки пастеризуют; применяются длительная пастеризация при температуре 65-68 °С в течение 20-30 мин., кратковременная при 85-90 °С до 15 с и специальная пастеризация для Вологодского масла при 90-93 °С в течение 10-20 мин. или моментальная при 94-98 °С. Под действием высокой температуры в молекуле казеина, образуются сульфгидрильные группы —SH—, которые наряду с меланоидинами являются носителями особого привкуса масла. Группа —SH— обладает еще и свойствами антиоксиданта. Но за температурой пастеризации надо следить, ибо могут возникнуть привкусы растопленного масла (олеистый), пригорелый.

После пастеризации сливки охлаждают до температуры не более 10 °С, чтобы часть глицеридов перешла в твердое и аморфное состояние. Затем сливки подвергают созреванию. Созревание может быть физическое и биохимическое. Для физического созревания сливки выдерживают при 2-5 °С в течение 1 ч для кристаллизации молочного жира. Твердые глицериды должны составлять 30% всех глицеридов, тогда получится хорошее масло. Если отвердеет менее 30% триглицеридов, масло будет мажущим, если больше 30% — структура масла будет грубая. Физически созревшие сливки используются для получения сладкосливочного масла.

Для биохимического созревания сливки сначала подвергают физическому созреванию, выдерживают до 6 ч. в охлажденном состоянии. Затем подогревают до 14-18 °С, вносят закваску чистых культур молочнокислых бактерий. Выдерживают от 12 до 20 ч, в течение которых идет медленное накопление кислот до 35-55 °Т. Лучше, если кислотность плазмы не превышает 35 °Т. Жир кристаллизуется, улучшается коллоидная структура сливок. Охлажденные до 10-11 °С

сливки поступают на сбивание. Из недостаточности зрелых сливок получается масло мажущейся консистенции.

Процесс сбивания подготовленных сливок может осуществляться в аппаратах – масло изготовителях периодического или непрерывного действия.

В масло изготовителях периодического действия вырабатывают сливки жирностью 28-38%. Чаще всего используют масло изготовители в виде барабанов (металлические, из дубовой или кленовой клепки) и металлические без вальцовые. Их заполняют сливками на 35-45%, так как в процессе выработки масла образуется пена.

Образование масла поясняют коллоидно-химическая теория М. Казанского и флотационная теория А. Белоусова. При вращении аппарата или мешалки жировые шарики сталкиваются с воздушными пузырьками, образуется пена. Лецитино-белковая оболочка жирового шарика разрывается и переходит на воздушный пузырек. Оголенные жировые шарики слипаются, образуя конгломерат. Флотируемый пузырьками воздуха конгломерат поднимается вверх, где воздушные пузырьки лопаются. После этого конгломерат подает вниз, снова встречается с воздушными пузырьками и процесс повторяется.

Теории сбивания масла дополнены еще одной – теорией образования вихревых шнуров. Вихревые шнуры сталкивают конгломераты друг с другом, укрупняя их. Сбивание масла прекращается, когда размер конгломератов достигает 2-4 мм.

Пахту спускают из барабана через сито, остаточное содержание жира в ней 0,5%. Масляное зерно промывают чистой водой подвергнутой хлорированию и пастеризации. Масло освобождают от пахты, которая находится между зернами, а внутри конгломератов она остается. Кислосливочное масло промывают 3 раза, сладкосливочное – 2 раза, Вологодское или не промывается или промывается подогретым нежирным молоком (чтобы сохранить приданные пастеризацией свойства).

При получении соленого масла его солят солью "Экстра", NaCl не менее 99%, разбрасывая ее на поверхности масляных зерен и перемешивая, или концентрированным рассолом (дополнительно вводится вода). Опасные примеси в соли переменной валентности — соединения меди, железа, магния, которые катализуют окислительную порчу жира. Механическая обработка масляных зерен имеет целью соединить их в монолит, ввести достаточное количество влаги и мелко ее диспергировать. Масляное зерно обрабатывают билами при вращении барабана, для лучшей обработки применяют гомогенизацию масла.

Перебитое масло имеет тусклую окраску или салистую консистенцию.

Таким образом, нормализация масла по влажности при способе сбивания в аппаратах периодического действия осуществляется во время его механиче-

ской обработки. Механическая обработка производится после завершения процесса кристаллизации глицеридов молочного жира, во время физического созревания сливок и достижения желаемой степени отвердевания жира.

Производство масла завершается его упаковкой.

Производство масла методом сбивания в аппаратах не прерывного действия значительно ускоряет процесс, в основе своей имеет усиленное действие на сливки и их ментальное сбивание.

Масло изготовитель непрерывного действия оснащен горизонтально расположенным сбивальным цилиндром вращающейся лопастной мешалкой. Сбитое в нем масляное зерно размером 1-3 мм вместе с пахтой переводится обработочный цилиндр шнекового типа, в котором масляное зерно отделяется от пахты, промывается холодной водой и разрыхляется. Здесь же масло отжимается, механически обрабатывается и поступает на упаковку.

Технологическая схема производства сладкосливочного масла способом преобразования высокожирных сливок

Пастеризация сливок

Сепарирование сливок (получение высокожирных сливок)

Нормализация высокожирных сливок по влаге

Термомеханическая обработка высокожирных сливок

Упаковка масла

Хранение масла на заводе

В цилиндре с охлаждаемой рубашкой сливки вымешивают на мешалке с охлаждением. При этом происходит разрушение белковой оболочки жировых шариков, кристаллизация жира, влага в масле дробится на мельчайшие капли. Изменяется вид эмульсии: это уже "вода в жире", т.е. непрерывной средой становится жир, прерывной — плазма. Жир находится в легкоплавкой форме, масло имеет текучую консистенцию.

При производстве масла способом преобразования высокожирных сливок нормализация масла по содержанию влаги происходит до начала термомеханической обработки высокожирных сливок. Сначала получают сливки жирностью 35-40%, затем еще сепарируют и получают высокожирные – 83%. Для обработки в маслообразователе сливки нормализуют до 82,5% жира, охлаждают и подвергают термомеханической обработке.

Масло, полученное методом преобразования высокожирных сливок, характеризуется повышенным содержанием СОМО, ароматических веществ, так как оно не промывается; повышенная стойкость его при хранении обеспечивается минимальным содержанием воздуха и микрофлоры вследствие непрерывного производства в закрытом оборудовании.

Масло, как эмульсия, имеет две фазы – водную и жировую. И водной и во второй растворены многие вещества — минеральные белки, газы, фосфатиды, углеводы. Жир в масле находится в кристаллическом, жидком и аморфном состояниях.

В настоящее время признана коагуляционно-кристаллизационная теория структуры масла академика Ребиндера. В масле находится более 30% твердых триглицеридов, которые образуют своего рода каркас, заполненный всем остальными веществами.

В сливочном масле, полученном методом сбивания, жир затвердевает в стабильной форме, поэтому он отличается устойчивостью. При поточном способе кристаллизация жира в масле происходит не только в маслообразователе, но после выхода из него, в монолите. Поэтому большая часть кристаллов находится в легкоплавкой форме.

Для получения хорошей структуры необходимо строгое соблюдение температурного режима при производстве. Нарушение температурного режима ведет к образованию крошливости, ломкости, слоистости структуры, или, наоборот, консистенция становится слабой, мажущейся.

Вкус и запах сливочного масла должны быть чистыми: сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок без него – для сладкосливочного масла; с кисломолочным вкусом и запахом – для кислосливочного масла; с умеренным, но соленым вкусом – для соленного масла; с привкусом сливок высокой консистенции – для вологодского; со специфическим вкусом и запахом вытопленного молочного жира – для топленого масла.

Консистенция – однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе блестящая, сухая на вид. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – поверхность масла на разрезе слабо блестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. Для топленого масла – зернистая, мягкая; в растопленном виде топленое масло прозрачное, без осадка. Цвет сливочного масла – от белого до желтого; топленого масла – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе.

15.2 Контроль маслоделия и оценка продукта

Основное требование к маслоделию — избежать потерь жира. Под понятием "выход масла" подразумевается его количество, полученное из 100 кг молока. Теоретический выход сопоставляется с фактически полученным продуктом. Разность между теоретическим и фактическим показателем указывает на потери, которые можно избежать или уменьшить.

Отношение массы теоретически рассчитанного масла к массе использо-

ванного чистого жира называется коэффициентом выхода. Достаточно его умножить на содержание жира в молоке (%), что бы узнать количество масла, которое можно получить из 100 кг молока.

Теоретическое количество масла находят по формуле:

$$K_m = \frac{C \cdot (Жс - Жп)}{Жм - Жп}; \text{ где}$$

K_m - количество масла (кг);

$Жп$ - жирность пахты (%);

C - количество сливок (кг);

$Жм$ - жирность масла (%);

$Жс$ - жирность сливок (%);.

Кроме потерь, связанных с нарушением технологических норм, причиной несовпадения показателей теоретического и фактического выхода масла являются ошибки, допущенные при приемке молока, отборе проб и их анализе.

По формуле заранее определить количество масла, которое будет получено из сливок.

Количество фактически полученного масла следует сравнить с количеством, рассчитанным по формуле. Определив разницу в массе масла установить причины более низкого его выхода. При этом определяют абсолютный выход (V_a) – количество молока, израсходованного на выработку 1 кг масла; относительный выход (V_o) – количество масла, полученного из 100 кг молока; количество масла (V_m), полученного из 100 кг молочного жира.

Примр: На переработку поступило 306 кг молока с содержанием 4% жира. Получено 15 кг сливочного масла.

$$V_a = \frac{306}{15} = 20,4 \text{ кг};$$

$$V_o = \frac{15 \cdot 100}{306} = 4,9 \text{ кг};$$

$$V_m = \frac{15 \cdot 100}{306 \cdot 4 / 100} = 122,5 \text{ кг}.$$

Для выявления потерь и их причины составляют жировой баланс.

Пример. В маслоизготовитель поступило 180 кг сливок, содержащих 31,5% жира. В результате сбивания получено 68 кг масла с содержанием 15% воды и 1,3% соли. В пахте (112 кг) содержалось 0,3% жира.

$$\text{Количество жира в масле} = 100 - (15,0 + 1,3 + 1,0) = 82,7\%$$

Жировой баланс (кг)

Приход

$$\text{В сливках: } \frac{180 \cdot 31,5}{100} = 56,7$$

Итого 56,7

Расход

$$\text{В масле: } \frac{68 \cdot 82,7}{100} = 56,2$$

$$\text{В пахте: } \frac{112 \cdot 0,3}{100} = 0,336$$

Итого 56,572

Потери: 0,128 (0,23%)

Всего: 56,7

1. Для получения 180 кг сливок жирностью 31,5% было просепарировано 1527 кг молока, содержащего 3,8% жира. Следовательно, абсолютный выход будет составлять:

$$B = \frac{1527}{68} = 22,5 \text{ кг}$$

2. Степень использования жира сливок должна быть не ниже 99,3%. В примере этот показатель равен:

$$K = \frac{(180 \cdot 31,5 - 112 \cdot 0,3) \cdot 100}{180 \cdot 31,5} = 99,4\%$$

Задание 1. Рассчитайте, какое количество масла, будет получено из 100 кг молочного жира, если на переработку поступило 415 кг молока с содержанием 3,7% жира.

Задание 2. Определить теоретическое количество масла с содержанием жира 82,5%, вырабатываемого из 250 кг сливок жирностью 35%, жирность пахты 0,5%.

Задание 3. Изучить устройство маслобойки

Задание 4. Провести выработку образцов сливочного масла.

Контрольные вопросы:

1. По какой формуле находят количество масла?
2. Назовите основные операции при производстве сладко-сливочного масла способом сбивания сливок.
3. Назовите основные операции при производстве сладко-сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок

Тема 16. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Цель занятия: Ознакомиться с особенностями органолептической и дегустационной оценки сливочного масла.

Приборы и оборудование. Весы, образцы масла для дегустации.

Органолептическая оценка - основной способ определения качества молочных продуктов. По органолептическим свойствам масло оценивают в баллах по 20-балльной шкале.

Баллы по показателям распределены следующим образом:

- вкус и запах - 10;
- консистенция и внешний вид - 5;

- цвет - 2;
- упаковка и маркировка - 3.

Характеристика качества масла по всем показателям оценкой в баллах приведена в стандарте. Фактические результаты оценки качества сравнивают с приведенными характеристиками, суммируют баллы по всем показателям. В зависимости от общей балльной оценки с учетом оценок по вкусу и запаху масло относят к одному из сортов, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Балльная оценка качества сортов масла

Наименование сорта	Общая оценка, баллы	Оценка вкуса и запаха, баллы не менее
Высший	13 – 20	6
Первый	6 – 12	2

Если выявится, что вологодское масло при оценке качества не соответствует требованиям, предусмотренным стандартом по органолептическим показателям, его относят к несоленому сладкосливочному маслу с той же оценкой качества.

При наличии двух или более пороков по каждому показателю оценка масла делается по наиболее обесценивающему пороку (таблица 12).

Таблица 12 – Основные пороки масла

Порок	Причины
	Вкус, запах, цвет
Штафф (ослабление цвета)	Хранение масла на открытом воздухе. Слабая устойчивость молочного жира. На поверхности монолита образуются темно-желтые пятна, имеющие неприятный вкус и запах.
Кормовой	Поедание коровами пахучих растений и кормов. Избыток в рационе жома, барды.
Кислый	Недостаточная промывка масла, несоблюдение правил ухода за инвентарем. В сладкосливочном масле – развитие молочнокислых бактерий
Горький	Поедание коровами недоброкачественных кормов. В соли примесь магния
Металлический	Использование плохой, ржавой, нечистой посуды. Повышение содержания в масле солей тяжелых металлов
Прогорклый	Возникает при расщеплении молочного жира под действием микроорганизмов и окислительных процессов. Использование молозива или стародойного молока.
Плесневелый	Неплотная упаковка в любой таре в результате развития на поверхности и в воздушных прослойках масла вегетативной

	пленки.
Консистенция	
Мягкая, засаленная	Недостаточная механическая твердость и слабая теплоустойчивость. Наличие повышенного количества воздуха. Изменение свойств молочного жира в результате неправильного кормления коров.
Крошливая	Неудовлетворительное распределение плазмы и нарушение режимов хранения. Низкая температура при сбивании и обработке масла.

Не допускается к реализации сливочное масло, имеющее:

- прогорклый, плесневелый, гнилостный, сырный, рыбный, нефтепродуктов, химических веществ, а также резко выраженный кормовой (лук, чеснок, полынь, силос и др.), нечистый, затхлый, пригорелый, горький, металлический, салистый, олеистый вкус и запах;

- резко выраженную: крошливую, рыхлую, слоистую мучнистую, мягкую, засаленную консистенцию; плохо выработанную влагу; посторонние включения; плесень на поверхности масла и внутри монолита, на пергаменте или таре;

- грязную и поврежденную тару, значительную деформацию брикетов и ящичков, нечеткую, нечитаемую, неправильную маркировку или ее отсутствие.

Массовая доля вносимого для подкрашивания масла каротина должна быть не более 0,1%.

Отличить масло сладкосливочное от кислосливочного можно по титруемой кислотности и рН плазмы масла:

- не более 22°Т или рН не менее 6,31 – для вологодского;
- не более 23°Т или рН не менее 6,25 – для всех видов сладкосливочного;
- не менее 26 до 55°Т или рН от 6,12 до 4,50 – для всех видов кислосливочного.

Температура масла при выпуске с предприятия и направлении в холодильники промышленности должна быть: не выше 10°С в транспортной таре и не выше 5°С в потребительской таре. Температура масла при выпуске из холодильников промышленности должна быть не выше – 2-6°С, из холодильников торговли – не выше -6°С.

Температура сливочного масла, предназначенного для длительного хранения, при выпуске с предприятия должна быть не выше -6°С.

К маслу предъявляются санитарно-гигиенические требования по микробиологическим показателям, в том числе, по бактериям группы кишечной палочки, а также по показателям безопасности.

При экспертизе сухой и чистый металлический щуп наклонно вводят в

масло, находящееся в ящике, поворачивают и извлекают столбик – среднюю пробу. Сначала определяют запах, затем шпателем от столбика отрезают кусочек для определения вкусовых качеств и степени посолки. Цвет и оттенок проверяют сравнением со стандартной шкалой, консистенцию и обработку продукта – по структуре, наличию "слезы", крошливости. В зависимости от окончательной оценки масло относят к высшему (общая оценка – 88-100 баллов, по вкусу и запаху – не менее 41) или первому (80-87) сорту.

После оценки столбик масла возвращают на прежнее место, а его поверхность заравнивают. В таблице 8 приведены пороки масла.

Задание 1. Произведите выработку сладкосливочного масла.

Задание 2. Оцените выработанный образец по 20-балльной шкале.

Задание 3. Выявите и определите пороки в выработанном образце.

Контрольные вопросы:

1. На сколько сортов по качеству делят сливки для маслоделия?
2. Какие пороки масла бывают?
3. На какие сорта делят масло?
4. Назовите факторы, влияющие на точность анализа?
5. По какой шкале оцениваются органолептические показатели масла?

Тема 17. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРОВ

Цель занятия: Ознакомиться с особенностями технологии приготовления сыров и научиться оценивать их качество.

Приборы и оборудование. Сырная ванна с ножами и мешалками, пневматический пресс, биопрепараты, парафин.

17.1 Технология производства сыров

Технологическая схема получения твердых сычужных сыров может быть представлена следующим образом:

Созревание молока
Нормализация
Пастеризация
Внесение химикатов
Подкрашивание
Свертывание

Обработка сгустка
Формирование сыра
Прессование
Посол

Созревание сыра
Отделка поверхности сыра

Свежее молоко для сыроделия должно пройти созревание, сущность которого состоит в небольшом (на 2-3°Т) нарастании кислотности молока, обеспечивающем перевод нерастворимых фосфорнокислых солей в растворимое состояние, а также некоторое изменение коллоидно-химических и физических свойств молока.

Используются два способа созревания молока:

- свежее молоко собирают в танки и выдерживают 10-15 ч при температуре 8-10°С, после чего перерабатывают на сыр;
- созревание пастеризованного молока с внесением бактериальных заквасок.

Созревание молока обеспечивает продолжение молочнокислого брожения в процессе обработки сгустка и на первой стадии созревания. В 1мл молока, подготовленного для производства сыра, перед свертыванием должно быть примерно от 3 до 15 млн. молочнокислых бактерий.

Пастеризация. Все сыры, кроме Швейцарского, вырабатывают из пастеризованного молока. Для сохранения технологических свойств, приобретенных им при созревании, пастеризация производится при температуре не выше 71-72°С в течение 20 с.

Внесение химикатов. При обсеменении сырого молока, газообразующими бактериями (группа кишечной палочки) хорошие результаты получаются при внесении в него калийной селитры — KNO_3 .

Применение ее предотвращает вспучивание сыров. Перед заквашиванием на 100 л молока прибавляют до 30г селитры в виде раствора.

Для повышения свертываемости молока в присутствии сычужного фермента вносят раствор хлористого кальция.

Подкрашивание молока обычно производят в зимний период, чтобы придать сырному тесту характерную желтую окраску. Применяют водо-растворимую краску "аннато".

Свертывание молока производят в сырных ваннах различной емкости, оборудованных мешалками. Ванны используют двустенные, чтобы при необходимости можно было применять нагревание горячей водой (рисунок 17).

В молоко, залитое в ванну, и имеющее температуру 33°С (это температура первого нагревания), вносят закваску из молочнокислых бактерий и сычуж-

ного фермента. Молоко перемешивают, ванну закрывают на 20-30 мин. для свертывания молока. По истечении этого времени проверяют сгусток на плотность.

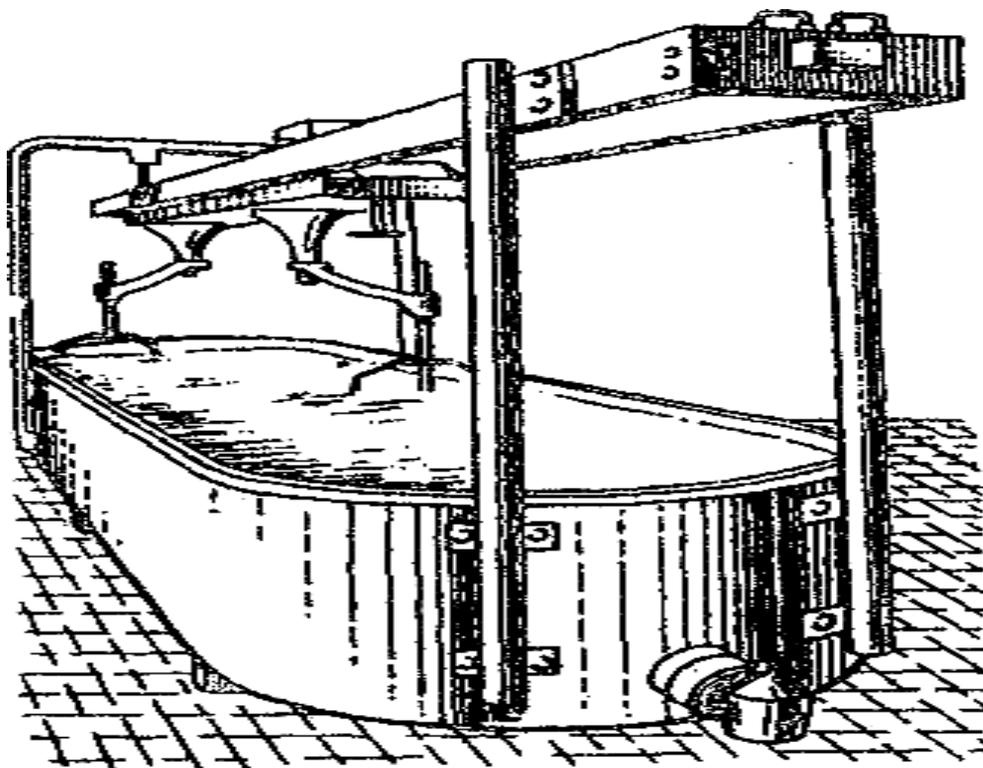


Рисунок 17 – Сырная ванна с механическими ножами и мешалками

Сущность свертывания молока сычужным ферментом состоит в том, что сначала фермент превращает основной белок молока – казеин – в параказеин, а затем катализирует образование сгустка из параказеина.

Обработка сгустка проводится с целью удаления сыворотки и уменьшения объема сгустка. Сначала сгусток дробят механическими ножами для получения сырного зерна. Размер его от 3 до 6 мм в зависимости от вида сыра. Чем меньше влаги должно быть в сыре, тем мельче по размеру получаемое зерно. Выделение влаги из сырного зерна происходит за счет синерезиса, т.е. самопроизвольного сжатия зерна и выталкивания влаги. Сырное зерно тщательно вымешивают, отводят из ванны сыворотку и производят второе нагревание сырного зерна.

Второе нагревание содействует обсушке сырного зерна, так как проводят его практически при прекращении отделения сыворотки из сгустка.

Температура второго нагревания – для Швейцарского сыра – от 50 до 58°C, для Голландского – 36-42°C – создается при подаче горячей воды в рубашку ванны.

Воздействие более высоких температур приводит к излишнему обезвоживанию, пересушиванию сырного зерна, полученного продукта с грубой конси-

стенцией и невыраженным слабым ароматом.

В процессе такой обработки сырное зерно приобретает упругость и клейкость, становится готовым к формованию сыра.

Формование сыра осуществляется для придания определенной формы и удаления излишней сыворотки. Это осуществляют двумя способами: из пласта и наливом сырного зерна в формы.

При формовании первым способом осевшее сырое зерно благодаря своей клейкости образует пласт. Его слегка, подпрессовывают для придания большей связности и режут на куски, которые помещают в металлические формы. На поверхность сырной массы раскладывают казеиновые пластмассовые циффы, обозначающие число и месяц выработки сыра, обертывают головки миткалевыми салфетками и в формах направляют на прессование.

При формовании головок наливом сырное зерно вместе с сывороткой разливают в перфорированные формы. Через отверстия в стенках форм сыворотка стекает, сыр оставляют на самопрессование.

Прессование сыров проводят при помощи гидравлических, пневматических или механических прессов с постоянно увеличивающейся нагрузкой (рисунок 18).

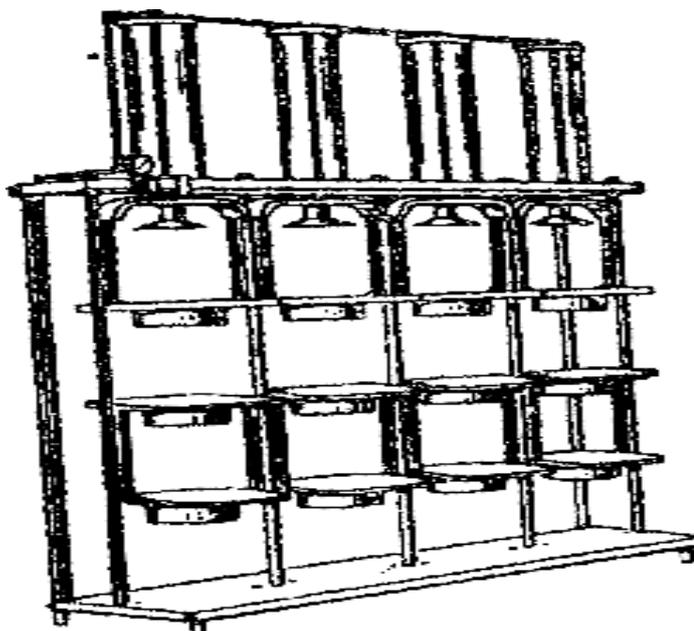


Рисунок 18 – Пневматический пресс

Выделяющаяся при прессовании сыворотка стекает по концам миткалевых салфеток, которые выпускают из металлических форм. Отпрессованный сыр имеет вид сплошного монолита заданной формы и хорошо обсушенную поверхность.

Посол сыра можно производить в зерне или в рассоле. В зерне солят сыры с невысоким содержанием соли, например Российский(1,3-1,8%). Соль вно-

сят в сырное зерно после удаления основной массы сыворотки, затем формуют сыр наливом. Эта операция осуществляется в потоке. Для твердых сыров с высоким содержанием соли (до 3,5%) более приемлем посол в рассоле. Сыры размещают на этажерках в контейнерах и опускают в бассейны с циркулирующим рассолом. Концентрация поваренной соли в рассоле составляет 18-19%.

Продолжительность посола зависит от размера головок сыра. В толщу сыра соль диффундирует; медленно, что важно для развития внутри головок сыра молочнокислого брожения. При посоле в зерне это условие не выполняется.

Под действием соли поверхностный слой сырной массы уплотняется, на головках образуется плотная корочка. После посола сыры переводят в помещения для созревания.

Созревание сыра – это совокупность сложных биохимических процессов, в результате которых сыр приобретает специфические свойства зрелого продукта.

Созревание сыров проходит в подвалах или других помещениях со специально созданным температурно-влажностным режимом. Относительная влажность воздуха в первый месяц созревания твердых сычужных сыров должна составлять 85-90%, температура – 13-15°C.

В этих условиях активно продолжается молочнокислородное брожение, нарастающая активная кислотность сырной массы содействует подавлению; посторонней микрофлоры и предупреждает раннее вспучивание сыров.

Затем сыры переводят в помещения с температурой 10-12°C и относительной влажностью 80-85%, для дображивания и выдерживают до полного созревания. Продолжительность созревания колеблется от 2 до 6 мес., для быстро созревающих сыров – 1 мес. Она зависит от влажности сырной массы, активности сычужного фермента и закваски молочнокислых бактерий.

На протяжении всего процесса получения сыра, начиная с момента внесения в молоко закваски молочнокислых бактерий, молочный сахар превращается в молочную кислоту. Уменьшают выход молочной кислоты ароматообразующие бактерии, если они входят в состав закваски. Ароматообразующие бактерии из части молочного сахара образуют эфиры, спирты, некоторые карбонильные соединения, углекислоту, участвующие в образовании рисунка сыра.

Спустя 14-15 дней с начала созревания молочный сахар в сыре уже не обнаруживается. Поскольку он является основным субстратом питания бактерий, процесс его расщепления влечет гибель клеток бактерий. Накапливающаяся молочная кислота от параказеина отщепляет кальций, что может сказаться на консистенции сыра, обусловить ее грубость. Молочная кислота частично преобразуется в пропионовую, уксусную и другие соединения.

Ферментативный гидролиз параказеина происходит при pH 6-6,5. В нем участвует не только сычужный фермент, но и внутриклеточные ферменты погибших молочнокислых бактерий. Параказеин под их воздействием последовательно распадается на более простые соединения:

параказеин → альбумозы → пептоны → полипептиды → пептиды → дипептиды → аминокислоты.

Глубина распада белков, превращения их в растворимые соединения (пептоны, полипептиды и др.) зависит от условий, в которых проходит созревание сыра. Полнозрелые сыры получают, если образуются конечные продукты распада белка – низкомолекулярные пептиды и аминокислоты. Полнозрелые сыры за этот счет приобретают высокие органолептические свойства, особенно вкус и аромат. За время созревания Голландского сыра в нем распадается до 10% казеина, а количество водорастворимых белков увеличивается в 5 раз.

В то же время при созревании в холодных помещениях или при недостатке протеолитических ферментов расщепление белков дает только первичные нерастворимые и слабо растворимые продукты гидролиза. Вследствие этого получается сыр с горьковатым привкусом плотной консистенцией и слабым ароматом.

Специфический острый вкус сыров связывают со значительным накоплением в нем аминокислот. Аминокислоты могут частично подвергаться дезаминированию, декарбоксилированию и другим изменениям. При этом образуется аммиак, придающий сыру пикантную остроту, и углекислый газ, участвующий в образовании рисунка сыра.

Изменение жира при созревании сыра незначительно. Под действием липаз может происходить частичное образование свободных жирных кислот. Летучие свободные жирные кислоты — уксусная, пропионовая — участвуют в формировании вкуса и аромата сыра.

При правильном созревании твердых сычужных сыров в них образуется рисунок из определенной формы и размера глазков. Основным веществом, образующим рисунок, как указано выше, является углекислый газ. Он сначала насыщает сырное тесто, а затем раздвигает его, образуя вместилища-глазки.

При созревании сыров часть минеральных веществ вымывается, общее содержание их снижается. Снижается и влажность сыра за счет процессов высаливания, гидролиза, испарения.

Использование активизированных заквасок и биопрепарата (гидролизата) позволяет вырабатывать сыры со сроком созревания 1 мес. Быстро созревающие сыры получают при добавлении в сырную массу 0,2-0,5% такого гидролизата.

Заключительной операцией производства твердых сычужных сыров является окончательная отделка поверхности. Для предохранения сыров от высыхания

ния, образования плесени и других дефектов, повреждения вредителями их поверхность покрывают парафином марки А. Поскольку парафин крошится, трескается, для большей прочности и эластичности в него вводят полиэтилен.

Лучшие результаты дает использование термоусадочной пленки "крихолон" ("саран"), "новаллен" (на основе винилацетата), а в последнее время – "криовак". В термоусадочную пленку "криовак" сыр упаковывают перед созреванием, в ней он созревает, хранится и реализуется.

Пакет "криовак" действует по принципу барьера, поддерживающего влажность и защищающего сыр от проникновения кислорода, тем самым предотвращая образование корки и развитие вредных микроорганизмов. Пакет обладает особыми свойствами проницаемости – различными для разных сыров. Пленки экономят до 7% сырной массы. Для предохранения сыров от плесневения пленки с внутренней поверхности могут обрабатывать сорбиновой кислотой. Перед отделкой поверхности на твердые сычужные сыры ставят маркировку в виде штампа определенной формы.

17.2 Оценка качества сыров

Отбор образцов сыра для оценки их качества и подготовку их для анализа проводят в соответствии с действующим стандартом.

Щуп для отбора образцов вводят в сыр на глубину 6—8 см (на 3/4 длины щупа), чтобы в пробе были все слои сыра. Затем щуп поворачивают и вынимают вместе со столбиком сыра. По вынутой пробе оценивают рисунок, консистенцию, цвет, вкус и запах сырного теста.

По окончании оценки верхнюю часть столбика размером 1,5-2 см аккуратно вставляют в отверстие, которое должно быть тщательно заделано (запарафинировано) во избежание порчи сыра.

Оценку качества сыра по органолептическим показателям производят по 100-балльной системе:

- вкус и запах - 45; консистенция - 25; рисунок - 10; цвет теста - 5;
- внешний вид - 10; упаковка и маркировка - 5.

Сыр относится к высшему сорту, если общее число баллов 87-100, по вкусу и запаху – не менее 37; к первому сорту, если число баллов 75-86.

Сыры, получившие менее 75 баллов или по составу не соответствующие требованиям стандарта, не реализуют, их направляют на переработку.

Задание 1. Изучите технологию производства сыра и составьте подробную технологическую схему.

Задание 2. Оцените представленные образцы сыра по 100-балльной системе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные операции при производстве сыров
2. Как происходит обработка сгустка?
3. Как происходит формирование сгустка?
4. Что такое созревание сыра?
5. В чем выражается степень зрелости сыра?
6. По какой шкале оцениваются органолептические показатели сыра?

**Тема 18. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ**

Цель занятия: Ознакомиться с особенностями технологии производства молочных консервов.

Приборы и оборудование: сепаратор-сливкоотделитель, емкости для молока, стерилизатор, пластинчатый охладитель.

18.1 Молочные консервы

Молочные консервы – это продукты из натурального молока или молока и пищевых наполнителей, которые в результате специальной обработки (сгущения, высушивания, стерилизации, добавления осмотически деятельных веществ) и упаковки могут длительное время сохранять свои свойства без изменений.

В зависимости от способа консервирования различают сгущенные и сухие молочные продукты.

Особое значение приобрело сгущение и сушка вторичного молочного сырья – обезжиренного молока, пахты и сыворотки. На их основе помимо известного ассортимента намечено готовить сухие смеси для закаленного мороженого, смеси для молочного мороженого с морковным и свекольным пюре, сухие концентраты для молочных киселей для соусов, мясных и мясорастительных консервов, конфет "Био-Тон", низко жирных майонезов, фруктовых белковых концентратов для плавленых сыров и многое другое. Концентрированная и сухая молочная сыворотка, нежирное сгущенное и сухое молоко, сухая пахта уже нашли свое применение в колбасном производстве, выработке кондитерских и хлебобулочных изделий.

На основе сушки и сгущения молока и отдельных компонентов создана и успешно развивается индустрия продуктов детского питания – заменителей женского молока специального молока для больных людей, спортсменов и т.д.

18.2 Сгущенные молочные консервы

Сгущенные молочные консервы по характеру консервирующего фактора можно разделить на две группы: сгущенные с сахаром и сгущенные стерилизованные.

Для повышения концентрации растворимых веществ при приготовлении сгущенных молочных продуктов в молоко при сгущении вводят свекловичный сахар. Концентрация свекловичного сахара в сгущенном молоке доходит до 45% а общая концентрация сахаров - до 60%.

Сгущенные консервы с сахаром готовят из сливок, цельного, пониженной жирности и обезжиренного молока.

Они могут быть разной жирности, с наполнителями и без них, фасованные в герметичную и негерметичную тару.

Ассортимент сгущенных молочных консервов с сахаром включает:

- цельное сгущенное молоко с сахаром;
- молоко сгущенное с сахаром 5%-й жирности;
- молоко нежирное сгущенное с сахаром;
- кофе со сгущенным молоком и сахаром;
- сливки сгущенные с сахаром;
- молоко сгущенное с сахаром и цикорием;
- какао со сгущенным молоком и сахаром;
- молоко нежирное сгущенное с сахаром и цикорием;
- какао со сгущенными сливками и сахаром;
- молоко сгущенное нежирное с сахаром и какао и др.

18.3 Технология приготовления

Сгущенное цельное молоко с сахаром готовят из стандартизованного молока (3,65% жира; 8,23% сухих обезжиренных веществ и плотность 1,028 г/см³).

Нормализация

Пастеризация

Сгущение

Охлаждение

Фасование

Подготовка молока включает не только нормализацию по жиру и СОМО, но и по кислотности. На сгущение подается молоко кислотностью не более 20°Т (рН 6,3-6,6) так, чтобы кислотность сгущенного молока была не более

50°Т. В противном случае нарушается устойчивость коллоидного комплекса белков, которые при сгущении могут выпасть в виде хлопьев. Перед сгущением молоко пастеризуют при температуре 90-95°С.

Сгущение молока в вакуум-аппаратах производят при температуре 45-60°С в течение приблизительно двух часов. Объем молока должен уменьшиться почти до одной трети первоначального.

Готовый продукт должен содержать 74,5-74,3% сухих веществ по рефрактометру при 20°С, влаги не более 26,5%. По достижении указанных показателей молоко направляется в ванны для охлаждения.

Сахарный сироп приготавливают отдельно в сироп-поварочных котлах. В нагретую до 60-70°С воду засыпают сахар из расчета получения 70-75%-го сахарного сиропа. Его доводят до кипения, фильтруют, смешивают с горячим молоком и засасывают в вакуум – аппарат тогда, когда молоко уже уварилось примерно до 90%-й готовности.

При **охлаждении** кристаллизуется молочный сахар, влияющий на качество продукта. Кристаллизация молочного сахара в сгущенном молоке объясняется значительным повышением концентрации его при сгущении.

В сгущенном молоке с сахаром кристаллы сахара должны быть возможно малой величины. Величина их зависит от продолжительности и температуры кристаллизации и количества кристаллизационных центров. Чем быстрее будет кристаллизация, чем больше будет кристаллизационных центров, тем мельче образующиеся кристаллы.

При охлаждении сгущенное молоко становится более вязким, растворимость молочного сахара уменьшается, и раствор его в молоке переходит в пересыщенное состояние. В этот момент начинается кристаллизация молочного сахара. Чем ниже температура, тем интенсивнее протекает процесс.

Обычно сгущенное молоко после выгрузки из вакуум-аппарата для получения мелких кристаллов лактозы охлаждают по ступеням—быстро охлаждают до 30°С и выдерживают при этой температуре около 1 ч для массовой кристаллизации, затем охлаждение продолжают.

Двухступенчатое охлаждение сгущенного молока проводят потому, что у молочного сахара две кристаллические формы - α и β .

Для того чтобы в вязкой массе сгущенного молока образовалось много центров кристаллизации, в молоко вносят затравку – старое сгущенное молоко или кристаллы мелко растертого молочного сахара в количестве 0,15% к массе сгущенного молока. Ускоряет процесс кристаллизации также перемешивание.

При быстром охлаждении и выдержке сгущенного молока при 30°С появляется много мелких кристаллов молочного сахара. Дальнейшее охлаждение (15°С) не вызывает образования крупных кристаллов, так как большая часть

точного сахара выделилась на первом этапе. Правильно охлажденное сгущенное молоко должно содержать в 1 мл около 300 тыс. кристалликов молочного сахара. Если во время охлаждения молока на первой ступени образуется недостаточное количество кристаллов молочного сахара, то в дальнейшем при охлаждении и хранении молока эти кристаллы, являясь единственными центрами кристаллизации, будут увеличиваться, появятся пороки – мучнистость или песчанность.

В сгущенном молоке с сахаром при вкусовой оценке кристаллы сахара не должны обнаруживаться. Кристаллы меньше 10 мкм не ощущаются на вкус, кристаллы величиной 11-15 мкм вызывают ощущение мучнистости, а большей величины кристаллы (более 16 мкм) – песчанность и хрустят на зубах. Кристаллы более 50 мкм, иногда встречающиеся в банках со сгущенным молоком, – это свекловичный, а не молочный сахар.

Охлажденное до 20°C молоко фасуют главным образом жестяные банки, в тубы из рукавной полимерной пленки, также в деревянные бочки клепочные и фанерно-штампованные. Условной банкой при учете молочных консервов считается банка № 7.

Молочные стерилизованные консервы (без сахара) готовят в ассортименте: молоко сгущенное стерилизованное, молоко сгущенное концентрированное.

При получении стерилизованного молока в стандартизированное молоко вносят стабилизатор и пастеризуют при температуре 95°C в течение 10 мин. Стабилизатор необходим, чтобы не нарушить солевой баланс молока, определяемый соотношением между солями кальция и магния казеиновой, лимонной и фосфорной кислот. В качестве стабилизатора добавляют двухзамещенный фосфорнокислый натрий.

Сгущают молоко до плотности 1,055-1,065 г/см³ при 20°C. Для предотвращения отстоя сгущенное молоко гомогенизируют, охлаждают, фасуют в банки и закатывают. Затем банки стерилизуют 20-30 мин. при 117°C и быстро охлаждают. Во избежание уплотнения при стенном слое банки встряхивают на специальных машинах 1-2 мин. Проверенные на стерильность банки этикетруют и упаковывают в ящик по 48 шт.

Сгущенное концентрированное молоко, как и стерилизованное, готовят только из молока без наполнителей и фасуют в герметичную тару.

18.4 Требования к качеству и пороки

По органолептическим показателям молоко цельное сгущенное с сахаром должно соответствовать следующим требованиям:

- вкус и запах – сладкий, чистый, с явным или слабым привкусом пасте-

ризации, без посторонних при вкусов и запахов. Допускается наличие легкого кормового вкуса; консистенция – однородная по всей массе, нормально вязкая (легко стекает со шпателя), без наличия осязаемых языком кристаллов молочного сахара. Допускается мучнистая консистенция и незначительный осадок лактозы на дне банки, образующийся при хранении консервов; цвет – белый с кремоватым или синеватым оттенком, равномерный по всей массе.

Органолептические показатели сгущенного молока с сахаром определяют при температуре 15-20°C. Массовая доля влаги в нем – не более 26,5%, сахарозы – не менее 43,5%, сухих веществ – не менее 28,5%, в том числе жира – не менее 8,5%; кислотность – не более 48°Т, группа чистоты не ниже 2-й.

Сгущенное стерилизованное молоко имеет вкус топленого молока со сладковато-солонюватым привкусом, консистенцию текучую, кремовый цвет. Массовая доля сухих веществ в этом молоке должна быть не менее 25,5%, в том числе жира не менее 7,8%.

Молоко стерилизованное концентрированное готовят с повышенным содержанием сухих веществ – не менее 27,5%, в том числе жира – не менее 8,6%.

Кофе со сгущенным молоком и сахаром имеет массовую долю сахарозы не менее 43,5%, влаги – не более 27,5%, сухих веществ молока и какао – не менее 28,5%, в том числе жира – не менее 7,6%.

Кофе со сгущенным молоком и сахаром содержит экстракт кофе с цикорином (20%).

Сливки сгущенные с сахаром имеют массовую долю сахарозы не менее 37%, влаги – не более 26%, сухих веществ – не менее 36%, в том числе жира – не менее 19%.

Молоко нежирное сгущенное с сахаром является полуфабрикатом для перерабатывающей промышленности при упаковке в негерметичную тару, а при фасовке в банку № 7 предназначено для реализации в розничной торговой сети.

Сгущенные консервы с кофе, кофейными напитками, какао должны иметь цвет, вкус и аромат, свойственные этим наполнителям.

18.5 Дефекты

Дефектами сгущенных молочных консервов являются кормовые привкусы, песчанность, творожистость, загустение, бомбаж, коричневый цвет молока, прогорклость.

Песчанность – это присутствие кристаллов молочного сахара размером более 16 мкм в результате нарушения режима охлаждения молока. Творожистость выражается в образовании творожистых комочков свернувшегося белка при повышенной кислотности сырья.

Загустение происходит под влиянием микробов или по физико-химическим причинам и выглядит как потеря текучести молока, коричневый цвет сгущенного молока возникает при длительном хранении.

Прогорклость является результатом порчи жира молока.

В реализацию не должны поступать бомбажные консервы, а также сгущенное молоко, имеющее творожистую и песчанистую консистенцию, прогорклый вкус.

Фальсификация сгущенного молока с сахаром концентрированным молоком устанавливается по вкусу и консистенции.

18.6 Упаковка, маркировка и хранение

Расфасовывают молоко сгущенное в жестяные банки массой нетто 400 г и 3,8-3,9 кг, металлические тубы, полимерные пакеты массой до 250 г, а также в деревянные фанеро штампованные бочки, выстланные пленкой.

Маркировка сгущенных молочных продуктов содержать следующие сведения:

- наименование продукта;
- наименование и место нахождения (юридический адрес, включая страну) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто;
- состав и краткую характеристику продукта;
- пищевую ценность;
- условия хранения;
- рекомендации по применению;
- дату изготовления и (или) срок годности;
- обозначение нормативного документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информацию о сертификации.

Если дата изготовления указывается каким-либо другим способом, то в маркировке могут содержаться надписи: "Дата изготовления указана на крышке банки", или "Дата изготовления указана на крышке банки в первом (или во втором) ряду", или "Дата изготовления указана на нижней полосе замка тубы".

На дне и крышке металлических не литографированных банок со сгущенным молоком наносят один или два ряда маркировочных знаков.

Один ряд из 5-8 знаков содержит следующие сведения:

- М – индекс молочной промышленности;
- номер предприятия-изготовителя;
- ассортиментный номер консервов;

- номер смены.

Ряд из 6 знаков на крышке банки обозначает:

- день изготовления продукта (две цифры);
- месяц изготовления (две цифры);
- год изготовления продукции – две последние цифры года изготовления.

При обозначении числа и месяца до цифры 9 включительно впереди ставят 0.

Например, маркировка М 26761 расшифровывается: М – индекс молочной промышленности; 26 – номер завода-изготовителя; 76 – ассортиментный номер консервов, 1 – смена. Ряд цифр 081099 означает, что данные консервы выработаны 8 октября 1999 г.

При упаковке молока в металлические тубы или полимерные пакеты на нижней полосе замка проштамповывают (или наносят тиснением) номер смены (одной цифрой), дату изготовления (6 цифр), ассортиментный номер консервов (1-3 знака).

Молоко для промышленной переработки упаковывают в негерметичную тару – бочки, фляги.

Хранят сгущенные молочные продукты при температуре от 0 до 10°C и относительной влажности воздуха; выше 85% в герметичной таре не более 12 мес.; с наполнителями – 6-8 мес.; в тубах и транспортной таре более 3 мес.

При длительном хранении молочных консервов происходит реакция меланоидинового образования, кристаллизация сахара.

Задание 1. Согласно индивидуального задания определить выход стерилизованного сгущенного молока.

Задание 2. Исследовать образцы молочных консервов по органолептическим показателям качества.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Состояние упаковки			
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение молочным консервам.
2. Назовите операции технологии приготовления сгущенного молока.
3. Каким требованиям должно соответствовать молоко цельное сгущенное с сахаром по органолептическим показателям? Дайте их характеристику.
4. Перечислите основные дефекты молочных консервов.

Тема 19. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРОЖЕННОГО

Цель занятия: Ознакомиться с особенностями технологии приготовления разных видов мороженого и научиться оценивать их качество.

Приборы и оборудование: гомогенизатор, пластинчатая пастеризационная установка, емкость для хранения жидких компонентов.

19.1 Классификация и ассортимент мороженого

Мороженое – это вкусный освежающий продукт, с высокой питательной ценностью и легкой усвояемостью. Его получают взбиванием и замораживанием пастеризованной и гомогенизированной смеси натурального коровьего молока, сливок, консервированного молока (сгущенного или сухого), различных вкусовых и ароматических веществ и стабилизатора, специальных сухих смесей для мороженого и другого сырья, подобранного по рецептуре.

В зависимости от особенностей изготовления мороженое делят на мягкое и закаленное.

Мягкое мороженое получают без закаливания, после фрезерования его сразу употребляют. Его готовят и реализуют в столовых, кафе, кафетериях, ресторанах, ларьках, где установлены фризеры.

Температура такого мороженого от -5 до -7°C , консистенция нежная, кремо-образная, невысокая взбитость – 40...60%. Смесь для мягкого мороженого должна содержать не менее 36% сухих веществ.

Закаленное мороженое вырабатывается основных и любительских видов. В основе видов и ассортимента каждого из них лежат особые рецептуры.

К основным видам закаленного мороженого относят молочное, сливочное, пломбир, плодово-ягодное и ароматическое.

Мороженое на молочное основе (молочное, сливочное, пломбир) вырабатывается без наполнителей и с наполнителями (изюмом, кофе, какао-порошком, орехами, шоколадом, ягодами, цукатами, крем-брюле и др.).

Плодово-ягодное мороженое готовится на основе пюре, соков, сиропов разных плодов и ягод (сливовое, клубничное, черносмородиновое, вишневое и др.). Наименование мороженого соответствует виду основного сырья и добавки (с ванилином, с корицей, орехами).

Фруктовый и водный лед, шербет, в отличие от плодово-ягодного мороженого, вырабатываются без фрезерования из смеси натуральных плодово-ягодных соков и пюре, сахара, стабилизатора, лимонной или виннокаменной кислоты и воды. Для усиления аромата добавляют плодово-ягодные ароматические эссенции. Пастеризованную и охлажденную готовую смесь (без фрезерования) заливают в

эскимо формы или брикетной формы, которые в рассоле выдерживают до тех пор, пока вязкость продукта не достигает необходимой степени, потом накалывают деревянную палочку в каждую ячейку. Далее закаленный фруктовый лед заворачивают в фольгу или бумажную салфетку, направляют на хранение, потом в реализацию.

Ароматическое мороженое вырабатывают из сахара, инвертного сахара, пищевых кислот, ароматических и красящих веществ, воды и стабилизаторов. В зависимости от ароматических эссенций оно может быть вишневым, клубничным, апельсиновым и др.

Любительское мороженое готовится с использованием более широкого набора сырья и зачастую носит условное название: абрикосы со сливками, чернослив с орехами, аромат чая, томатное и др. Любительские виды характеризуются оригинальностью сочетания сырья, оформления, могут быть на молочной, плодово-ягодной основе, и на основе пломбира.

Промышленность может вырабатывать *диетическое* мороженое, например для диабетиков (на сахарозаменителях), на основе сквашивания массы кефирными грибами и др.

Из пломбира готовят *десертное порционное мороженое*, отпускаемое с плодами и ягодами, орехами и другими вкусовыми и ароматическими веществами.

В настоящее время в выработке мороженого используют не только молоко, но и продукты его переработки пахту, сыворотку. Мороженое готовят на смеси сгущенной и свежей пахты с разными добавками, на молочной основе с насыщением кислородом, с использованием молочных заквасок.

19.2 Факторы, влияющие на формирование потребительских свойств мороженого

Для выработки мороженого используют молоко и молочные продукты, сахар и сахаристые вещества (патока, гидролизованный крахмал, глюкоза, мед), яйца и яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества, отвечающие требованиям действующих стандартов и технических условий. Патока, глюкоза и мед вводятся как антикристаллизаторы. К вкусовым и ароматическим веществам относятся орехи (фундук, лещину, грецкий, миндаль, фисташки, арахис), чай байховый, кофе, какао-порошок, какао-масло, шоколад, пряности (гвоздику, корицу), ароматические масла и эссенции, ванилин, фрукты и ягоды или консервированное фруктовое пюре.

В мороженое по рецептуре вводят также органические пищевые кислоты: молочную в жидком состоянии (40-70%-й раствор), в мелкокристаллическом состоянии – лимонную, яблочную.

Стабилизаторы – коллоидные вещества, способствующие образованию стойкой пены и препятствующие образованию крупных кристаллов льда при фрезеровании смеси мороженого. Они связывают свободную влагу, повышают вязкость смесей. В качестве стабилизаторов используют желатин, агар и агароид, альгинат натрия, казеинат натрия и реже пектин, крахмал пищевой и пшеничную муку, но лучшим стабилизатором являются куриные яйца и яичные продукты.

Поскольку рецептуры разных видов мороженого достаточно сложны, требуют большого набора ингредиентов, вырабатываются сухие смеси для мороженого. Их получают высушиванием на распылительных сушилках пастеризованных смесей, приготовленных из цельного или обезжиренного молока, сливок, сахара, стабилизатора и наполнителей или смешиванием сухой сливочной или молочной основы с рафинадной пудрой и стабилизатором, набухающим в холодной воде. Сухие смеси вырабатываются для молочного, молочно-фруктового, сливочного мороженого.

В настоящее время для мороженого используют подсластители: сахаринат натрия (сахарин), цикламат аспартам, сукралозу и их кОм-позиции "Свитли", "Сусли", "Аспамикс" и др.

"Аспартам" ("Нутра-свит") – единственный высоко интенсивный заменитель сахара по вкусовым свойствам не уступающий натуральному сахару и не имеющий горьковатого или металлического привкуса. "Нутра-свит" практически не содержит калорий и поэтому способствует здоровому образу жизни. Продукты, содержащие "Нутра-свит", пригодны для потребления всеми возрастными группами, включая детей, больных сахарным диабетом, ожирением, сердечно-сосудистыми заболеваниями. "Нутра-свит" удобен для применения в производстве продуктов питания на молочной основе.

19.3 Требования к качеству и пороки мороженого

Мороженое должно иметь чистые, хорошо выраженные, характерные для вида вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов; консистенция – однородная по всей массе, без ощутимых кристаллов льда, комков жира и стабилизатора, в меру плотная.

Цвет должен быть однородный, наличие неравномерной окраски допускается в мороженом с орехами, плодами и ягодами. Стандарт устанавливает также микробиологические показатели мороженого.

В реализацию не должно поступать мороженое с привкусами посторонних веществ (бензина и др.), горького, прогорклого, салистого, металлического, плесневелого, выраженного кормового, пригорелого и др.; с посторонними запахами, с явно выраженной грубой, песчанистой, крупитчатой консистенцией, с крупными

кристаллами льда, водянистое, в деформированной, загрязненной таре.

Пороки вкуса:

- горький вкус, причиной которого являются горькое молочное сырье или развитие в смеси мороженого микроорганизмов, вызывающих горький вкус;
- привкус посторонних веществ (бензина, керосина, смазочных масел, дезинфицирующих веществ) возникает от недоброкачественного сырья или оборудования;
- привкус металла – от плохо луженой аппаратуры и тары;
- кислый, сырный, плесневый, соленый и гнилостный привкусы – результат жизнедеятельности микроорганизмов; соленый – в смесь попадает рассол во время охлаждения или замораживания;
- привкус пастеризации – при неправильной пастеризации смеси.

Пороки структуры и консистенции:

- грубая структура возникает по нескольким причинам: нарушение температуры замораживания, уменьшения количества воздуха и размера воздушных ячеек, колебание температуры при хранении, транспортировании;
- песчанистость – от большого количества молока сахара и при колебаниях температуры при хранении;
- крупитчатая структура может быть результатом медленного замораживания, медленного взбивания;
- снежная консистенция возникает при наличии в системе большого количества воздуха в виде крупных пузырьков, недостаточного количества стабилизатора, несоблюдении режима гомогенизации;
- чрезмерная плотность является следствием большого содержания сухих веществ и недостаточной взбитости массы;
- тягучая, тестообразная возникает при большой смеси, излишнем количестве стабилизатора; водянистая консистенция бывает при недостатке количества стабилизатора и сухих веществ.

Пороки цвета и упаковки

Они наблюдаются при несоблюдении технологического режима. Тара может быть деформированная, загрязненная.

Широкое применение для упаковки мороженого находят картонные коробки разной конструкции, покрытие полиэтиленом с одной или обеих сторон. Покрытие коробок может быть выполнено дисперсионным лаком, зеркальной лакировкой, они могут быть металлизированы или иметь тиснение фольгой.

Комбинированная упаковка для мороженого крупной фасовки разных размеров и конфигураций представляет собой пластиковую емкость с оболочками из картона, которые придают упаковке устойчивость и позволяют наносить любую печать.

При транспортировании и кратковременном хранении (до 5сут.) лучшими температурами являются от -12 до -14°С. Более длительное хранение осуществляют в морозильных камерах с температурой не выше -20°С и относительной влажностью воздуха 85-90%. При этих условиях фруктово-ягодное и ароматическое мороженое хранится до 1,5 мес., сливочное и молочное – до 2 и пломбир – до 3 мес.

19.4 Технология производства мороженого

Производство мороженого складывается из следующих операций, представленных на рисунке 19.

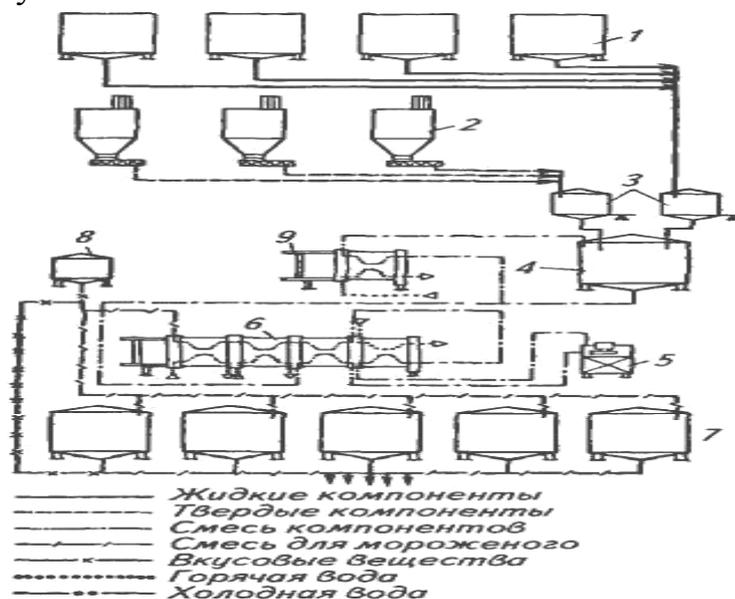


Рисунок 19 - Схема поточной технологической линии производства смесей для мороженого

1 –емкость для хранения жидких компонентов; 2 – бункер для хранения твердых компонентов; 3 – бункеры весовые; 4 – емкость для смешивания; 5 – гомогенизатор; 6 – пластинчатая пастеризационная установка; 7 – емкость для хранения и созревания смеси; 8 – емкость для вкусовых веществ; 9 – пластинчатый теплообменник

1. Подготовка сырья и составление смеси

Для выбранного рецепта делают расчет сырья исходя из содержания жира, сахара и сухих веществ. Молоко и сливки нагревают до 65-70°С и заливают в смесильную ванну. Туда же загружают сахар.

После его растворения в ванну вносят сухое молоко, масло (разрезанное на мелкие куски), яйца и стабилизаторы, фильтруют.

2. Пастеризация

Готовую смесь обычно пастеризуют в течение 30 мин. при температуре 68-70°С. После пастеризации горячую смесь фильтруют для удаления не растворившихся частиц и сгустков стабилизаторов.

3. Гомогенизация

Для придания продукту нежной консистенции и получения стойкой эмульсии смесь гомогенизируют при давлении 150-200 атм и температуре не выше 65-70°C. При этом повышается степень дисперсности жировых шариков, увеличивается вязкость смеси, мороженое получается мелкими кристаллами льда.

5. Охлаждение и созревание смеси

Смесь после гомогенизации охлаждают до 0-6°C и помещают в ванны, где ее выдерживают 1-8 ч в зависимости от гидрофильности стабилизатора. При указанном режиме и медленном помешивании мешалкой смесь созревает: происходит гидратация белков и набухание стабилизатора, свободная вода переходит в связанное состояние, повышая вязкость смеси, она становится более густой; жировые шарики затвердевают. Повышение вязкости очень важно при взбивании смеси и образовании устойчивого мороженого.

5. Фрезерование, или замораживание

Осуществляется во фризерах – замораживающих аппаратах периодического или непрерывного действия. В межстенном пространстве фризера периодического действия циркулирует рассол с температурой ниже 0°C. Соприкасаясь с холодными стенками фризера, смесь замерзает, одновременно взбивается, насыщается воздухом, что снижает ощущение холода при потреблении мороженого, делается пышнее, увеличивается в объеме за счет воздуха.

Степень насыщения смеси воздухом оценивают по взбитости, которая представляет собой отношение объема воздуха в мороженом к первоначальному объему смеси, выраженное в %.

Взбивание мороженого также определяет его консистенцию. Без пузырьков воздуха мороженое представляет собой слипшийся комок кристаллов льда. Взбитость мороженого составляет от 70 до 100%.

Для покрытия поверхности брикетов, применяют глазурь – шоколадную, ароматическую, молочную и др. Содержание жира в глазури составляет 55-70% (таблица 13).

Таблица 13 – Рецептуры хрустящей глазури

Компоненты, и их массовая доля, %	Темная глазурь	Молочная глазурь	Белая глазурь
Какао-порошок	12	5	—
Полавар E28"	60	58	58
Сухое цельное молоко	—	10	10
Обезжиренное сухое молоко	—	3	8
Сахар	28	24	24
Лецитин	1,0	1,0	1,0
Ванилин	0,05	0,05	0,05

Изготовленная по указанной рецептуре глазурь хрустит, блестит, успешно применяется для эскимо и батончиков. Может использоваться для обмакивания «верхушечек» или полного покрытия брикетов.

Точка плавления глазури должна быть ниже 30°C, так как при употреблении мороженого температура во рту снижается и глазурь не расплавится. Чтобы обеспечивать полное (без белых пятен) покрытие поверхности мороженого, глазурь должна быть достаточно вязкой, непрозрачной.

Структура глазури должна быть эластичной, она не должна ломаться, отставать от мороженого.

6. Фасовка

Мороженое фасуют в гильзы (банки), если оно предназначено для продажи на развес, или выпускают небольшими порциями.

7. Закалка (отвердевание).

При фрезеровании замерзает приблизительно 30-67% воды, масса имеет густую сметанообразную консистенцию. Для придания мороженому плотности и сохранения в пузырьков воздуха его подвергают домораживанию в молочных камерах при температуре –15-30°C в течение 45 мин., иногда до суток.

Для приготовления смесей наиболее целесообразно использовать паточные линии.

8. Упаковка, транспортирование, реализация и хранение

Для упаковки мороженого помимо традиционных материалов (фольга, пергамент) применяется много новых в том числе комбинированных материалов, со специальными покрытиями (гибкие упаковочные материалы на основе полипропилена, полиэтилена, металлизированной бумаги с цветной печатью, фольга с термо-сваривающимся лаком, с холодным свариванием и др.). Из гибких материалов получается аккуратная упаковка брикетов мороженого любой формы, из них готовят конусы различных размеров и углов завертки.

Широкое применение для упаковки мороженого находят картонные коробки разной конструкции, покрытые полиэтиленом с одной или обеих сторон.

Комбинированная упаковка для мороженого крупной фасовки разных размеров и конфигураций представляет собой пластиковую емкость с оболочками из картона, которые придают устойчивость и позволяет наносить любую печать.

При транспортировании и кратковременном хранении (до 5 суток) лучшими температурами являются от -12 до -14°C. Более длительное хранение осуществляют в морозильных камерах с температурой не выше -20°C и относительной влажностью воздуха 85-90%. При этих условиях фруктово-ягодное и ароматическое мороженое хранится до 1,5 мес., сливочное и молочное – до 2 и пломбир – до 3 месяцев.

Задание 1. Составьте подробную схему технологического процесса производства мороженого.

Задание 2. Приготовить и исследовать образцы разных видов мороженого по органолептическим показателям на качество.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды сырья, используемые в производстве мороженого.
2. В чем заключается сущность процесса фрезерования?
3. Назовите основные виды пороков структуры и консистенции.
4. Назовите пороки цвета и упаковки мороженого.
5. Что такое закаленное мороженное?

Тема 20. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В МОЛОЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Цель занятия. Ознакомиться со способами расчетов, применяемых в молочном хозяйстве.

Все расчеты в молочном хозяйстве ведутся в килограммах. При пересчете количества молока из литров в килограммы пользуются средней его плотностью (1,030 г/см³).

$$M_{\text{кг}} = M_{\text{л}} \times 1,030$$

Вычисление количества жироединиц. Для вычисления количества жироединиц (ж. е.) или однопроцентного молока следует количество молока, выраженный в килограммах, умножить на процент содержания жира в нем.

Пример. 1200 кг молока жирностью 3,9% содержат жироединиц:

$$1200 \times 3,9 = 4680$$

Вычисление количества молочного жира. Для вычисления абсолютного количества молочного жира следует количество молока, выраженный в килограммах, умножить на процент содержания жира в нем и разделить на 100.

Пример. 1200 кг молока жирностью 3,9%. Абсолютное количество жира в молоке равно:

$$\frac{1200 \cdot 3,9}{100} = 46,8 \text{ кг}$$

Расчет количества заготавливаемого молока. Расчет количества молока, заготавливаемого по государственным закупкам, ведется по базисной жирности, т. е. количеству жира в нормальном молоке, установленному для отдельных республик и областей.

Базисная жирность по Иркутскому району Иркутской области установлена 3,4%.

Пересчет фактически сдаваемого молока на молоко базисной жирности производят по формуле:

$$M_{\text{бкг}} = \frac{M_{\text{кг}} \cdot Ж_{\text{м}}}{Ж_{\text{б}}}, \text{ где}$$

$M_{\text{бкг}}$ – количество зачтенного молока базисной жирности, кг;

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

$Ж_{\text{м}}$ – фактическая жирность молока, %;

$Ж_{\text{б}}$ – базисная жирность молока, %.

Пример: $M_{\text{бкг}} = \frac{M_{\text{кг}} \cdot Ж_{\text{м}}}{Ж_{\text{б}}} = \frac{800 \cdot 3,5}{3,4} = 823,5$

Порядок пересчета сливок на молоко базисной жирности.

Если взамен молока закупаются сливки, то количество его пересчитывается по следующей формуле:

$$M_{\text{бкг}} = \frac{C(Ж_{\text{с}} - Ж_{\text{о}})}{Ж_{\text{б}} - Ж_{\text{о}}}, \text{ где}$$

C – количество проданных сливок, кг;

$Ж_{\text{с}}$ – процент жира в сливках;

$Ж_{\text{о}}$ – процент жира в обрате;

$Ж_{\text{б}}$ – базисная жирность молока (3,4%).

Расчеты потребности холода. В крупных хозяйствах и промышленных комплексах первичную обработку молока проводят в потоке одновременно с выпаиванием на доильных установках с молокопроводом.

Важное значение в первичной обработке молока имеет холод.

Чтобы определить источники холода и подобрать холодильные машины соответствующей производительности, необходимо знать общее количество холода, которое потребуется для охлаждения молока или молочных продуктов. С этой целью по максимальному суточному удою находят количество молока, подлежащее охлаждению за одно доение, устанавливают температуру молока »перед охлаждением и после него.

Потребное количество холода определяют по формуле:

$$Q = M \times C \times (T - T_1), \text{ где}$$

Q – потребное количество холода, ккал;

M – количество молока, подлежащее охлаждению, кг;

C – удельная теплоемкость молока (для молока 0,94; для сливок 0,85);

T – температура молока до охлаждения, °C;

T₁ – температура молока после охлаждения, °C.

Для компенсации потерь холода в трубопроводах и аппаратах полученную по формуле величину увеличивают на 10%. Часовую потребность в холоде определяют путем деления общего количества холода на время доения в часах.

Пример: Определить количество холода для охлаждения молока на ферме, имеющей 300 коров с суточным удоем 12 кг. Доение коров машинное, двукратное. Температура молока перед охлаждением 35°C.

Требуется охладить молоко до 8°C. Распределение молока по дойкам (%): утром – 50, вечером – 50. Отсюда максимальное поступление молока утром составит 1800 кг, а потребное количество холода:

$$Q = 1800 \times 0,94 \times (35 - 8) = 45684 \text{ ккал} + 10\% = 50252 \text{ ккал.}$$

Расчеты по заготовке льда. Для определения количества льда, необходимого для охлаждения молока, по формуле теплового баланса находят количество холода и эту величину делят на 80 (скрытая теплота плавления льда).

$$Л = \frac{M \cdot C \cdot (T - T_1)}{80}$$

При расчетах учитывается, что потери льда составляют 40–90%.

Если молоко хранится в хозяйстве, то учитывают, что на 1 м² бассейна устанавливается 4 бидона, расход льда в сутки составляет 30 кг.

Для пересчета веса льда, выраженного в тоннах, в объемные единицы следует весовое количество льда разделить на 0,8 (1 м³ льда весит 800 кг).

Задание 1. Перевести количество молока из литров в килограммы – 50 л, 400 л, 1100 л.

Задание 2. Определить содержание жира в суточном удое коровы. Удой: утром 12 кг с содержанием жира 3,7%, а вечером 10 кг с содержанием жира 3,9%.

Задание 3. Продано 3200 кг молока с содержанием жира 3,9%. Сколько молока зачтено в счет государственных закупок (базисная жирность 3,4%).

Задание 4. План продажи молока 12 тонн. Хозяйство продало молока 800 кг с содержанием жира 3,6% и 1200 кг сливок с содержанием 35%. Выполнен ли план продаж?

Задание 5. Сколько кубометров льда потребуется для охлаждения 4200 кг

молока от 35 до 8°C.

Задание 6. Сколько кубометров льда потребуется для охлаждения 1400 кг молока от 35 до 5°C и 150 кг сливок от 85 до 10°C.

Контрольные вопросы:

1. Что такое жироединица?
2. Как рассчитывается количество молочного жира?
3. Чему равна удельная теплоемкость молока и сливок?
4. Как рассчитывается количество холода?
5. В каких единицах измеряется количество холода?
6. Сколько весит 1 м³ льда?
7. Сколько процентов потерь льда учитывают при расчетах?

Список литературы

- 1 ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия. Дата введения 2014.07.01. - М.: Стандартиформ, 2014.
- 2 ГОСТ 31451-2013 Сливки питьевые. Технические условия. Дата введения* 2014.07.01. - М.: Стандартиформ, 2014.
- 3 ГОСТ 31452-2012 Сметана. Технические условия. Дата введения 2013.07.01. - М.: Стандартиформ, 2013.
- 4 ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. Дата введения 2014.07.01. - М.: Стандартиформ, 2018.
- 5 ГОСТ 31454-2012 Кефир. Технические условия. Дата введения 2013.07.01. - М.: Стандартиформ, 2018.
- 6 ГОСТ 31455-2012 Ряженка. Технические условия. Дата введения 2013.07.01. - М.: Стандартиформ, 2018.
- 7 ГОСТ 31456-2013 Простокваша. Технические условия. Дата введения 2014.07.01. - М.: Стандартиформ, 2018.
- 8 ГОСТ 31457 -2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия. Дата введения 2013.07.01. - М.: Стандартиформ, 2014.
- 9 ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия. Дата введения 2015.07.01. - М.: Стандартиформ, 2014.
- 10 ГОСТ 33922-2016 Консервы молочные. Сливки сухие. Технические условия. Дата введения 2017.09.01. -М.: Стандартиформ, 2016.
- 11 ГОСТ 33923-2016 Консервы молочные составные сгущенные с сахаром. Технические условия. Дата введения 2017.09.01. - М.: Стандартиформ, 2016.
- 12 ГОСТ 33959-2016 Сыры рассольные. Технические условия. Дата введения 2017.09.01. - М.: Стандартиформ, 2016.
- 13 ГОСТ 34372-2017 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия. Дата введения 2018.09.01. - М.: Стандартиформ, 2018.
- 14 ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия (с Изменением N 1). Дата введения 2004.01.01. - М.: Стандартиформ, 2008.
- 15 ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия (с Изменением N 1) Введения 2005.07.01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
- 16 ГОСТ Р 52686-2006 Сыры. Общие технические условия. Введен 01.01.2008. – М.: Стандартиформ, 2007.
- 17 ГОСТ Р 52738-2007 Молоко и продукты переработки молока. Тер-

мины и определения (с Изменением N 1) Дата введения 2009.01.01. - М.: Стандартиформ, 2008.

18 Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока [Текст] / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. - М.: КолосС, 2003. - 400 с.

19 Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - СПб. : Лань, 2012. - 378 с.

20 Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. для вузов / [и др.] ; под ред. А.М. Шалыгиной. - М.: КолосС.- 2008. - 455 с.

21 Кузнецов В.В., Липатов Н.Н. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры [Текст] / В.В. Кузнецов, Н.Н. Липатов. - СПб.: ГИОРД. - 2005. - 507 с.

22 Скопичев В.Г. Молоко [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 260300 - Технология сырья и продуктов животного происхождения, по спец. 260303 - Технология молока и молочных продуктов / В.Г. Скопичев, Н.Н. Максимюк. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 367 с.

23 Халупов А.А., Негреева А.Н., Бочков М.П. Методические указания для лабораторно-практических занятий по дисциплине «Технология хранения, производства и стандартизации продукции животноводства» для студентов 4 курса Технологического института по специальности: 110305 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Мичуринск: Изд-во ФГОУ ВПО МичГАУ, 2007 – 88 с.

24 Храмцов А.Г. Безотходная переработка молочного сырья [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: КолосС, 2008. - 200 с.

25 Шалапугина Э.П. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. - М.: Дашков и К°, 2011. - 303 с.

26 Шалыгина А.М. Общая технология молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. для вузов / А.М. Шалыгина, Л.В. Калинина. - М.: КолосС, 2007. - 199 с.

Мартемьянова А.А., Козуб Ю.А.
Технология молока и молочных продуктов
Учебное пособие
Дополненное и переработанное

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 23.04.2014 г.
Тираж 35 экз.

Издательство Иркутского государственного
Аграрного университета
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный