

А.П. Патратий
В. П. Аристова

**СПРАВОЧНИК
для работников
лабораторий
предприятий
молочной
промышленности**

МОСКВА
«ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1980

ББК 36.95
П20
УДК 637.1:658.562(083)

Патрагий А. П., Аристова В. П.

П20 Справочник для работников лабораторий предприятия молочной промышленности. — М.: Пищевая пром-сть, 1980. — 240 с.
75 к.

В справочнике приведены сведения по рациональной организации теххимической лаборатории и контролю на предприятиях молочной промышленности. Рассмотрены стандартные, а также предусмотренные инструкциями методы анализа цельномолочных продуктов, масла, и сыра, молочных консервов, продуктов детского питания, заменителей' цельного молока для молодняка с.-х. животных, а также сырья для этих видов продукции. Даны схемы контроля вспомогательного сырья и материалов, используемых в промышленности, а также освещены вопросы контроля режима мойки и качества моющих и дезинфицирующих растворов. Уделено внимание технике выполнения лабораторных работ и технике безопасности.

Справочник предназначен для работников производственных лабораторий предприятий молочной промышленности. Авторы его являются специалистами, имеющими большой опыт практической и научной работы в области молочного производства.

31703—055
—————55—80 2904000000
044(01)—80

ББК 36.95

6П8.72

Рецензенты: Е. А. ЖДАНОВА, В. П. СЕМЕНОВА

ПРЕДИСЛОВИЕ

Главной задачей химических лабораторий предприятий молочной промышленности является организация постоянного и оперативного контроля, обеспечивающего сохранение высокого качества и свежести продуктов.

Непрерывное развитие производства на основе внедрения прогрессивной техники и технологии, механизации и автоматизации, а также освоение выпуска новых видов продукции требуют постоянного совершенствования схем и методов контроля.

Хорошо организованный теххимический контроль на всех стадиях технологического процесса, начиная от приемки молока и кончая выпуском готовой продукции, является одной из важнейших предпосылок производства продуктов высокого качества и рационального ведения технологического процесса, обеспечивающего максимальное использование сырья.

Молочные продукты высокого качества можно выработать при ведении технологических процессов в точном соответствии с оптимальными режимами, предусмотренными действующей нормативной документацией, с оперативной корректировкой всех возможных отклонений. Информацию о правильности ведения технологического процесса призвана давать служба теххимического контроля на основании анализов и показаний контрольно-измерительных приборов.

Правильно организованный и тщательно поставленный теххимический контроль является важным условием успешной работы предприятия.

Теххимический контроль на предприятиях молочной промышленности начинается с проверки качества каждой партии поступающего сырья (молоко и сливки). Только после заключения лаборатории сырье можно использовать в производстве. Качество сырья контролируется как в момент поступления, так и при его хранении. Служба теххимического контроля должна определять очередность переработки отдельных партий сырья.

Особенно ответственным является контроль непосредственно в процессе изготовления молочных продуктов. Учет физико-химических изменений по всем стадиям технологического процесса позволяет правильно вести процесс, гарантирующий высокое качество продукции. Готовая продукция контролируется с целью соответствия ее показателей требованиям действующих ГОСТов.

Настоящий справочник предназначен для лаборантов предприятий молочной промышленности, производящих цельномолочную про-

дукцию, масло, сир, молочные консервы, продукты детского питания и ЗЦМ. В нем приведены необходимые сведения, нужные при организации лаборатории по теххимическому контролю, ее оборудованию, технике выполнения некоторых лабораторных работ, основным правилам техники безопасности при работе в химической лаборатории. Приведены требования к сырью для данных предприятий и методы его контроля, показатели технологического процесса и готовой продукции, также описаны методы анализа вспомогательных материалов.

Глава «Теххимический контроль производства масла» написана с использованием материала, представленного сотрудником Литовского филиала НПО «Углич» Г. Качераускене.

Глава 1

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Технохимический контроль производства на предприятиях молочной промышленности осуществляют сотрудники лаборатории. В обязанности службы технохимического контроля входят: контроль качества молока и молочных продуктов, тары, припасов и материалов как в момент поступления, так и в процессе хранения; контроль технологических процессов обработки молока и производства молочных продуктов (температурные режимы, продолжительность обработки и т. д.); контроль качества готовой продукции, упаковки, маркировки и порядка выпуска продукции с предприятия; контроль режима и качества мойки, дезинфекции посуды, аппаратуры и оборудования; контроль качества реактивов, моющих и дезинфицирующих средств; контроль за состоянием лабораторных измерительных приборов, за правильностью представления их метрологической службе для проверки; контроль расхода сырья и выходов готовой продукции.

Служба технохимического контроля проверяет также качество вспомогательного сырья и таких материалов, как соль, сахар, пергамент и др. Под контролем должно находиться качество воды, используемой в производстве и в котельной.

Работники лаборатории участвуют в организации органолептической оценки готовой продукции, в подготовке продукции к аттестации на Знак качества, проводят работы, направленные на совершенствование технологии, внедрение новых видов продукции, разработку новых ГОСТов и методов контроля.

Одним из основных условий правильной организации технохимического контроля является тщательное ведение лабораторной документации, журналов, утвержденных форм, а также выявление и учет всех положительных и отрицательных сторон производства. Анализ этих материалов позволяет выявить источники нарушений нормального хода технологического процесса, причины снижения выходов продукции, нарушений стандартности и др. с тем, чтобы разработать рекомендации по исправлению выявленных недочетов.

Служба технохимического контроля призвана оперативно решать и исправлять все возможные отклонения, которые могут возникнуть при ведении технологических процессов. Ни одна партия сырья и материалов не должна использоваться в производстве без разрешения лаборатории.

В основе работы лаборатории лежат положение о лаборатории, действующие стандарты, технические условия, инструкции по технохимическому и микробиологическому контролю, санитарные правила,

приказы и указания Министерства мясной и молочной промышленности СССР.

Права и обязанности работников лаборатории предусмотрены должностным положением, разрабатываемым и утверждаемым непосредственно на заводе.

В соответствии с этим положением лаборант (анализатор) обязан: производить отбор проб, органолептическую оценку; своевременно и правильно проводить анализ молока и молочной продукции; систематически проводить проверку температурного режима пастеризации молока и сливок по контрольному термометру с периодическим контролем (по поручению инженера–химика) эффективности пастеризации по фосфатазной пробе; контролировать моющие и дезинфицирующие растворы; проверять физико–химические показатели качества выпускаемой с предприятия продукции; оформлять паспорт и выписывать удостоверение о качестве продукции.

Лаборант несет ответственность за своевременное сообщение цехам результатов анализов продукции, моющих и дезинфицирующих растворов.

О всех установленных нарушениях лаборант немедленно должен информировать старшего по службе. В соответствии с его решением лаборант имеет право давать указания работникам цехов для устранения недостатков.

В соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий лаборатории теххимического контроля на предприятиях молочной промышленности должны быть по возможности просторными и светлыми. Размещать лабораторию следует в помещении, изолированном от цехов, где установлено оборудование, которое может вызывать вибрацию стен здания, а также вдали от котельных, дымовых труб и мест, где возможно сильное загрязнение воздуха.

Лаборатория должна быть хорошо освещена, иметь большие остекленные оконные проемы. Для вечернего освещения помимо потолочных ламп необходимо иметь светильники у каждого рабочего места. В лабораториях, где проводят работы вечером или круглосуточно, рекомендуется применять лампы дневного света.

Рабочие столы в помещении лаборатории надо размещать вдоль стен так, чтобы свет падал сбоку, по возможности с левой стороны от работающего. В лабораториях, где проводят массовые анализы, длина стола одного рабочего места должна быть не менее 1,5 м, а средняя норма площади на 1 работающего – 14 м².

Стены комнат должны быть окрашены в светлые тона и на высоте 1,5–2,0 м от пола облицованы плиткой. Полы рекомендуется покрывать линолеумом.

Общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий молочной промышленности предусматриваются ориентировочные площади химической и микробиологической лабораторий в зависимости от мощности предприятия:

Производственная мощность предприятия, т/сут	Площадь лабораторий, м ²
До 25	54–72
От 25 до 50	72–110
От 50 до 100	110–144
Более 100	144–200

В лаборатории должна быть смонтирована приточно–вытяжная вентиляция, водопровод, система канализации, к рабочим местам должен быть подведен электроток и газ. Для вновь строящихся предприятий мощность, потребляемая лабораторным оборудованием, предусматривается до 20 кВт, давление воды у кранов – не менее 0,25 МПа (2,5 кгс/см²).

В лаборатории кроме рабочих столов должен быть письменный стол, титровальный, высокие табуреты или стулья около рабочих столов. Аналитические весы и приборы, требующие стационарной установки, устанавливают в отдельных, смежных с лабораторией помещениях, причем весы размещают так, чтобы на них не попадал солнечный свет.

Рабочий стол необходимо содержать в полной чистоте и не загромождать не нужными в данный момент предметами. Если лабораторные столы покрыты линолеумом, необходимо следить, чтобы на него не попадали кислоты или щелочи. Под склянки с этими веществами обычно кладут стекло.

Каждый работающий в лаборатории должен иметь халат и два полотенца: одно предназначено для постоянного пользования и находится всегда под рукой, другое – исключительно, например, для вытирания бюксов, колб и др. При проведении некоторых работ пользуются резиновыми фартуками или передниками из полиэтилена или поливинилхлорида.

Из этих материалов делают и косынки для работы с пылящими реактивами.

На предприятиях молочной промышленности, в лабораториях, выполняющих массовые однотипные анализы, рекомендуется следующий порядок размещения мебели: стол подготовительных операций для документации образцов и их подготовки к анализу, для определения содержания жира, для определения плотности и механической загрязненности, для определения кислотности, стол для грязной посуды, шкаф для реактивов, шкаф для чистой посуды. Все реактивы готовят и проверяют по существующим методикам старший химик или химик.

Для молочных, маслодельных и сыродельных заводов, где нет химиков, растворы готовят заведующие лабораториями, старшие лаборанты или в лабораториях областного управления.

Проверку титрованных растворов и растворов, применяемых для контроля качества молока и сливок, на предприятиях проводят по мере надобности. Кроме того, качество реактивов проверяется работниками контрольно–производственных отделов управлений молочной промышленности, республиканских или краевых лабораторий при каждом выезде на предприятие.

Результаты проверки реактивов записывают в журнал. Кроме того, дату каждой проверки и визу проверяющий ставит на этикетке сосуда с раствором.

Все реактивы, проверенные по этикеткам на допустимость их применения для анализов и систематизированные по какому–либо одному признаку, например по наименованиям, хранят в шкафах.

В лаборатории должен быть достаточный ассортимент стеклянной и фарфоровой посуды, а также разнообразное металлическое оборудование (штативы, треноги, зажимы, пинцеты, тигли, металлические держатели и др.), лабораторный инвентарь и различные вспомогательные материалы.

ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ПОСУДА И РЕАКТИВЫ

Таблица 1

Перечень приборов, оборудования, посуды

Наименование	Марка или ГОСТ	Количество, шт.
Приборы		
Весы		
аналитические (полуавтоматические 2–го класса точности с разновесом Г2–210)	АДВ–200	1
технические 4–го класса точности с разновесом	ГОСТ 19491–74	1
технические быстродействующие квадратные	ВЛТК–500	1
для определения влаги в масле	СМП–84	1
Влагомер Чижовой	ВЧ или ВЧМ	1
Денсиметры общего назначения	ГОСТ 1300–74, тип I и I а	1
Жиросмер		
для молока	ГОСТ 1962–66	20
для сливок	ГОСТ 1963–74	10
для обезжиренного молока и маложирных молочных продуктов	ГОСТ 1964–66	10
Лактоденсиметр (ареометр для молока)	ГОСТ 8668–75	2
Прибор для определения кислотности	—	2
рН–метр	222, 222.1	1
Рефрактометр	РПЛ–3	1
Сахариметр универсальный	СУ–3	1
Термометр		
технический прямой, °С		
0–50	ГОСТ Б 3029–75	5
0–100	То же	5
ртутный стеклянный лабораторный, °С		
0–100	ГОСТ 215–73	5
0–250 (для прибора Чижовой)	То же	5
Фотоэлектроколориметр	ФЭК–56–М, ФЭК–М и др.	1
Оборудование		
Баня водяная	—	1
Луца	Ми–4Х	1
Магнитная мешалка	АГ–5	1

Продолжение

Наименование	Марка или ГОСТ	Количество, шт.
Муфельная печь	МП-2-УМ	1
Насос водоструйный	—	2
Прибор		
для определения механических примесей в молоке	—	1
для отмеривания серной кислоты	ГОСТ 6859-72	3
для отмеривания изоамилового спирта	ГОСТ 6859-72	3
Плитка электрическая закрытая с регулятором	—	2
Редуктазник	—	1
Сушильный шкаф	СЭШ-3М или СЭШ-1	1
Термостат	Ц-1241	1
Установка для дистилляции воды	Д-1	1
Холодильник	ЗИЛ или др.	1
Центрифуга для определения жира	ГОСТ 3585-70	1
Часы песочные (5 мин)	ГОСТ 10576-74	2
Посуда		
Бюретки на 25 и 50 мл	ГОСТ 1770-74	5
Склянки	—	
на 200–1000 мл	—	10
с притертой пробкой на 250, 500 и 3000 мл	—	20
Бутылки с тубусом (на 3–5 л)	—	3
Бутыли на 20 л	—	3
Воронки стеклянные диаметром 3, 10, 20 мм	ГОСТ 8613-75	6
Делительная воронка	—	1
Капельницы	ГОСТ 9876-73	5
Колбы		
мерные вместимостью 1000, 250, 100 и 50 мл	ГОСТ 1770-74	12
конические и плоскодонные вместимостью 100–250, 500–750 мл	ГОСТ 10394-72	10
Пипетки вместимостью 5; 10; 10,77; 20; 50 мл	ГОСТ 20292-74	15
Пробирки химические	ГОСТ 10515-75	20
Ступка фарфоровая с пестиком	ГОСТ 9147-73	4
Стакан химический вместимостью 100; 250 мл	ГОСТ 10394-72	15
Трубки хлоркальциевые	ГОСТ 9964-71	5

Продолжение

Наименование	Марка или ГОСТ	Количество, шт.
Трубки Аллина для фильтра Шотта со стеклянными пористыми пластинками	—	5
Фарфоровые стаканы вместимостью 500, 1000 мл	—	4
Фарфоровые чашки диаметром 100 мм	ГОСТ 9147–73	5
Холодильник		
прямоточный	ГОСТ 9499–70	2
обратный шариковый	ГОСТ 9499–70	2
Цилиндр вместимостью 500 мл для ареометров	ГОСТ 1770–74	3
Эксикатор	ГОСТ 1371–73	2

Лабораторный инвентарь, мебель, материалы

Аптечка первой помощи	1
Груши резиновые	2
Зажимы разные	10
Набор сверл для пробок	1
Очки предохранительные	3
Пробки резиновые и корковые разных размеров, кг	1
Перчатки резиновые	3
Тройники стеклянные	5
Палочки стеклянные	10
Трубки каучуковые	5
Фартуки резиновые	2
Штативы разные	2
Шпатели (металлические, пластмассовые)	2
Щипцы тигельные	1
Стол лабораторный (1020×850×1850 мм)	1–2
Стол	
для аналитических весов	1
для технических весов	1
лабораторный для приборов (1500×800×800 мм)	1
Шкаф для хранения реактивов (1160×500×2000 мм)	1
Вага стеклянная, менделеевская замазка, парафин, универсальная индикаторная бумага, карандаши по стеклу	

Перечень приборов, оборудования, посуды

Наименование реактивов		Химическая формула
ранее принятое	современное	
Аммиак	Аммиак	NH_3
Аммоний хлористый	Хлорид аммония	NH_4Cl
Бромтимоловый синий, индикатор	Бромтимоловый синий, натриевая соль	–
Железоаммониевые квасцы	Железо-(II)–аммоний сульфат	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
Йод металлический	Йод металлический	I_2
Известь натронная	Известь натронная	Сплав NaOH с CaO
Калий двуххромовокислый	Дихромат калия	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
Кали едкое	Гидроксид калия	KOH
Калий йодистый	Йодид калия	KI
Калий марганцовокислый	Перманганат калия	KMnO_4
Калий углекислый	Карбонат калия (поташ)	K_2CO_3
Калий хромовокислый	Хромат калия	K_2CrO_4
Калий железистосинеродистый (желтая кровяная соль)	Гексациано-(II)–феррат калия	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Калий шавелевокислый	Калия оксалат	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Кальций хлористый	Хлорид кальция	CaCl_2
Кальций углекислый	Карбонат кальция	CaCO_3
Оксид кальция	Кальций оксид	CaO
Кислоты		
азотная	Нитратная	HNO_3
серная	Сульфатная	H_2SO_4
соляная	Хлороводород	HCl
трихлоруксусная	Трихлоруксусная	CCl_3COOH
уксусная	Этановая	CH_3COOH
шавелевая	Этандиовая	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
фосфорная	Ортофосфорная	H_3PO_4
лимонная	2-Гидрокси-1, 2, 3-пропантрикарбоновая	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})_3$
Крахмал растворимый	Амилодекстрин	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
Сульфат меди (медный купорос)	Сульфат меди (II)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Метилловый оранжевый	Метилловый оранжевый	$\text{SO}_2\text{OHC}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$
Натр едкий	Гидроксид натрия	NaOH

Наименование реактивов		Химическая формула
ранее принятое	современное	
Натрий серноокислый	Сульфат натрия	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Натрий серноватисто-кислый	Триосульфат натрия (гидрат)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Натрий углекислый	Карбонат натрия	Na_2CO_3
Натрий двууглекислый (бикарбонат)	Гидрокарбонат натрия	NaHCO_3
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	Гидрофосфат натрия	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Натрий щавелевокислый	Оксалат натрия	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
Перекись водорода	Пероксид водорода	H_2O_2
Формальдегид	Метаналь	HCHO
Цинк серноокислый	Сульфат цинка	ZnSO_4
Сахароза	Сахароза	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
Серебро азотнокислое	Нитрат серебра	AgNO_3
Спирт этиловый	Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Спирт изоамиловый	3-Метил-1-бутанол	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$
Толуол	Метилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
Фенолфталеин индикатор	Фенолфталеин	$\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$
Хлороформ	Трихлорметан	CH_2Cl_3

ЛАБОРАТОРНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Сотрудники лаборатории должны в своей работе руководствоваться организационно-методической и нормативно-технической документацией на сырье, готовую продукцию и методы их контроля.

Нормативно-техническую документацию необходимо содержать в строгом порядке для того, чтобы не допустить использования в работе устаревших нормативных документов. Документацию надо хранить в специальных папках. В каждой папке следует иметь перечень имеющейся в ней нормативной документации с указанием сроков действия.

Регистрацию всех качественных показателей сырья, готовой продукции, а также методов контроля технологического процесса производят в лабораторных журналах:

контроль качества поступающих молока и сливок (форма № 1), контроль технологического процесса производства молока, сливок, кисломолочных продуктов (формы № 4, 7 и 8),

контроль режима работы пастеризатора (форма № 5), контроль технологического процесса производства и стандартизации сметаны (форма № 9),

контроль технологического процесса производства творога (форма № 10),

контроль производства сливочного масла (форма № 13),

контроль производства сыра (форма № 15),

контроль качества выпускаемой продукции (форма № 20),

контроль качества реактивов и пригодности весовых и контрольно-измерительных приборов (форма № 22),
проверка режима и качества мойки, дезинфекции посуды и аппаратуры (форма № 21),
удостоверение о качестве (форма № 27),
журнал вакуум-аппаратного отделения (форма 7а, 7б),
журнал охлаждения сгущенных молочных продуктов (форма 8),
журнал стерилизации сгущенного молока (форма 9),
паспорт на молочные консервы. Паспорт на сухую молочную смесь (форма 11а, 11б),
удостоверение о качестве на молочные консервы (форма 12),
журнал сушки (форма 13, 14).
Ссылка на формы № 7а, 7б, 8, 9, Па, 11б, 12, 13 и 14 приведена применительно к инструкции по теххимическому контролю производства молочных консервов.

Все лабораторные журналы должны быть пронумерованы, прошнурованы, подписаны начальником ОТК или заведующей лабораторией и скреплены печатью. Записи в журналах ведут чернилами четко и разборчиво, исправление записей должно быть завизировано лицом, ответственным за ведение журнала.

Формы журналов и порядок их ведения предусмотрены Инструкцией по теххимическому контролю на предприятиях молочной промышленности.

Номенклатура выполняемых анализов должна соответствовать требованиям действующих стандартов на молоко и молочные продукты.

Надзор за внедрением и соблюдением стандартов осуществляют органы Государственного комитета СССР по стандартам.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ

Приборы, их эксплуатация и проверка

Весы

В лабораториях молочных предприятий используют теххимические весы, аналитические и специальные весы СМП-84 для определения влаги в масле.

Теххимические весы выпускаются 4-го класса точности грузоподъемностью 200 г. Весы укреплены на доске, которая имеет две или три регулировочные винтовые ножки, при помощи которых весы устанавливаются по отвесу. Отвес находится сбоку или сзади колонки и представляет собой небольшой груз, подвешенный на нитке. Чашки, подвески для чашек, сережки имеют обозначения, указывающие, на какую сторону коромысла (правую или левую) они должны быть подвешены.

Правильность взвешивания зависит от состояния призм. В середине коромысла находится трехгранная призма, одно острое ребро I которой обращено вниз и опирается на колонку весов, на равном расстоянии от этой призмы расположены две другие призмы остриями вверх, на них подвешивают при помощи сережек чашки.

Весы имеют арретир, позволяющий поднимать и опускать коромысло. В нерабочем состоянии весы должны быть арретированы с помощью ручки или винта влево. В таком положении прекращается давление коромысла весов на призмы, что защищает призмы от стирания, а весы дольше сохраняют чувствительность.

Аналитические весы подразделяют на 1-й и 2-й класс точности, по конструкции – на весы периодического качания и демпферные. Устанавливают аналитические весы стационарно на полках на кронштейнах, укрепленных в капитальной стене, вдали от отопительной системы. На весы не должен падать прямой солнечный свет. Точность взвешивания 0,0001–0,0002 г.

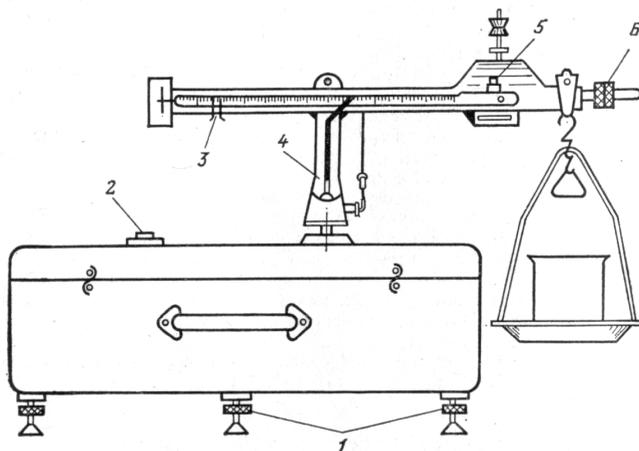


Рис. 1. Весы СМП-84:

1 — винтовые ножки; 2 — водяной уровень; 3 — рейтеры; 4 — колонка; 5 — призма; 6 — груз-регулятор.

на кронштейнах, укрепленных в капитальной стене, вдали от отопительной системы. На весы не должен падать прямой солнечный свет. Точность взвешивания 0,0001–0,0002 г.

Весы марки СМП-84 отличаются от технохимических тем, что коромысло их имеет неравные плечи, в связи с этим методика взвешивания на них имеет некоторые особенности.

Схема весов СМП-84 представлена на рис. 1.

Ящик весов при помощи винтовых ножек устанавливают на столе по водяному уровню, находящемуся на крышке ящика. Колонку весов вставляют в отверстие крышки ящика. Призму коромысла вкладывают в углубление правого плеча весов. На подвеску помещают чашку весов. Весы должны быть в равновесии в тот момент, когда на чашку весов помещают алюминиевый стакан и гирию массой 10 г, а два маленьких рейтера подвешивают на нарезку на коромысле один за крючок другого. Если весы при этом находятся не в равновесии, то их уравнивают путем передвижения груза-регулятора 6, перемещаемого по винтовой нарезке правого плеча.

Рефрактометры

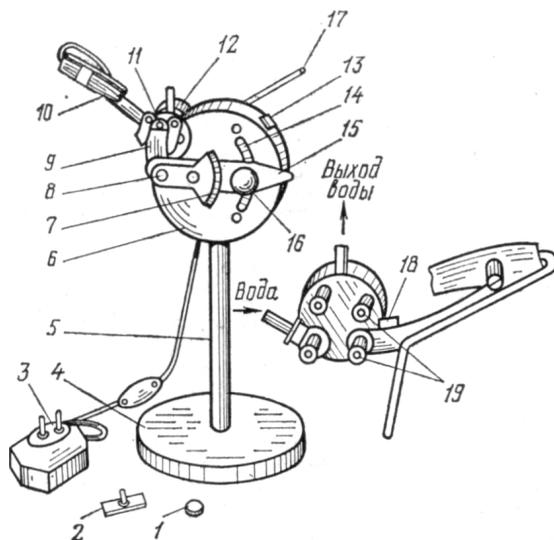


Рис. 2. Рефрактометр РПЛ-3:

1 — светофильтр; 2 — ширма; 3 — вилка с понижающим трансформатором; 4 — основание; 5 — колонка; 6 — корпус прибора; 7 — шкала для установки компенсатора; 8 — винт для поворота дисперсионного компенсатора; 9 — нижняя камера; 10 — осветитель; 11 — шарнир; 12 — верхняя камера; 13 — пробка; 14 — шкала сухих веществ; 15 — рукоятка; 16 — окуляр; 17 — термометр; 18 — пробка; 19 — штуцера.

Таблица 3

Характеристика наиболее распространенных типов рефрактометров

Показатели	Рефрактометр типа	
	РПЛ-2	РПЛ-3
Предел измерения		
по показателям преломления	1,333–1,381	1,30–1,54
по содержанию сахаразы	0–30	0–95
Допустимая погрешность		
по показателям преломления	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
по содержанию сахаразы	$\pm 0,05$	$\pm 0,2$

Рефрактометры – приборы (рис. 2), позволяющие определять концентрацию растворов по показателю преломления исследуемого вещества. Применяют их при контроле сладких творожных изделий, сгущенного молока, для определения содержания лактозы в молоке и молочных продуктах.

Рефрактометр работает следующим образом: луч света от зеркала попадает на призму, состоящую из двух половинок, между которыми помещают слой исследуемого продукта. Поворотом призмы определяют по шкале полное внутреннее отражение света, наблюдаемое в поле зрения окуляра. Измерение на приборе проводят при температуре $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Для поддержания постоянной температуры в металлический держатель призмы по трубке пропускают воду и устанавливают контрольный термометр.

У рефрактометра РПЛ-3 шкала имеет два ряда делений: слева нанесены значения показателя преломления, справа – процентное содержание сухих веществ.

Перед измерением проверяют точку «Нуль» рефрактометра. Правильность установки прибора проверяют по дистиллированной воде. В правильно установленном приборе граничная линия при 20°C должна точно совпадать с нулевым делением шкалы. Для перевода условных показаний прибора на процентное содержание сахара пользуются табл. 32 и 33.

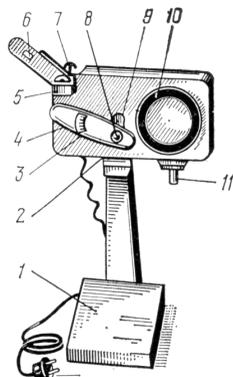


Рис. 3. Рефрактометр АМ-2:

1 – основание с колонкой;
2 – корпус; 3 – компенсатор;
4 – шкала компенсатора;
5 – шарнир; 6 – осветитель;
7 – замок; 8 – окуляр; 9 – юстировочная шкала; 10 – подвижная шкала; 11 – рукоятка.

Рефрактометр АМ-2 (рис. 3) используют для определения содержания белка и СОМО в молоке по разности между показателями молоко–сыворотка и молоко–вода при любой температуре без термостатирования. Поэтому в рефрактометре отсутствует камера для пропуска воды. К рефрактометру прилагается баня для нагревания флаконов (при получении сыворотки) с приспособлением, фиксирующим их положение и прижимающим пробки.

Метод определения белка основан на установлении разности показателей преломления исследуемого молока и его сыворотки после осаждения белков раствором хлористого кальция при кипячении. Показатель преломления молока складывается из показателя преломления воды и составных частей молока – лактозы, солей, белков и небелковых азотистых веществ.

Поляриметры

Поляриметры – приборы для установления концентрации веществ. Поляриметр основан на измерении угла вращения плоскости поляризации света оптически активными веществами. Поляриметры применяют для

определения концентрации лактозы, глюкозы, сахарозы. На рис. 4 представлена простейшая схема поляриметра.

Основными частями прибора являются поляризатор и анализатор, представляющие собой две так называемые призмы, изготовленные из исландского шпата, который обладает двойным лучепреломлением: луч света, проходя через кристалл, поляризуется в двух перпендикулярных плоскостях. В призме 1 (поляризаторе) один из лучей с большим показателем преломления ab , падая на границу раздела, претерпевает полное внутреннее отражение и уходит в направлении bc . Другой поляризованный луч ag проходит через поляриметр. Если на пути этого луча поместить вторую призму 3 (анализатор), имеющую такое же

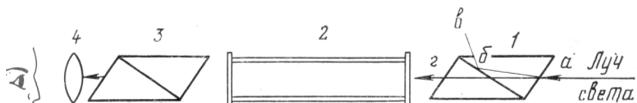


Рис. 4. Схема простейшего поляриметра:

1 — призма (поляризатор); 2 — трубка для исследуемого раствора; 3 — призма (анализатор); 4 — окуляр.

положение, как первая призма, поляризованный луч пройдет через нее и в окуляре будет видно светлое поле. Если вторую призму (анализатор) вращать по оси прохождения луча, то интенсивность его ослабевает и при повороте на 90° луч затухает. Когда между призмами, находящимися в таком положении, помещают оптически активный раствор, луч, проходя через раствор, изменяет свое направление и вторая призма не полностью вызывает затухание колебаний луча, в окуляре появляется свет. Для полного затмения необходимо анализатор повернуть на некоторый угол. По прикрепленному к анализатору указателю находят угол вращения плоскости поляризации по круговой шкале поляриметра. Шкала разделена на 360° , а каждый градус — на 4 части, 24 малым делениям круговой шкалы соответствуют 25 делений нониуса.

При поляриметрическом определении содержание исследуемого вещества в растворе рассчитывают (в %) по формуле

$$C = \frac{100\alpha}{[\alpha]l},$$

где C — содержание вещества в 100 мл раствора, г;

α — угол поляризации, град;

$[\alpha]$ — величина удельного вращения плоскости поляризации анализируемого вещества, град;

l — длина поляризационной трубки, дм.

Наиболее распространенными приборами, работающими на принципе поляризации, являются поляриметры-сахариметры (рис. 5).

Сахариметр отличается от поляриметра тем, что вместо круговой шкалы на нем имеется условная линейная шкала Вентука, по которой можно находить концентрацию сахара в растворе в процентах.

Условная линейная шкала сахариметра имеет 100 делений. Отсчет 100 получают, когда поляризуют в трубке длиной 200 мм водный раствор, содержащий 26 г сахарозы в 100 мл, т. е. 1° шкалы соответствует содержанию 0,26 г сахарозы в 100 мл. Измерение проводят при 20°С с применением белого света и бихроматного светофильтра. Для лактозы нормальной навеской является 33 г в 100 мл.

Сахариметр состоит из узла измерительной головки и осветительного узла, которые соединены между собой траверсой с камерой для поляриметрической трубки с прозрачным исследуемым раствором и

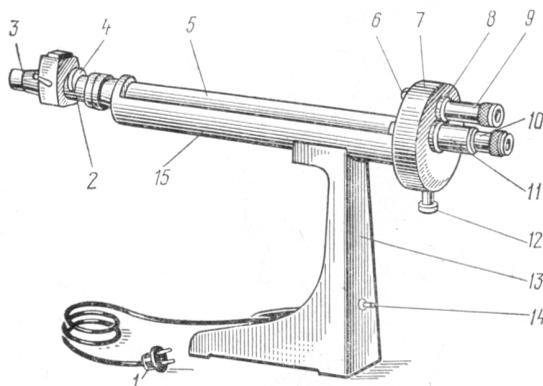


Рис. 5. Поляриметр-сахариметр СУ-3:

1 — штупсельная вилка; 2 — поляризатор; 3 — осветительный узел; 4 — поворотная обойма со светофильтрами; 5 — камера; 6 — выступающий винт нониуса; 7 — измерительная головка; 8 — винт для установки шкалы; 9 — лупа; 10 — зрительная труба с окуляром; 11 — гильза с анализатором; 12 — рукоятка кремальной передачи; 13 — литое основание с понижающим трансформатором; 14 — кнопка; 15 — траверса.

укреплены на основании. Измерительная головка включает два окуляра: окуляр шкалы с нониусом и окуляр анализатора. Наблюдая в окуляр анализатора, вращением рукоятки устанавливают однородность освещения частей поля зрения.

Для анализа с поляриметрической трубки снимают гайку и затем поляриметрическое стекло. Трубку ополаскивают и заполняют исследуемым раствором, при этом образуется выпуклый мениск. Надвигают на трубку поляриметрическое стекло, удаляя лишнюю жидкость, и следят, чтобы под стеклом не осталось пузырьков воздуха, заворачивают гайку и трубку вкладывают в камеру прибора. Добиваются полного уравнивания обеих частей поля зрения г. снимают со шкалы показания прибора. Снимают показания 3–4 раза и вычисляют среднее арифметическое.

По окончании работы раствор из трубки выливают, трубку промывают и высушивают, проталкивая деревянной палочкой небольшие комочки фильтровальной бумаги. Сахариметр устанавливают так, чтобы свет находился за спиной оператора.

Потенциометры

Для измерения величины рН в молоке и молочных продуктах, которая характеризует его кислотность, пользуются потенциометрами, в которых рН определяют электрометрическим методом путем измерения потенциала между двумя электродами.

Для измерения кислотности в молоке и молочных продуктах используют унифицированные потенциометры–кислотометры типа рН–222 и рН–222.1 (рис. 6), в которых имеется электродная система со стеклянным электродом, электродвижущая сила которого зависит от активности ионов водорода в растворе.

Прибор рассчитан на работу при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 95%. Пределы измерения рН: 3–4, 4–5, 5–6, 6–7, 7–8, допустимая погрешность измерений $\pm 0,05$. Перед измерением потенциометр–кислотометр настраивают по стандартным буферным растворам, которые готовят из реактивов, предназначенных для рН–метрии, в виде фиксаналов и дистиллированной воды, освобожденной от CO_2 кипячением в течение 30–40 мин (см. приложение 5).

Перед проверкой по буферным растворам прибор должен оставаться включенным не менее 1 ч. Электроды тщательно промывают дистиллированной водой и осторожно осушают фильтровальной бумагой. В диапазоне измерения рН 6–8 настройку прибора производят по буферному раствору с рН 6,88, а в диапазоне измерения рН 4,0–6,5 прибор настраивают по буферному раствору с рН 4,0. Буферные растворы готовят из фиксаналов и хранят в стеклянных колбах в холодильнике при температуре не более 10°C. Бачок проточного вспомогательного электрода заполняют раствором хлорида калия.

К каждому комплекту прибора прилагается заводская инструкция по монтажу и эксплуатации.

Прибор включают за 1 ч до начала работы, проверяют и настраивают его по буферному раствору с рН 6,88 или рН 4,0 в зависимости от диапазона измерения. Перед настройкой по буферному раствору электроды тщательно промывают питьевой водой. Остатки воды с электродов удаляют фильтровальной бумагой. Из сосуда, где хранится буферный раствор, отливают 40 мл раствора в стеклянный стакан, прилагаемый к прибору. Температуру раствора в стакане доводят до $20 \pm 1^\circ\text{C}$, погружают электроды в буферный раствор и через 1–2 мин. отсчитывают показания. Если показания отличаются от значения рН буферного раствора, то надо

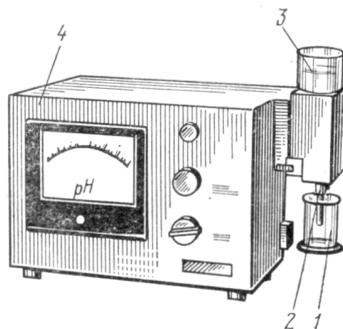


Рис. 6. Унифицированный потенциометр–кислотометр типа рН–222 для молочных продуктов:

1 — сосуд для контролируемого продукта; 2 — электронный датчик погружного типа; 3 — сосуд для раствора КСI; 4 — высокоомный преобразователь.

провести корректировку прибора с помощью регулирующего приспособления.

При массовых измерениях pH молока электроды датчика ополаскивают не водой после каждого измерения, а следующей пробой продукта в стакане.

При измерении pH кисломолочных жидких продуктов, творога и сыра электроды датчика промывают питьевой водой после каждого измерения.

В случае перехода от контроля pH кисломолочных продуктов к контролю pH сливок или молока электроды ополаскивают в стакане с водой.

Для измерения pH творога навеску в пергаментной бумаге растирают до однородной консистенции. Затем вносят электроды датчика в пробу. Во время измерения следует уплотнить пробу творога рукой, прижимая ее к электродам.

Измерение кислотности с помощью переносного прибора pH-232 производят не в отдельных пробах, а непосредственно в резервуарах, т. е. датчик прибора опускают в продукт и через 10–15 с производят отсчет показаний.

Измерение кислотности прибором pH-202 осуществляют в резервуарах и трубопроводах с помощью стационарно установленных на них датчиков.

При эксплуатации не следует допускать высыхания стеклянного электрода. В периоды между измерениями электроды датчика должны быть всегда погружены в питьевую воду.

Сосуд проточного вспомогательного электрода должен периодически пополняться во время работы насыщенным раствором KCl. В соединительной трубке вспомогательного электрода не должно быть воздушных пузырей. Если в наконечнике электролитического ключа электрода сравнения образовались кристаллы KCl, необходимо слить раствор KCl, промыть систему и залить в них свежеприготовленный раствор.

При обнаружении негерметичных соединений вспомогательного электрода его следует разобрать, промыть, высушить и смазать все поверхности тонким слоем технического вазелина.

Проверку приборов по стандартному буферному раствору рекомендуется выполнять через каждые 24 ч.

Фотоколориметры

Фотоэлектроколориметры (рис. 7) предназначены для измерения интенсивности окраски жидких растворов и применяются для определения концентрации исследуемого вещества путем сравнения интенсивности окраски исследуемого и контрольного растворов.

Фотоколориметры используют для количественного определения в молоке и молочных продуктах белка, витаминов, некоторых тяжелых металлов, фосфатазы и др.

Световой поток I_0 проходя через поглощающее вещество или раствор, станет слабее и будет иметь значение I , при этом $I < I_0$.

Поглощение света или ослабление светового потока при прохождении через какую-либо среду является следствием перехода световой энергии во внутреннюю энергию вещества.

Количественную оценку поглощения света веществом измеряют по оптической плотности, светопропусканию или светопоглощению.

Оптическую плотность D , или экстинкцию, рассчитывают по формуле:

$$D = \varepsilon = \lg \frac{I_0}{I}.$$

Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации поглощающего вещества, толщине слоя раствора и молярному коэффициенту поглощения.

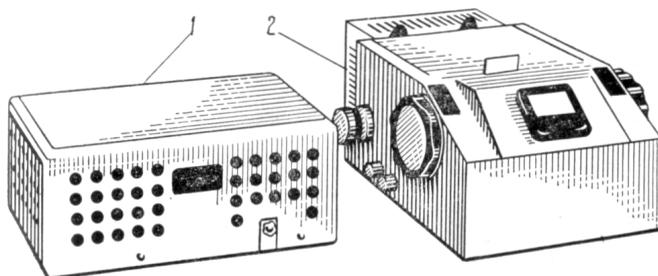


Рис. 7. Фотоэлектродетектор ФЭК-56М:
1 — стабилизирующее устройство; 2 — прибор.

В лабораторной практике получили распространение фотоколориметры ФЭК-56М, в комплекте с которыми имеется девять светофильтров, избирательно поглощающих лучи определенной длины волны.

Спектральная характеристика светофильтров представлена ниже.

Маркировка светофильтра	Максимум пропускания, нм	Маркировка светофильтра	Максимум пропускания, нм
1	315	6	540
2	364	7	582
3	400	8	610
4	440	9	630
5	490		

Пропуская световой поток через все светофильтры, можно экспериментально установить оптическую плотность исследуемого раствора. При этом выбирают тот светофильтр, где величина оптической плотности оказалась максимальной.

Техника измерения оптической плотности изложена в инструкции, прилагаемой к фотоколориметру.

Наиболее точные результаты получают при оптической плотности 0,4, если она более 0,8, берут кювету с меньшей рабочей длиной, а если менее 0,1, используют кювету с большей рабочей длиной.

Таблица 4

Данные для выбора светофильтров в зависимости от окраски раствора

Окраска исследуемого раствора	Область поглощения лучей, нм	Цвет светофильтра	Длина волны пропускаемого света, нм
Зеленовато-желтая	400	Фиолетовый	400—430
Желтая	425	Синий, фиолетовый	420—450
Оранжевая	450	Синий	430—460
Красная	490	Зеленый	460—500
Пурпурная	510	»	490—530
Фиолетовая	530	Зелено-желтый	520—550
Синяя	590	Оранжевый	590
Сине-зеленая	640	Красный	600—650

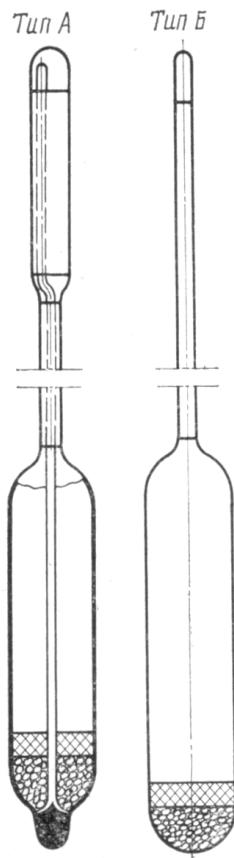


Рис. 8. Лактоденсиметры.

Лактоденсиметры

Лактоденсиметры (ареометры) предназначены для определения плотности цельного и обезжиренного молока, пахты и сыворотки.

Применяют два типа лактоденсиметров (рис. 8): тип *А* с термометром (шкала прибора градуирована от 1,015 до 1,040, цена наименьшего деления равна 0,001 г/см³), тип *Б* без термометра (шкала градуирована от 1,0200 до 1,0400, цена наименьшего деления шкалы ареометра 0,0005 г/см³).

Применение лактоденсиметров основано на законе Архимеда. Лактоденсиметр помещают в жидкость и по степени его погружения по шкале определяют плотность жидкости (в г/см³).

Жиросмеры

Жиросмеры предназначены для определения содержания жира в молоке и молочных продуктах.

В зависимости от назначения они подразделяются на жиросмеры для обезжиренного молока, пахты, сыворотки и других маложирных продуктов и на жиросмеры для цельного сырого и пастеризованного молока и молочных продуктов. Жиросмеры для обезжиренного молока и маложирных молочных продуктов бывают двух типов: с пределом измерения от 0 до 0,5% мас. с ценой деления 0,02% (рис. 9, *а*) и с пределом

измерения от 0 до 1% мас. с ценой деления 0,05% (рис. 9, б).

Жиросы для молока и молочных продуктов (рис. 10) используют трех типов: с пределом измерения от 0 до 6% мас. и ценой деления 0,1%, с пределом измерения от 0 до 7% мас. и ценой деления 0,1% и с пределом измерения от 0 до 10% мас. и ценой деления 0,2%.

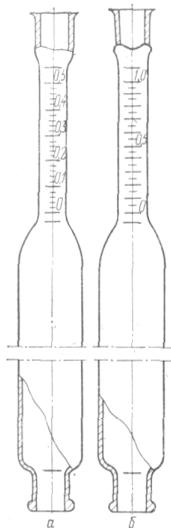


Рис. 9. Жиросы для обезжиренного молока и маложирных молочных продуктов:

a — предел измерения от 0 до 0,5% мас.;
б — предел измерения от 0 до 1% мас.

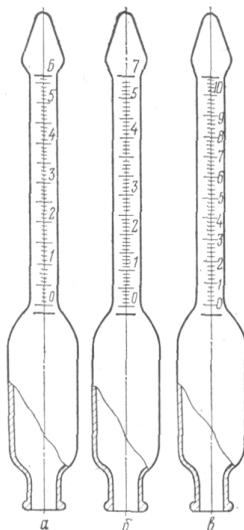


Рис. 10. Жиросы для молока и молочных продуктов:

a — предел измерения от 0 до 6% мас.;
б — предел измерения от 0 до 7% мас.;
в — предел измерения от 0 до 10% мас.

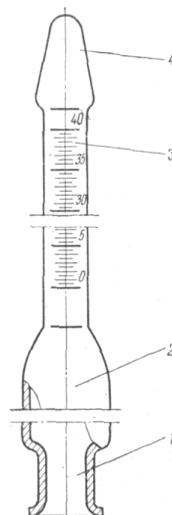


Рис. 11. Жиросы для сливок:

1 — горловина;
2 — корпус;
3 — шкала;
4 — головка.

Жиросы для сливок (рис. 11) бывают с пределами измерения содержания жира от 0 до 40% мас. и ценой деления 0,5%. Жиросы заполняют исследуемым продуктом, серной кислотой и изоамиловым спиртом, закрывают, перемешивают, центрифугируют, а затем по шкале производят отсчет (в % мас.) выделившегося жира.

Термометры

Термометр — простейший прибор, при помощи которого определяют температуру или степень нагретости различных тел.

Самой важной частью любого термометра является его нижняя часть, представляющая собой небольшой резервуар с ртутью, спиртом или толуолом.

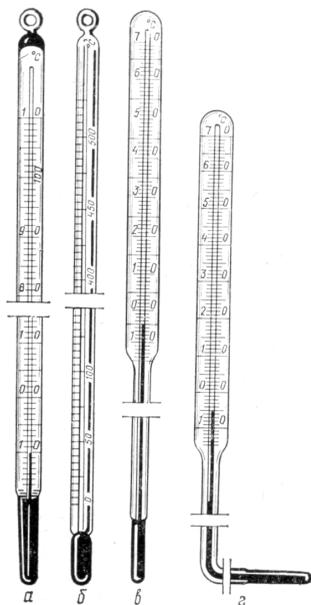


Рис. 12. Термометры:
а — обычный ртутный; *б* — палочковый
 газонаполненный; *в* — технический прямой; *г* —
 технический угловой.

Спирт и толуол обычно окрашивают в какой-либо цвет, чаще всего в красный. Из резервуара отходит тонкая трубочка с очень узким каналом внутри (капилляром), по которому жидкость, наполняющая резервуар, поднимается при изменении температуры исследуемой среды.

Наружная трубка защищает хрупкий капилляр и поддерживает шкалу, на которой нанесены деления в градусах Цельсия. Имеется много различных типов термометров, но в лабораторной практике чаще используют термометры химические и технические (рис. 12).

Химические термометры имеют шкалу до 50, 100, 150, 200, 250, 360 и 550°C, а в верхней части

имеют кольцо или шарик, за которые их можно привязывать. У технических термометров наружная трубка имеет больший диаметр, примерно 22–25 мм, а хвостовая часть термометра бывает очень длинной и прямой.

Государственная поверка и клеймение измерительных приборов и мер объема

Согласно ГОСТ 8.002–71 «Организация и порядок проведения поверки, ревизии и экспертизы средств измерений» и приложенному к нему перечню рабочих средств измерений, подлежащих государственной поверке (с указанием ее периодичности), установлен определенный порядок, обязательный для всех предприятий, учреждений и организаций, изготовляющих, ремонтирующих и применяющих эти приборы.

Все контрольно-измерительные приборы, поступающие в лабораторию молочного предприятия и подлежащие клеймению, контролируют на наличие поверительного клейма Государственного комитета СССР по стандартам, на наличие метки и исправность.

Работники лаборатории контролируют наличие клейма на весах, изымают из обращения приборы с просроченным клеймом и немедленно извещают об этом директора предприятия.

Термометры ртутные и жидкостные, меры объема (пипетки, мерные колбы, бюретки и др.), денсиметры всех типов, спиртометры, жиромеры проверяют при их выпуске на заводе–изготовителе.

Калиброванную посуду перед первым использованием в лаборатории также проверяют. Для этого тщательно вымытые меры объема наполняют до метки дистиллированной водой при температуре 20°C, затем воду выливают в заранее взвешенный на теххимических весах сосуд. Взвешивание проводят так, чтобы ошибка не превышала 0,1% от массы воды по объему.

ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Измельчение и смешивание

Все твердые вещества, поступающие для анализа, обязательно измельчают. Обычно для этого применяют фарфоровые и стеклянные ступки. Перед работой ступку тщательно моют. Вещество, подлежащее измельчению, насыпают с таким расчетом, чтобы ступка была заполнена не больше чем на $\frac{1}{3}$ ее объема. Во время измельчения вещество периодически счищают со стенок и пестика шпателем, собирают к центру ступки и только после этого продолжают измельчение. При измельчении сильно пылящих и особенно вредных веществ работу следует проводить в вытяжном шкафу.

При растворении в ступке какого–либо густого вещества общее количество полученной массы не должно превышать $\frac{1}{3}$ объема ступки. При этом в ступку сначала помещают вещество, а затем небольшими порциями при постоянном растирании пестиком добавляют жидкость. Не менее $\frac{1}{3}$ нужного количества жидкости оставляют для ополаскивания ступки и отмывания пестика после растирания.

При работе со ступкой никогда не следует сильно ударять пестиком о стенки, стеклянные ступки требуют более осторожного обращения, чем фарфоровые. Чем тоньше измельчение, тем однороднее может быть полученная смесь.

Смешивание является ответственной операцией, и от этого часто зависит правильность анализа.

Твердые вещества смешивают путем перекатывания на листе фильтровальной бумаги, путем пересыпания смеси из одной банки в другую, для получения однородности смеси пересыпать нужно не менее 10 раз.

В лабораториях молочных предприятий чаще всего приходится перемешивать жидкости. Перемешивание небольших объемов проводят в сосудах при помощи стеклянных палочек или в колбах путем вращения. Горячие жидкости перемешивают, обернув сосуд полотенцем.

Для смешивания применяют также цилиндры, которые снабжены притертой пробкой. При этом жидкость в них наливают на $\frac{3}{4}$ или $\frac{4}{5}$ вместимости. Взбалтывание проводят, придерживая одной рукой пробку, а другой основание цилиндра. Если смешивают органические растворители, рекомендуется время от времени открывать пробку.

Перемешивание жидкостей производят путем переливания из одного сосуда в другой, при этом жидкость переливают осторожно по стенке не менее 8–10 раз.

В настоящее время большое применение находят электромагнитные мешалки. Принцип их действия основан на том, что электромагнит, укрепленный на оси вертикально расположенного мотора, при вращении приводит в движение якорь из мягкого железа. Якорь помещен в стеклянную или кварцевую запаянную ампулу. Ампулу кладут на дно сосуда, в котором производят перемешивание. Электромагнитные мешалки применяют для перемешивания маловязких жидкостей.

Взвешивание

Перед взвешиванием прежде всего следует убедиться, что весы установлены по отвесу, т. е. острое отвеса находится точно против острия указателя, укрепленного у основания колонки весов. Затем проверяют, что весы показывают верно при ненагруженных чашках, для этого ручку арретира поворачивают вправо и наблюдают за качанием стрелки.

Показание весов правильно, если стрелка отклоняется вправо и влево от нулевой точки шкалы на равное расстояние. Если же одна из чашек весов перевешивает, то весы приводят в равновесие, подвинчивая грузы-регуляторы. Взвешиваемый предмет ставят на левую чашку весов, а гири – на правую, при этом обязательно на середину чашки, а не на край. Ставят сначала крупные гири, а затем постепенно переходят к мелким.

Равновесы помещены в специальный футляр, в него кроме граммовых гирь входят миллиграммовые в виде пластинок различной формы с отогнутым с одной стороны краешком. Гири можно брать только пинцетом. При взвешивании жидкости надо заботиться, чтобы она не попадала на чашки весов.

Нельзя взвешивать горячие, холодные или мокрые предметы.

Необходимо отметить, что когда известна плотность жидкости, предпочитают брать ее не по массе, а по объему; чтобы перевести массу в объем пользуются формулой

$$\text{Объем} = \frac{\text{Масса}}{\text{Плотность}}.$$

Летучие, дымящие или сильно пахнущие жидкости следует взвешивать в бюксе с притертой пробкой и под тягой.

По окончании взвешивания с чашек весов удаляют взвешенный предмет и немедленно убирают груз, укладывая гири в установленном порядке в футляр.

На весах марки СМП–84 для отвешивания 5 г масла на крючок правой серьги подвешивают большой рейтер треугольной формы, а на чашку весов вместо груза 10 г помещают груз 5 г. После этого проверяют равновесие весов и, если необходимо, регулируют противовес. Затем, сняв с чашки груз, отвешивают в стакан навеску масла соответственно снятому грузу. После выпаривания воды из навески масла равновесие весов нарушается. Для приведения их вновь в равновесие передвигают малые рейтеры, сначала один вправо по нарезкам коромысла, если этого мало, передвигают

второй до приведения весов в равновесие.

Для взвешивания на аналитических весах применяют специальный аналитический разновес – набор очень точных гирь, собранных в футляре с крышкой. В футляре с разновесом должен быть пинцет. Каждый аналитический разновес снабжен паспортом, в котором указаны номинальная масса гирь и отклонение массы от истинной.

Перед взвешиванием аналитические весы подключают через трансформатор к осветительной сети. Затем поворачивают штурвал арретира и наблюдают перемещение освещенной шкалы. Если нуль совпадает с отсчетной линией, приступают к взвешиванию. Если нуль шкалы не совпадает, то небольшим вращением головки корректора, находящегося немного выше штурвала арретира, добиваются их совпадения. Открыв левую дверку футляра, на чашку весов помещают взвешиваемый предмет, после чего дверку закрывают. На середину правой чашки весов кладут пинцетом гири из разновеса. Наблюдают за показанием весов, открыв арретир. Если микрошкала на экране перемещается влево от отсчетной линии, взвешиваемое тело тяжелее положенных гирь. Арретир закрывают и добавляют новые гири. Когда последняя гиря 1 г будет избыточной, ее снимают и приступают к уравниванию груза при помощи лимба. Сбоку от лимба имеется неподвижный указатель со стрелкой. На наружном лимбе нанесены деления от 0 до 9. Каждое деление соответствует нагрузке 100 мг. При помощи наружного лимба можно подобрать только сотни миллиграммов, т. е. когда последняя кольцевая гиря окажется избыточной, ее снимают и приступают к подбору кольцевых гирь при помощи внутреннего лимба, по окружности которого стоят цифры от 0 до 90. При помощи этого лимба накладывают гири массой от 10 до 90 мг, т. е. находят второй знак после запятой. Когда последняя гиря окажется избыточной, внутренний лимб переводят на одно деление назад и дают весам успокоиться. На световой шкале смотрят, какое деление шкалы совпало с неподвижной линией, записывают показания шкалы. Например, на чаше весов стоит 2 г, на наружном лимбе 8, на внутреннем 60 и на освещенной шкале +36. Таким образом, общая масса взвешиваемого образца составляет 2,8636 г.

Перед взвешиванием проверяют, имеют ли весы плавный ход, т. е. плавно ли колеблется стрелка на освещенной шкале при медленном и спокойном опускании арретира. При взвешивании открывают боковые дверки, не поднимая передней. Открывать дверки и закрывать их можно только при арретированных весах. Во время взвешивания все дверки должны быть закрыты. Взвешиваемый предмет кладут на левую чашку весов, разновески – на правую, поэтому разновес должен всегда размещаться справа от весов. Взвешиваемый предмет прежде, чем ставить на чашку весов, следует выдерживать в комнате, где стоят весы, обычно в эксикаторе, 20–30 мин. Категорически воспрещается взвешивать на аналитических весах грузы более тяжелые, чем допускает их предельная нагрузка (200 г).

При взвешивании на аналитических весах взвешиваемое вещество обязательно должно находиться в какой-либо таре: часовом стекле, стакане, тигле, бюксе и др.

Все летучие вещества, в особенности такие, пары которых действуют на металлы, а так же все жидкости взвешивают на аналитических весах только в закрытой посуде.

Для ускорения взвешивания на аналитических весах, рекомендуется взвешивать навески на теххимических весах (с точностью до 0,1 г), чтобы знать их приблизительную массу.

Иногда в футляр аналитических весов ставят стаканчик с водопоглощающим веществом (обычно хлористый кальций). При особенно точных взвешиваниях стакан с водопоглотителем из футляра весов убирают.

К весам полагаются иметь специальную мягкую щетку или кисть, которой следует смахивать пыль с футляра и чашек весов. Касаться весов грязными руками совершенно недопустимо.

Измерение температуры

При измерении температуры какой-либо жидкости термометр должен быть погружен в нее так, чтобы он находился на одинаковом расстоянии от стенок сосуда и ни в коем случае не касался их, причем резервуар термометра полностью должен быть погружен в жидкость. Держат термометр в жидкости до тех пор, пока не перестанет подниматься или опускаться столбик ртути.

При отсчете показаний термометра по шкале глаз должен находиться на одной линии с уровнем столбика ртути. Нужно следить, чтобы термометр всегда был чистым.

В молочной промышленности для измерения температуры в продукте применяют жидкостные термометры, резервуар которых заполнен спиртом, подкрашенным в красный цвет.

Термометры периодически следует проверять. Наиболее простой способ проверки показаний термометра по паспортизированному нормальному термометру, проверенному в областной (или республиканской) лаборатории.

Для поддержания постоянной температуры в лабораториях используют термостаты жидкостные и воздушные. В жидкостных термостатах теплоносителем служит вода, подогреваемая с помощью регулятора, работающего от сети переменного тока.

Воздушные термостаты бывают как с электрическим, так и с газовым обогревом и снабжаются терморегуляторами и термометрами.

Измерение объема жидкостей

Для отмеривания определенного объема жидкости в лабораториях используют пипетки, мерные цилиндры, бюретки, мензурки.

Образцы пипеток и определение уровня жидкости в ней приведены на рис. 13.

Для наполнения пипетки нижний конец опускают в жидкость и набирают ее при помощи груши или ртом. Жидкость набирают так, чтобы она поднялась на 2–3 см выше метки, затем верхнее отверстие пипетки быстро закрывают указательным пальцем правой руки, придерживая пипетку большим и средним. Затем нажим указательного пальца ослабляют, и жидкость медленно вытекает из пипетки. Как только нижний мениск жидкости окажется на одном уровне с меткой, палец снова прижимают к пипетке. Если на конце пипетки после этого будет висеть капля, ее следует осторожно удалить. Затем пипетку вводят в сосуд, отнимают указательный палец

Рис. 13. Пипетки:

a — простая; *б* — градуированная; *в* — положение пипетки при установлении мениска жидкости на уровне метки.

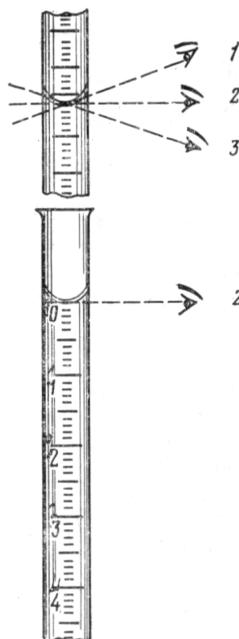
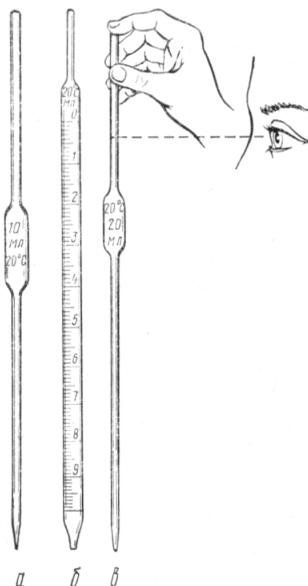
и дают жидкости стечь по стенке сосуда. После того как жидкость вытечет, пипетку держат в течение еще 5 с прислоненной к стенке, потом отнимают, не обращая внимания на оставшуюся в ней жидкость.

Бюретки заполняют жидкостью через воронку с коротким концом, который не должен доходить до метки с нулевым делением бюретки. Затем открывают кран или зажим, чтобы заполнить раствором часть бюретки, расположенную ниже крана (до нижнего конца капилляра). Это нужно сделать тщательно, чтобы в отводной части бюретки не оставалось пузырьков воздуха. Если они останутся, то при титровании объем израсходованной жидкости будет определен неправильно. Затем, осторожно приоткрывая кран, аккуратно устанавливают уровень жидкости на нулевое деление. Каждое титрование следует начинать только после заполнения бюретки до нуля.

Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску, а непрозрачных — по верхнему. При отмеривании пипеткой молока как непрозрачной жидкости виден один верхний мениск, поэтому объем его устанавливают по нижней точке верхнего мениска.

При отсчете уровня молока в пипетке или уровня растворов в бюретке глаз анализатора должен находиться точно в одной плоскости с уровнем жидкости (рис. 14).

Рис. 14. Отсчет на бюретке при разных положениях глаза:
1 и *3* — неправильное положение глаза; *2* — правильное.



Приготовление растворов

В лабораториях молочных предприятий готовят в основном водные растворы.

Концентрацию растворов обычно выражают в процентах по массе (% мас.) и в процентах по объему (% об.), а также содержанием 1 г–моль вещества в 1 л раствора (молярная), 1 г–экв в 1 л раствора (нормальная) и 1 г–моль в 1 л растворителя (моляльная). Применяются также насыщенные растворы.

При выражении концентрации в процентах по массе указывают содержание растворенного вещества в граммах в 100 г раствора. Например, 10%-ный раствор NaCl означает, что в 100 г раствора содержится 10 г NaCl и 90 г воды.

Концентрация растворов в процентах по объему указывает на содержание растворенного вещества в миллилитрах в 100 мл раствора. Такое выражение концентрации применяют только при смешивании взаиморастворяющихся жидкостей.

Если в 1 л раствора содержится 1 г–моль растворенного вещества, то такой раствор называется молярным. Молем (грамм–молекулой) вещества называют молекулярную массу, выраженную в граммах.

Раствор, в 1 л которого содержится один грамм–эквивалент вещества, называется нормальным. Грамм–эквивалент вещества – это такое его количество в граммах, которое в данной реакции взаимодействует с 1,008 г водорода. Грамм–эквивалент (E) в реакциях замещения вычисляют путем деления молекулярной массы на основность кислоты или полученной из нее соли, или на кислотность основания

$$E = \frac{M}{H},$$

где M – молекулярная масса, г;

H – основность кислоты или кислотность основания.

В зависимости от того, какая часть грамм–эквивалента взята для приготовления 1 л раствора, получают полунормальный раствор (0,5 н.), децинормальный (0,1 н.), сантинормальный (0,01 н.) или др.

Титром называют содержание вещества в граммах в 1 мл раствора. Например, в 1 л раствора содержится 4,686 г HCl, тогда титр (T) этого раствора равен

$$T = \frac{4,686}{1000} = 0,004686.$$

Моляльными называют растворы, приготовляемые растворением 1 г–моль вещества в 1 л воды. Например, для приготовления одно–моляльного раствора NaCl растворяют 58,457 г этой соли в 1 л воды, приведя массу воды в данных условиях к объему.

Концентрация насыщенного раствора соответствует такому содержанию растворенного в определенном объеме вещества, какое может раствориться при данных условиях (температура, давление). Насыщенный раствор готовят, растворяя в определенном объеме вещество до тех пор, пока оно не перестанет растворяться.

Для приготовления водных растворов применяют дистиллированную воду или бидистиллят. Посуда для этого должна быть чистой и сухой. Готовые растворы проверяют на содержание нужного вещества и, если необходимо, поправляют их, добавляя необходимое количество вещества или воды. Приготовленные растворы защищают от попадания в них пыли, газов, от испарения и пр.

При приготовлении растворов расчеты производят одинаково для всех веществ.

Например, требуется приготовить 2 кг 20%-ного раствора NaCl. Количество NaCl (x , в г), необходимого для этого, будет

$$x = \frac{20 \cdot 2000}{100} = 400 \text{ г},$$

так как если в 100 г раствора содержится 20 г хлорида натрия (раствор 20%-ный), то для приготовления 2 кг раствора потребуется 400 г. Нужное количество воды для растворения 400 г NaCl должно быть:

$$2000 \text{ г} - 400 \text{ г} = 1600 \text{ г} = 1,6 \text{ кг}.$$

Если же надо получить 2 л такого же раствора, то, зная плотность NaCl (1,1840 г/см³), умножают значение плотности на заданный объем (2 л) и находят массу требуемого раствора (в г), т. е. $2000 \cdot 1,184 = 2368$ г, откуда

$$x = \frac{20 \cdot 2368}{100} = 473,6 \text{ г}.$$

Если раствор готовят из водной соли, то необходимо принимать во внимание кристаллизационную воду.

Пример. Нужно приготовить 1 кг 10%-ного раствора Na₂SO₄, исходя из Na₂SO₄•10H₂O, молекулярная масса Na₂SO₄ равна 142,041, а Na₂SO₄•10H₂O – 322,2. В начале рассчитывают количество безводной соли (x , в г)

$$x = \frac{1000 \cdot 10}{100} = 100 \text{ г}.$$

так как в 10%-ном растворе 10 г соли содержится в 100 г воды, а в 1 кг 10%-ного раствора ее будет 100 г. Затем вычисляют количество соли в гидратной форме (x , в г)

$$x = \frac{322,20 \cdot 100}{142,04} = 226,9 \text{ г}.$$

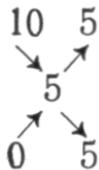
Для получения 1 кг 10%-ного раствора Na₂SO₄•10H₂O нужно взять

$$1000 - 226,9 = 773,1 \text{ г воды}.$$

Приготовляя растворы, никогда не следует сразу выливать всю воду в сосуд, так как водой ополаскивают несколько раз ту посуду, в которой проводили взвешивание или отмеривание нужного вещества. В практике часто приходится разбавлять растворы, т. е. уменьшать их концентрацию. Если особой точности при разбавлении или смешивании не требуется, то можно пользоваться следующей схемой.

Например, требуется разбавить 10%-ный раствор Na₂SO₄ до 5%-ного. Пишут так: в центре схемы – нужную концентрацию раствора, в левом верхнем углу – концентрацию взятого

раствора, а в нижнем левом — 0 (нуль—концентрацию воды)



Затем производят вычитание цифры, стоящей в центре по диагонали, и первый результат ($10 - 5 = 5$) ставят в нижнем правом углу, а в верхнем правом — цифру 5, соответствующую нужной концентрации раствора. Это означает, что для разбавления 10%-ного раствора Na_2SO_4 необходимо взять 5 объемов этого раствора и 5 объемов воды. Когда нужна большая точность при разбавлении и смешивании растворов, проводят вычисление по формулам, приведенным в специальных руководствах.

Для быстрого приготовления точных растворов различных веществ удобно применять фиксаналы, заранее приготовленные и запаянные в стеклянные ампулы, точно отвешанные количества реактива, необходимые для приготовления 1 л 0,1 н. или 0,01 н. раствора. Для приготовления раствора из фиксанала в начале обмывают ампулу в теплой воде, смывая с нее надпись. В мерную колбу на 1 л вставляют воронку с вложенным в нее стеклянным бойком острием вверх. Ампуле дают возможность свободно падать так, чтобы тонкое дно ее разбилось при ударе об острый конец бойка. После этого пробивают боковое углубление ампулы, давая возможность содержимому стечь. Затем тщательно промывают ампулу и боек, удаляют их и объем воды в колбе доводят до метки. Имеются и сухие фиксаналы, ампулы с которыми вскрывают так же. На всех сосудах с растворами должны быть нанесены этикетки. Все растворы следует периодически проверять по плотности или по титру.

Фильтрация

Фильтрация – движение жидкости через пористые материалы.

Процесс разделения сред с помощью фильтра называется фильтрованием. Фильтрование применяется для разделения жидкостного потока и твердых его примесей пропусканием сквозь пористую перегородку.

На скорость фильтрования оказывает влияние вязкость жидкости: чем она выше, тем труднее фильтровать. Вязкость жидкостей зависит от температуры, поэтому многие вещества фильтруют только горячими. Чем выше давление, под которым жидкость проходит через фильтр, тем быстрее идет фильтрование, поэтому в лабораторной практике принято фильтровать под вакуумом.

В лабораториях молочных предприятий для фильтрования пользуются фильтровальной бумагой. Бумажные фильтры бывают обычные и беззольные, у обычных масса зольности одного фильтра 0,0003 г, у беззольных масса зольности меньше. Готовые фильтры различают по плотности фильтровальной бумаги. Это различие определяется по цвету бумажной ленты, которой упаковывают пачку фильтров: розовая или черная лента – быстрорастворимые фильтры (диаметр пор 10 нм);

белая лента – бумага средней проницаемости (диаметр пор 3 нм); синяя лента – плотные фильтры (диаметр пор 1,0–2,5 нм); желтая лента – обезжиренные фильтры.

Дистилляция

Дистилляция (перегонка) – разделение жидких смесей на различающиеся по составу фракции. Основана на свойстве жидкости кипеть с образованием паров и на их способности конденсироваться.

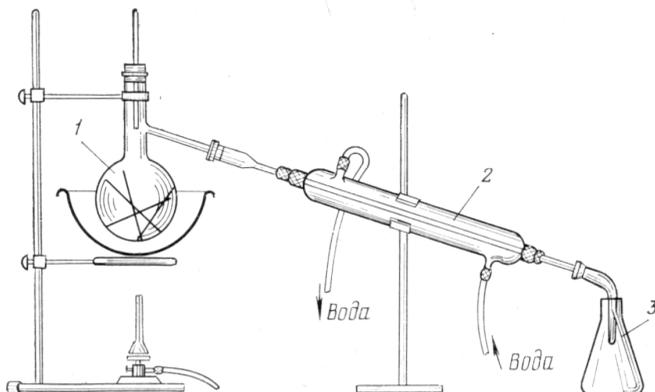


Рис. 15. Прибор для перегонки при атмосферном давлении:
1 – перегонная колба; 2 – холодильник; 3 – приемная колба.

Перегонку можно вести под атмосферным давлением и при разрежении. Для перегонки под атмосферным давлением собирают прибор (рис. 15), состоящий из колбы Вюрца, холодильника и приемника. Колбу Вюрца выбирают таких размеров, чтобы перегоняемая жидкость занимала не более $\frac{2}{3}$ ее объема, колбу закрывают пробкой с термометром, укрепляют на штативе и подводят нагревательный прибор. Термометр должен быть расположен точно вдоль оси колбы и не касаться стенок, резервуар термометра должен находиться на одном уровне с отводной трубкой или немного ниже ее. Отводная трубка колбы должна входить в форштос холодильника не менее чем на 4–5 см. Через воронку вливают в колбу необходимую для перегонки жидкость, тщательно проверяют, хорошо ли собран прибор. Ток воды в холодильнике должен быть противоположен току конденсируемых паров. Для создания равномерного кипения в колбу бросают несколько стеклянных капилляров, запаянных с одного конца, и регулируют температуру нагревания.

В качестве приемника используют конические колбы или химические стаканы. Перегонку огнеопасных жидкостей (серного эфира, ацетона и др.) надо вести на водяной бане.

Экстрагирование

Экстрагирование (экстракция) – способ полного или частичного разделения жидких смесей, основанный на обработке их избирательными (селективными) растворителями.

В молочных лабораториях чаще всего производят экстракцию жира из молока или молочных продуктов. В этом случае применяют аппарат Сокслета (рис. 16).

В аппарат входит несколько секций, каждая из которых состоит из колбы, экстрактора и обычно шарикового холодильника. Все эти части соединяются между собой при помощи шлифов, а секции объединяются общей подставкой. Принцип работы аппарата Сокслета основан на том, что пары органического растворителя из колбы поступают через тонкую боковую трубку в экстрактор, а затем в холодильник, где они конденсируются и стекают в широкую часть экстрактора. Когда уровень жидкости в экстракторе достигнет уровня колена отводной трубки (сифона), жидкость по последней стекает в колбу. При этом происходит растворение вещества, и оно вместе с растворителем поступает в колбу и накапливается в ней. Это позволяет ограниченным количеством растворителя извлечь неограниченное количество экстрагируемого вещества, так как оно все время обрабатывается чистым растворителем. При проведении экстракции плотно соединяют колбу и экстрактор. Экстрагируемое вещество вводят в экстрактор, плотно завернув его в чистую фильтровальную бумагу и перевязав чистой ниткой. После этого в экстрактор наливают растворитель до тех пор, пока он не начнет стекать через отводную трубку в колбу. Затем к экстрактору присоединяют холодильник, пускают в него воду, проверяют еще раз плотность соединений и начинают нагревать колбу.

Для установления конца экстракции стеклянной трубкой через холодильник достают часть раствора, выливают его на часовое стекло и выпаривают. Если после испарения растворителя на стекле не будет остатка или матового пятна, экстракцию можно считать законченной.

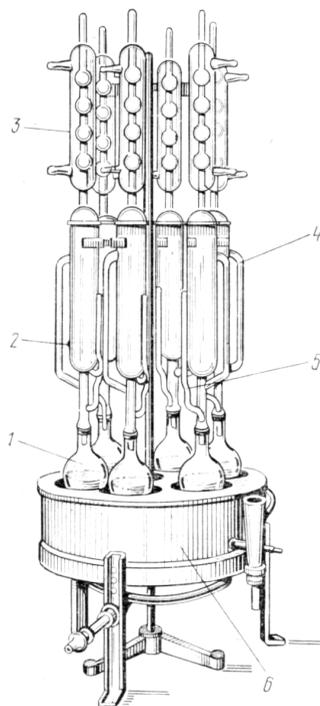


Рис. 16. Аппараты Сокслета для экстракции:

1 — колба для растворителя; 2 — экстрактор; 3 — шариковый холодильник; 4 — тонкая боковая трубка; 5 — колено отводной трубки (сифон); 6 — водяная баня.

Для выделения экстрагированного вещества в чистом виде содержимое колбы (экстракт) переливают в другой сосуд, колбу ополаскивают чистым растворителем и сливают его в сосуд с экстрактом. Затем производят отгонку растворителя.

Выпаривание и высушивание

В лаборатории нередко возникает необходимость в удалении растворителя путем его выпаривания с целью повышения концентрации раствора или выделения вещества, содержащегося в нем. Для спаривания применяют фарфоровые или эмалированные чашки разных размеров. Раствор для выпаривания наливают в чашку так, чтобы до ее краев оставалось 2–3 см, особую осторожность следует соблюдать при выпаривании горючих растворителей (диэтиловый эфир, бензин, ацетон и др.). Выпаривание ведут под тягой на водяной бане. В сушильном шкафу можно выпаривать только водные растворы.

Процесс удаления остатков воды обезвоживанием, например при определении содержания влаги в продуктах, а также остатков органических растворителей, например при определении сухого обезжиренного вещества в масле, называют высушиванием. Существует несколько способов высушивания, но наиболее распространено высушивание путем испарения воды при нагревании или при обычной температуре на воздухе. Высушивание при нагревании и обычном атмосферном давлении производят в сушильных шкафах. Электрические шкафы с автоматической регулировкой температуры более удобны, обычно высушивание ведут при 100–150°C и постепенном повышении температуры. Продолжительность высушивания зависит от количества вещества, толщины слоя, температуры сушки и правильности ведения процесса.

При высушивании до постоянной массы бюкс с веществом перед взвешиванием вынимают из шкафа и ставят в эксикатор для охлаждения и предохранения от поглощения паров воды из воздуха.

Мойка лабораторной посуды

Химическая посуда должна быть совершенно чистой. С посуды, плешей в употреблении, прежде всего удаляют водой остаток молока или молочных продуктов, затем моют в теплом растворе 1%-ной кальцинированной соды, тщательно ополаскивают сначала водопроводной, а затем дистиллированной водой. При необходимости используют щетки и ерши.

Со стенок хорошо вымытой посуды вода стекает равномерно, не оставляя каплей и полосок. Если этого не происходит, мойку повторяют. Алюминиевые стаканы нельзя мыть ни щелочами, ни кислотой.

Жиросеры сразу после анализа, не допуская их остывания, встряхивают, осторожно открывают и содержимое их выливают через воронку в бутылки. Ополаскивают их теплой водой, затем промывают 0,5%-ным раствором соды и опять ополаскивают несколько раз водой. После этого остатки воды из жиросеров вытряхивают и ставят их в штативы отверстием вниз для сушки.

Часто в лаборатории для мойки посуды применяют хромовую смесь, являющуюся сильным окислителем. Для ее приготовления в концентрированную серную кислоту добавляют около 5% (от массы серной кислоты)

размельченного в порошок кристаллического дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ и смесь осторожно нагревают в фарфоровой чашке на водяной бане до полного растворения. Посуду сначала ополаскивают водой, а потом наливают в нее слегка подогретую хромовую смесь на $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ объема сосуда, осторожно смачивая внутренние стенки. После этого хромовую смесь выливают обратно в тот же сосуд, в котором она хранится. Слив всю жидкость, посуду оставляют постоять несколько минут, затем ее моют сначала водопроводной водой, а потом дистиллированной.

Хромовая смесь служит довольно долго. После длительного употребления ее цвет из темно-оранжевого переходит в темно-зеленый, что служит признаком ее дальнейшей непригодности. Хромовая смесь очень сильно действует на кожу и одежду, поэтому обращаться с ней нужно осторожно. Когда приходится мыть пипетки или трубки, хромовую смесь набирают грушей.

Вымытую посуду высушивают на воздухе, в сушильном шкафу или путем продувания через нее чистого воздуха. В сушильный шкаф посуду можно ставить после того, как с нее стечет вода. Сушку проводят при 80–100°C. На полки сушильного шкафа кладут чистую фильтровальную бумагу и на нее ставят посуду горлом вверх. Перед употреблением посуду охлаждают.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Общие основные требования

Все сотрудники лаборатории могут быть допущены к работе только после ознакомления их с правилами техники безопасности, знание которых проверяет руководитель лаборатории. Через каждые 6 мес. проводят повторный инструктаж, что фиксируют в специальном журнале.

При выполнении анализов нужно соблюдать осторожность, быть внимательным и все операции проводить аккуратно, без спешки, в рабочем халате. Особое внимание следует обращать на чистоту рук. Категорически запрещается принимать пищу за лабораторным столом. Категорически запрещается пробовать на вкус химические вещества и оставлять какое-либо вещество в посуде без соответствующей надписи.

В каждой лаборатории обязательно должны быть огнетушители, ящик с сухим песком, войлок, асбест. Средства для тушения пожара необходимо держать в полной исправности в легкодоступных местах.

Правила работы со стеклянной посудой

Используемая в лаборатории стеклянная посуда, приборы, стаканы, колбы требуют осторожного обращения. При перемешивании стеклянной палочкой нужно избегать ударов по стенкам посуды. Нельзя нагревать химическую посуду на огне без асбестовой сетки.

Толстостенная химическая посуда не выдерживает нагревания, поэтому в нее нельзя наливать горячую жидкость без предварительного ополаскивания ею стенок и дна сосуда.

Работы, связанные с надеванием резиновых трубок на стеклянные, резку стеклянных трубок, палочек и другие подобные операции следует производить обязательно, защищая полотенцем руки от порезов.

Стеклянные трубки малого диаметра сначала надрезают напильником и потом осторожно сгибают так, чтобы надрез находился с внешней стороны изгиба. То место, где делают на стекле надрез, полезно смачивать водой.

Разогревание трубки и палочки следует вести постепенно, передвигая их из более холодной зоны пламени в более горячую. Разогреть нужно равномерно со всех сторон, поворачивая предмет вокруг своей оси. Готовый предмет нужно обжечь в пламени, в которое внесена поваренная соль, или закоптить.

Для сверления пробок применяют специальные сверла из стали. При сверлении резиновых пробок нужно обязательно применять глицерин или вазелиновое масло для смазки.

Правила работы с основными реактивами

Работающие в лаборатории должны знать основные свойства реактивов, особенно степень их вредности и способность к образованию взрывоопасных и огнеопасных смесей с другими реактивами.

Перед взятием реактива из склянки нужно осмотреть ее горло и удалить все, что может попасть в пересыпаемое вещество и загрязнить его. Просыпавшийся на стол реактив (неизбежно при этом загрязняющийся) нельзя высыпать обратно в склянку, в которой он хранился.

На всех склянках с реактивами обязательно должны быть этикетки с обозначением, что в них находится, или надписи, сделанные карандашом для стекла. Если на склянке с реактивом нет этикетки или надписи, то его применять нельзя до момента установления вещества. Перед тем как насыпать реактив в склянку, ее нужно хорошо вымыть и высушить, предварительно подобрать к ней пробку.

При хранении гигроскопических реактивов или тех, которые могут изменяться при соприкосновении с воздухом, склянки должны быть герметизированы, для этого пробки заливают парафином, менделеевской замазкой или сургучом. Реактивы, изменяющиеся под действием света, хранят в желтых или темных склянках, иногда вставленных в картонную коробку. Некоторые реактивы при продолжительном хранении изменяются или даже разлагаются, например, серная кислота поглощает воду, хлороформ желтеет. Такие реактивы перед употреблением следует очистить перегонкой или фильтрацией через адсорбенты.

Огнеопасные реактивы хранят в металлических шкафах.

Нельзя вместе хранить реактивы, способные при взаимодействии возгораться или выделять большое количество тепла. Марганцовокислый калий, перекись натрия, перекись водорода, концентрированную хлорную кислоту и другие окислители нельзя хранить вместе с восстановителями – углем, серой, крахмалом и др.

В лаборатории не допускается хранение больших количеств огнеопасных веществ. С ацетоном, этиловым эфиром, петролейным эфиром и другими огнеопасными веществами следует работать вдали от огня, сильно нагретых предметов, включенных электронагревательных приборов, в вытяжном шкафу.

Свойства и правила хранения основных химических реактивов

Таблица 5

Химический реактив	Действие на организм	Огнеопасность	Способ хранения
<i>Кислота</i>			
азотная	Раздражает дыхательные пути, вызывает ожоги кожи	Вызывает воспламенение горючих веществ. Взрывается с восстановителями. При тушении пожара необходимо пользоваться противопогазом	Хранить в стеклянных бутылках. Не допускать соприкосновения с горючими материалами, порошками металлов
серная	При попадании на кожу дает сильные ожоги	При контакте с горючими материалами вызывает воспламенение. Тушить песком, золой	Хранить в стеклянных сосудах. Изолировать от карбидов и горючих материалов
соляная	Пары раздражают дыхательные пути и слизистую оболочку	Не огнеопасна	Хранить в стеклянных сосудах. Держать отдельно от азотной кислоты и солей хлорноватой кислоты
<i>Гидроксид</i>			
калия (KOH)	Действует на кожу и слизистые оболочки, особенно глаз	Не огнеопасен	Хранить в сухом месте. Изолировать от действия углекислоты
кальция [гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$]	То же	При контакте с водой может воспламенить горючие материалы. Тушить песком, золой	То же
натрия (NaOH)	То же	Не огнеопасен	То же
<i>Соли</i>			
азотнокислые (нитраты)	—	При контакте с горючими веществами могут вызвать воспламенение	Хранить в сухом месте. Не допускать контакта с горючими материалами
марганцовокислый калий (перманганат калия)	Опасно вдыхание пыли	Взрывается в смеси с концентрированной серной кислотой и горючими веществами	Изолировать от концентрированных кислот и горючих веществ
сернокислый натрий (сульфат натрия, гидрат)	Ядовит при попадании в органы пищеварения и при вдыхании пыли	Горюч, разогревается при контакте с водой и воздухом. Тушить песком или пеной	Хранить в стеклянных банках в сухом месте
30%-ный раствор пероксида водорода (H_2O_2)	Вызывает раздражение и ожоги кожи	При контакте с горючими веществами может вызвать их воспламенение	Хранить в стеклянных или полиэтиленовых сосудах с отверстиями для выхода газа. Изолировать от горючих материалов
Ртуть	Ядовита при вдыхании паров	Не огнеопасна	Хранить в металлических или прочных стеклянных сосудах
Аммиак	Отравление происходит при концентрации в воздухе 0,5%	В обычной концентрации не горюч	Хранить в стальных баллонах
<i>Органические вещества</i>			
Ацетон	Пары мало ядовиты	Горюч. Пары образуют с воздухом взрывчатые смеси. Тушить водой или углекислым газом	Хранить в стеклянных бутылках

Химический реактив	Действие на организм
Кислота уксусная (ледяная)	Раздражает слизистые оболочки, дает тяжелые ожоги
Этиловый эфир	Оказывает наркотическое действие

Легковоспламеняющиеся вещества нельзя нагревать на открытых электроплитках или горелках. Если огнеопасная жидкость будет разлита, то ее засыпают песком или накрывают листом асбеста.

Легковоспламеняющиеся вещества и вещества, выделяющие летучие ядовитые пары, а также неприятный запах, надо хранить только в вытяжном шкафу.

При проведении работ в вытяжном шкафу работу надо выполнять так, чтобы голова и корпус тела оставались вне шкафа, а наблюдение за работой производить через стекло опущенной створки.

Ядовитые вещества хранят в закрытых опломбированных или опечатанных шкафах. Выдачу и учет их проводят строго по объему с обязательной регистрацией выданного количества в специальном журнале.

Правила обращения с концентрированными веществами

При работе с концентрированными веществами следует помнить, что, попадая на кожу человека, они вызывают тяжелые ожоги, а хлорная известь может раздражать слизистую оболочку дыхательных путей и глаз. Поэтому работать с этими веществами необходимо только в защитных очках, резиновых фартуках и перчатках. При разбавлении или переливании концентрированных кислот или щелочей гидроксидов необходимо надевать противогаз или респиратор.

При разведении концентрированной серной кислоты необходимо пользоваться тонкостенной посудой и вливать по стеклянной палочке кислоту в воду, а не наоборот.

При растворении твердых гидроксидов (NaOH, KOH) выделяется большое количество тепла, поэтому эту операцию можно производить только в фарфоровой посуде.

Разлитые кислоты и щелочи необходимо немедленно нейтрализовать, а затем тщательно смывать водой. Для нейтрализации щелочей применяют растворы борной или 8%-ной уксусной кислот, для нейтрализации кислот – 5%-ный раствор питьевой соды.

Растворы щелочей и твердые щелочи следует хранить в закрытых сосудах, так как они легко поглощают углекислый газ из воздуха и частично превращаются в углекислые соли.

Огнеопасность	Способ хранения
Опасна при контакте с окислителями. Тушить водой	Хранить в стеклянных бутылках в помещениях при температуре выше 16°C
С воздухом и кислородом образует взрывчатые смеси. Тушить углекислым газом и песком	Хранить в стеклянных сосудах, изолированно, в неотапливаемом помещении

Точные дозы концентрированных кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей отмеривают пипеткой с резиновой грушей или в крайнем случае пипеткой с предохранительным шариком.

Сухую хлорную известь следует набирать лопаткой или совком, стараясь не рассыпать.

Измельчение кусков каустической соды производят в предохранительных очках, голову обвязывают косынкой и надевают халат. При этом следует избегать попадания кусочков соды на тело и одежду. При перенесении едкого натра в воду следует надевать на нос и рот влажную марлевую повязку. Хромовую смесь, применяемую для мытья посуды, и другие крепкие растворы нельзя всасывать пипеткой и выливать в раковину.

Правила работы при определении содержания жира

При определении содержания жира в продукте кислотным методом следует соблюдать следующие правила: центрифуга должна быть прочно укреплена и снабжена защитным кожухом, отмеривать кислоту и изоамиловый спирт в жиросмер надо только автоматической пипеткой, при закрывании жиросмера резиновой пробкой последний надо обернуть полотенцем и держать за корпус (за самую широкую часть).

Перемешивание содержимого отдельных жиросмеров следует производить только после обертывания его полотенцем. При перемешивании в штативе сначала на жиросмеры кладут полотенце, затем надевают защитный кожух, а потом помещают в специальный встряхиватель. Нельзя применять больших усилий при ввертывании пробок в жиросмер, пробки должны быть эластичными.

Правила работы с электрооборудованием и электроприборами

Электроплитки, электрические бани, муфельные печи следует устанавливать на столах, обшитых металлическими листами с асбестовой прокладкой на расстоянии от стен не менее 0,25 м. К одной штепсельной розетке разрешается подключать электроприборы общей мощностью не более 0,8 кВт, электроприборы мощностью более 0,8 кВт включают каждый

отдельно и непосредственно в электросеть.

Перед включением прибора необходимо ознакомиться с прилагаемой к нему инструкцией и проверить его исправность. Если прибор неисправен, включать его нельзя, нельзя также оставлять без наблюдения включенные в сеть приборы, за исключением тех, которые имеют автоматическое регулирование. Нельзя прикасаться к электроприборам мокрыми руками. В случае каких-либо неполадок прибор немедленно надо выключить из сети и вызвать электромонтера.

Первая помощь при несчастных случаях

Несчастные случаи в лаборатории могут быть вызваны термическими и химическими ожогами, ранениями и отравлениями.

Для оказания первой помощи в лаборатории должна быть аптечка, в которой всегда имеются бинты, гигроскопическая вата, 3–5%-ный раствор йода, 1%-ный раствор борной кислоты, 5%-ный раствор уксусной или молочной кислоты, 2–3%-ный раствор двууглекислого натрия, коллодий и др. В тяжелых случаях необходимо немедленно обратиться к врачу.

Ожоги. При термических ожогах (огнем, паром, горячими предметами) первой степени (покраснение) на обожженное место следует наложить вату, смоченную 96%-ным этиловым спиртом. При ожогах второй степени (появление пузырей) поступают так же или накладывают вату, обработанную 3–5%-ным раствором марганцовокислого калия (KMnO_4) или 5%-ным раствором танина. В случае ожога третьей степени (разрушение тканей) рану накрывают стерильной повязкой и немедленно вызывают врача.

При химических ожогах кислотами (HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4) обожженное место обильно промывают водой, прикладывают примочки из 2–3%-ного раствора соды, риванола (1 : 100) или фурациллина (1 : 5000), при ожоге второй степени – повязку со стрептоцидовой или синтомициновой эмульсией.

При химических ожогах щелочами и концентрированным раствором аммиака обожженное место обильно промывают в течение нескольких минут водой и накладывают повязки из 5%-ного раствора уксусной, соляной, лимонной или других слабых кислот. При ожоге оксидом кальция (CaO – негашеная известь) известь смывают растительными маслами или вазелином. При ожоге 30%-ным раствором H_2O_2 рану обильно промывают водой. При ожоге формалином обожженное место немедленно промывают 5%-ным раствором нашатырного спирта (аммиака) или водой.

При попадании кислоты или щелочи в глаз необходимо немедленно промыть его большим количеством воды в течение 10–15 мин, затем в случае ожога кислотой $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2–3%-ным раствором бикарбоната натрия, а при ожоге щелочью – 2%-ным раствором борной кислоты, при попадании аммиака – 0,5–1%-ным раствором квасцов. При химических ожогах полости рта щелочами рот прополаскивают 3%-ным раствором уксусной кислоты или 2%-ным раствором борной кислоты. При ожогах кислотами рот прополаскивают 5%-ным раствором бикарбоната натрия.

Ранения. При ранениях стеклом рану очищают от осколков, а затем, убедившись, что осколков стекла нет, смазывают йодом и завязывают бинтом.

При сильном кровотечении выше раны накладывают жгут, который можно держать не более 2 ч.

Отравления. Во всех случаях отравления химикатами следует немедленно вызывать врача или пострадавшего немедленно отправлять в медпункт.

В исключительных случаях при отравлении щелочами пострадавшему следует дать выпить молоко или 2%-ный раствор уксусной или лимонной кислот, при отравлении кислотами – воду со льдом, лимон, 1%-ный раствор питьевой соды.

Глава 2

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВЛЯЕМОГО МОЛОКА И СЛИВОК И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМА КОНТРОЛЯ СЫРЬЯ

МОЛОКО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

К приемке допускается молоко, полученное от здоровых коров, что должно быть подтверждено справкой о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм-поставщиков, выданной ветеринарным специалистом на срок не более одного месяца.

Поступающее на предприятия молочной промышленности молоко должно удовлетворять требованиям ГОСТ 13264–70 «Молоко коровье. Требования при заготовках». Оно должно быть цельным и свежим и соответствовать требованиям «Санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм колхозов и совхозов по уходу за доильными установками, аппаратами и молочной посудой и определению санитарного качества молока», утвержденных Министерством сельского хозяйства СССР и Министерством здравоохранения СССР.

Молоко должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции молоко должно быть однородной жидкостью без осадков и хлопьев, незамороженным, от белого до слабо-желтого цвета. Оно должно быть профильтровано и охлаждено, иметь плотность не менее 1,027 г/см³.

Молоко в зависимости от физико-химических и микробиологических показателей подразделяют на молоко I и II сорта. Каждый сорт должен соответствовать следующим требованиям:

Показатели	Нормы для молока		
	I сорта	II сорта	несортное
Кислотность, °T	10-18	16—20	21
Степень чистоты по эталону механической загрязненности, не ниже группы	I	II	III
Бактериальная обсемененность по редуктанной пробе, не ниже класса	I	II	III

Схема контроля заготавливаемого молока и сливок

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб	Метод контроля
Молоко и сливки, поступающие на завод			
Вкус, запах, цвет	Ежедневно, каждая партия	Из каждой емкости	Органолептически
Температура, °С	То же	Из каждой секции цистерны. 2–3 фляги из каждой партии, в сомнительных случаях 100% фляг	Термометром
Кислотность, °Т	»	Из каждой секции цистерны в средней пробе	Титрованием
		Из каждой фляги	Определением предельной кислотности
		В среднепропорциональной пробе из партии фляг	Титрованием
Содержание жира, %	»	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в среднепропорциональной пробе	Кислотным методом

Продолжение

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб	Метод контроля
Плотность, °А (молоко)	Ежедневно, каждая партия	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из парии фляг в среднепропорциональной пробе	Лактоденсиметром
Группа чистоты (молоко)	То же	То же	Фильтрованием и сравнением с эталоном
Редуктазная проба	Раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	С индикатором
Натуральность	При подозрении на фальсификации в каждой партии	В пробе из каждой ёмкости	Рефрактометром, проведение стойловой пробы
Термостойкость	При необходимости в каждой партии	В средней пробе от каждой партии	Алкогольной или хлоркальциевой пробой
Сычужно-бродильная проба	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	С сычужным ферментом
Бродильная проба	То же	То же	Термостатированием
Проба на присутствие маслянокислых бактерий	То же	То же	Термостатированием
Проба на мастит	То же	То же	С мастопримом
Эффективность пастеризации	При доставке от больных животных в каждой партии	В средней пробе от каждой партии	Химическими методами

Молоко, удовлетворяющее требованиям I сорта и сдаваемое при температуре не выше +10°C, принимается как молоко I сорта охлажденное. Молоко, полученное от больных или подозреваемых на заболевание животных, принимается как несортное. Смешивание молока, полученного от больных животных, с молоком от здоровых коров запрещается.

Молоко, полученное от хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, принимается только по специальному разрешению ветеринарного врача, обслуживающего данное хозяйство. При приемке молока от больных или подозреваемых на заболевание коров оценку по вкусу не производят.

Молоко, не удовлетворяющее требованиям по плотности или кислотности, принимается как сортное на основании стойловой пробы, подтверждающей его натуральность и цельность. При этом определение сортности проводят по результатам показаний степени чистоты и по редуказной пробе.

Не подлежит приемке и переработке молоко, полученное в первые и последние семь дней лактации, фальсифицированное (подсытое, разбавленное водой или обезжиренным молоком, с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ), с запахом химикатов и нефтепродуктов, с прогорклым, затхлым привкусом и выраженным запахом и привкусом лука, чеснока и полыни, содержащее ядохимикаты в количестве, превышающем допустимые нормы, утвержденные органами здравоохранения, а также антибиотики, с кислотностью выше 22°Т, со степенью чистоты по эталону механической загрязненности ниже II группы.

В зависимости от базисного содержания жира в молоке и установленного сорта производится дифференцированная оплата за него.

ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И ТЕХНИКА ОТБОРА ПРОБ

Ежедневно в течение 40 мин с момента доставки на предприятие каждая партия молока должна быть проконтролирована. Приемку и оценку качества молока начинают с внешнего осмотра тары. При осмотре отмечают чистоту, целостность пломб, правильность наполнения, наличие резиновых прокладок под крышками фляг или цистерн. У цистерн осматривают также плотность патрубков и наличие на них заглушек. Прежде всего отбирают пробы для контроля бактериальной обсемененности молока.

Для оценки физико-химических показателей качества молока лаборант отбирает пробу в количестве 500 мл. Отбор средних проб и определение качества сырья производят в присутствии сдатчика, за исключением тех случаев, когда продукция доставлена по железной дороге или водным путем.

Для обеспечения правильности отбора проб особое внимание уделяется перемешиванию. После покрытия фляг и отсеков цистерн скопившийся на стенках и крышках жир, но не сбившийся, снимают в эти же фляги или цистерны. Затем тщательно перемешивают и добиваются равномерного распределения жира. При механизированном способе доставленное в автомолцистернах молоко перемешивают в течение 3-4 мин, а в железнодорожных – в течение 15-20 мин. При перемешивании вручную пользуются мутовкой, перемещая ее 8-10 раз. При перемешивании не допускается производить сильное вспенивание и

переливание молока через край. Молоко из каждой емкости после перемешивания проверяют на вкус, запах, цвет, а также определяют его консистенцию.

При поступлении молока в цистернах температуру измеряют в каждой секции, при поступлении во флягах контролируют выборочно два-три места из каждой партии, в сомнительных случаях контролируют все места. Температуру измеряют при помощи спиртового термометра в оправе с точностью до 1°C.

В молоке, поступившем во флягах, после сортировки по органолептическим показателям в каждой фляге проверяют предельную кислотность. После отбраковки молока с высокой кислотностью (выше требований, предъявляемых технической документацией) из остальных фляг отбирают среднюю пробу.

Под средней пробой подразумевается часть продукта, отобранная из каждой единицы упаковки в одну удобную для перемешивания емкость.

Из фляг отбирают средние пробы трубкой, из автомобильных цистерн – кружкой (в количестве 0,5 л). Металлические трубки и кружки, применяемые для отбора проб, должны быть изготовлены из коррозионно-стойкой стали, алюминия или покрыты антикоррозийным сплавом, разрешенным Министерством здравоохранения СССР для применения в пищевой промышленности. Цилиндрическая трубка, применяемая для отбора проб, на обоих концах должна иметь отверстия диаметром 9 мм, а кружка должна быть с удлиненной ручкой. Если среднюю пробу отбирают трубкой, то, не закрывая верхнего отверстия, медленно погружают ее в сосуд с молоком до самого дна с такой скоростью, чтобы она успела наполниться до того же уровня. Погрузив трубку до дна, верхнее отверстие плотно закрывают большим пальцем, вынимают трубку и переносят молоко в приготовленную посуду. Если следующую пробу молока отбирают той же трубкой, то сначала ее ополаскивают молоком, пробу которого будут отбирать.

Отбор проб и органолептическую оценку подмороженного молока производят после его полного оттаивания.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ И ПОРЯДОК ИХ ИСПЫТАНИЯ

Отобранные средние пробы сливают в одну емкость, тщательно перемешивают путем переливания из одной емкости в другую (4 – 5 раз) и из этой смеси выделяют средний образец, который используют для лабораторных исследований. Определение физико-химических показателей производят в средних образцах при температуре 20±2°C.

Перед исследованием проб с отстоявшимся слоем сливок, а также консервированных, средние пробы для получения однородной эмульсии нагревают до температуры 30–40°C в водяной бане температурой 45–50°C, перемешивают и охлаждают до 20±2°C.

Для оценки запаха молока рекомендуется 10–20 мл подогреть в водяной бане до температуры 35°C. Оценку вкуса производят после кипячения пробы.

Для оценки качества и определения сортности в средних образцах определяют кислотность, содержание жира, плотность, группу чистоты, бактериальную обсемененность.

Кислотность молока определяют по ГОСТ 3624–67 в среднем образце методом титрования. В случае поступления молока с низкой кислотностью (ниже 16°Т) в соответствии с требованиями ГОСТ 13264–70 производят анализ на наличие в молоке нейтрализующих и консервирующих веществ.

Определение содержания жира проводят по ГОСТ 5867—69 в образцах молока из каждой секции цистерны отдельно и в среднепропорциональном образце из партии молока во флягах. Плотность молока определяют по ГОСТ 3625–71. Плотность парного молока определяют не ранее чем через два часа после выдаивания.

При поступлении молока с подозрением на фальсификацию помимо перечисленных выше показателей его необходимо проверять на натуральность.

Определение группы чистоты молока проводят по ГОСТ 8218-56 ежедневно в средней пробе от каждой партии. В тех случаях, когда при внешнем осмотре во фляге обнаруживается наличие механических примесей, для определения группы чистоты пробу отбирают из этой фляги.

Фильтры с указанием группы чистоты молока вывешивают в приемной лаборатории и хранят в течение времени, предусматриваемого руководством.

Определение бактериальной обсемененности молока производят по ГОСТ 9225–68 один раз в 10 дней, и результат распространяется на молоко, принимаемое в период до следующего анализа.

При доставке молока от больных животных, которое в соответствии с санитарными и ветеринарными правилами для молочно-товарных ферм (МТФ) должны пастеризовать в хозяйстве, определяют эффективность пастеризации по ГОСТ 3623–73. О термической обработке такого молока с указанием режима тепловой обработки указывается в сопроводительных документах. Молоко непастеризованное от больных животных приемке не подлежит.

Отобранные для анализа средние образцы должны хранить до конца исследования. В спорных случаях некоторые образцы отправляют в другую (по согласованию с поставщиком) лабораторию. При этом средние образцы должны хранить до начала испытания не более 4 ч при температуре не выше 6°С. При транспортировке средние образцы необходимо предохранять от влияния высокой и низкой температуры.

После проведения физико-химического анализа в зависимости от качества и органолептических показателей сырого молока определяется его сорт в соответствии с требованиями ГОСТ 13264–70 «Молоко коровье. Требования при заготовках» и решается вопрос о его технологическом использовании в соответствии с требованиями технологических инструкций.

ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ ДОЙКИ

При поступлении молока, подозрительного на фальсификацию, а также при систематической сдаче молока низкого качества, не отвечающего требованиям ГОСТ 13264–70, производят проверку его качества в стойловых пробах, взятых при контрольной дойке. В пробе такого молока кроме основных показателей (кислотность, плотность, содержание жира) определяют содержание сухого вещества, рассчитывая по формуле в процентах и, вычитая из этой

величины содержание жира, находят количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). В молоке сборном содержание СОМО обычно не ниже 8%.

Для проведения контрольной дойки на молочную ферму выезжает работник завода не позднее чем через 48 ч после поступления молока, подозрительного на фальсификацию.

Контрольную дойку должны производить в присутствии лица, ответственного за качество молока на ферме (зоотехника, заведующего фермой, бригадира). Для контроля должен быть взят удой, тот же по времени, т. е. утренний, дневной или вечерний, от которого было принято молоко, подозрительное на фальсификацию.

Дойку надо производить в чистые сухие поддойки, молоко сливать в чистые сухие фляги.

После окончания дойки молоко тщательно перемешивают и отбирают пробу металлической трубкой. Отобранные пробы пломбируют и немедленно направляют на исследование. При наличии лабораторного оборудования определение жирности, плотности и кислотности молока можно проводить на ферме.

По результатам анализов судят о натуральности молока. Точного совпадения состава молока может и не быть. Если показатели (плотность, кислотность, содержание жира и СОМО) доставленного на завод молока, аналогичного по времени дойки молоку, сдаваемому в течение 3–4 дней, значительно отличается от показателей, полученных при контрольной дойке, то молоко фальсифицировано.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПРОБ МОЛОКА

Содержание жира в молоке, сдаваемом индивидуальным сдатчиком, определяют один раз в пятнадцать дней. Для этого от каждой партии отбирают металлической трубкой пробу для составления среднепропорциональной пробы, которую консервируют.

При хранении среднепропорциональных проб молока в них добавляют консерванты: на 100 мл молока 1 мл 10%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$ (дихромата калия) или 1–2 капли 40%-ного раствора формалина.

В подготовленные сухие бутылочки сначала вносят по 0,5 мл 10%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$, затем ежедневно в течение 5 дней в бутылочку прибавляют одну трубку молока, отобранного из молокомера, перемешивают при добавлении каждой порции молока. Через 5 дней в бутылочку добавляют следующую порцию 0,5 мл дихромата калия. Бутылочки с консервированными пробами закрывают пробками и хранят в темном месте. Надо строго соблюдать рекомендуемые дозы консервантов, увеличение их доз может сказаться на правильности результатов анализа жира.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Определение содержания жира

Определение содержания жира в молоке производят в соответствии с ГОСТ 5867–69 «Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания жира». Метод основан на выделении жира из молока в жиромере при

помощи центрифугирования после растворения белков концентрированной серной кислотой. Полному выделению жира способствует добавление небольшого количества изоамилового спирта.

Приборы и реактивы. Жиросмер для молока с пределами измерения от 0 до 6% или от 0 до 7% с ценой деления 0,1% (ГОСТ 1962–66), пробки резиновые для жиросмеров, мерная пипетка вместимостью 10,77 мл (ГОСТ 20292–74), приборы для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью соответственно 10 и 1 мл, центрифуга, баня водяная, штатив для жиросмеров, термометры ртутные стеклянные со шкалой 0–100°C;

кислота серная плотностью 1,8100–1,8200 г/см³ (см. приложение 1) или кислота серная техническая (купоросное масло), спирт изоамиловый (ГОСТ 5830–70) или спирт изоамиловый технический, сорт А.

Ход анализа. Частые жиросмеры, пронумерованные простым карандашом, по порядку ставят в штатив. Стараясь не смочить горлышко жиросмера, осторожно автоматической пипеткой наливают в него по 10 мл серной кислоты плотностью 1,8100–1,8200 г/см³, затем пипеткой вместимостью 10,77 мл осторожно, чтобы жидкости не смешивались, в жиросмер вводят молоко. Для правильного отмеривания молока пипетку держат вертикально, уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска.

При выливания молока кончик пипетки прикладывают к внутренней стенке жиросмера так, чтобы он не касался слоя серной кислоты. Молоко из пипетки должно стекать медленно, иначе оно может свернуться и на конце пипетки образовать сгусток, мешающий полному стеканию молока. После опорожнения пипетки, но не ранее чем через 3 с пипетку отнимают от горлышка жиросмера. В смесь добавляют 1 мл изоамилового спирта и после этого жиросмер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко. Так как при смешивании молока с кислотой смесь сильно разогревается, то для предохранения рук от обжигания жиросмер обертывают полотенцем и встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4–5 раз. При этом следует следить за тем, чтобы скапливающаяся в узкой части и в головке жиросмера серная кислота полностью смешалась с остальной массой.

До полного смешивания содержимого жиросмеры ставят пробкой вниз на 5 мин в водяную баню температурой 65±2°C. Затем, вынув из бани, жиросмеры сейчас же вставляют в патроны центрифуги узкой частью к центру, располагая их симметрично один против другого для уравновешивания центрифуг. При нечетном числе жиросмеров для уравновешивания вставляют еще один, наполненный водой. Центрифугу закрывают крышкой и смесь центрифугируют 5 мин (частота вращения не менее 1000 об/мин).

По окончании центрифугирования жиросмеры вынимают, движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубке со шкалой, а жиросмер ставят пробкой вниз в штатив водяной бани температурой 65±2°C. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня столбика жира в жиросмере. Через 5 мин жиросмеры вынимают и по шкале быстро производят отсчет. Жиросмер, вынутый из бани, левой рукой быстро обтирают полотенцем, правой рукой посредством легкого движения пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы и от него

отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. При этом надо следить, чтобы при отсчете верхнего уровня нижний не изменил своего положения. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира – прозрачным, светло-желтого цвета. Наличие кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также присутствие различных примесей в жире указывают на неправильное ведение анализа.

Показание жиромера соответствует содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жиромера соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления шкалы жиромера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

При проведении анализа на определение содержания жира в молоке следует помнить, что мутный беловатый слой жира получается в результате применения слишком разбавленной серной кислоты, очень низкой температуры кислоты или молока или неполного их смешивания. Темный жир получается в результате применения слишком крепкой кислоты, добавления большего количества кислоты, чем необходимо, слишком быстрого стекания молока в серную кислоту, а также из-за большого перерыва между смешиванием и центрифугированием. Черные пробки на границе жира получают при использовании грязной серной кислоты или слишком крепкой.

К искажению результатов ведут недостаточно полное перемешивание молока при отборе и подготовке пробы перед исследованием, определение в молоке со сбившимся жиром или в свернувшемся молоке, остатки воды в бутылках для проб молока, хранение консервированных проб открытыми, подогревание молока во время подготовки проб в открытых бутылочках при высокой температуре, отмеривание молока слишком холодного или теплого, а также после сильного встряхивания (содержит пузырьки воздуха), отсчет жира при температуре выше 70 или ниже 65°C, использование пипеток с отбитыми концами.

Добавление небольшого количества серной кислоты в жиромеры (при большом объеме жиромера) не влияет на результат определения.

Определение кислотности

Определение кислотности молока производится по ГОСТ 3624–67. Сущность метода состоит в титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов молока раствором щелочи в присутствии фенолфталеина.

Приборы и реактивы. Пробирки стеклянные (высота 150 мм, диаметр 16 мм), пипетки вместимостью 1, 10 и 20 мл, автоматическая пипетка на 10 мл, колбы на 150–200 мл, мерные колбы вместимостью 100 мл, бюретки стеклянные на 25–50 мл, капельница для фенолфталеина, 0,1 н. раствор гидроксида натрия (NaOH) или калия (KOH), спирт этиловый ректифицированный или спирт этиловый синтетический, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, вода дистиллированная (свежепрокипяченная), 2,5%-ный раствор серноокислого кобальта

ч. д. а., штатив на 20—40 пробирок, черпачок на 5 мл с удлинённой ручкой.

Ход анализа. Определение кислотности молока методом титрования. Бюретку наполняют 0,1 н. раствором NaOH, установив уровень ее на нулевом делении. В коническую колбу вместимостью 150—200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, прибавляют 20 мл дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Температура воды должна быть в пределах комнатной. Смесь тщательно перемешивают и, держа колбу левой рукой, при непрерывном помешивании ее содержимого легким вращательным движением медленно титруют 0,1 н. раствором NaOH (KOH) до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. По шкале бюретки замечают количество щелочи (в мл); пошедшей на титрование 10 мл молока.

Кислотность молока в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$) равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора NaOH (KOH), пошедшего на нейтрализацию 10 мл молока, умноженному на 10.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не больше 1°T .

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу (на 150—200 мл) отмеривают пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5%-ного раствора сернистой кобальта (см. приложение 2). Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена 1 капля формалина.

В отдельных случаях, когда нет дистиллированной воды, допускается проводить определение кислотности без добавления ее, но от полученной кислотности (в $^{\circ}\text{T}$) следует вычитать 2°T .

Точность анализа зависит от количества добавляемой воды, количества добавляемого индикатора. Если добавляют больше индикатора, чем указано, то результаты получаются заниженные, если индикатора добавить меньше, результаты получаются завышенные. Титрование необходимо вести всегда с одной скоростью. При быстром титровании результаты получаются ниже, чем при медленном.

Определение предельной кислотности. При массовых анализах иногда бывает необходимо быстро определить кислотность молока, т. е. установить, удовлетворяет ли кислотность установленному пределу.

Для определения предельной кислотности готовят рабочие растворы. Для этого в мерную колбу вместимостью 1000 мл вводят нужное (см. ниже) количество 0,1 н. раствора NaOH (KOH), прибавляют 10 мл фенолфталеина и добавляют до метки дистиллированную воду.

Количество 0,1 н. раствора NaOH, мл	80	85	90	95	100	105	110
Кислотность, $^{\circ}\text{T}$	16	17	18	19	20	21	22

Ход анализа. В ряд пробирок отмеривают автоматической пипеткой по 10 мл 0,1 н. раствора NaOH (KOH), приготовленного для определения соответствующей кислотности. В каждую пробирку с раствором черпачком приливают по 5 мл молока и содержимое пробирки перемешивают, перевертывая каждую пробирку несколько раз. После этого следят за изменением окраски. Если содержимое пробирки обесцвечивается, кислотность данного образца молока

выше установленной, если окраска образца сохранилась, значит, кислотность молока ниже установленной.

Пробирки со щелочью следует готовить только перед самой приемкой молока.

Определение чистоты

Определение чистоты молока производят в соответствии с требованиями ГОСТ 8218–56. Метод основан на определении механических примесей путем фильтрования определенного объема молока и сравнения загрязненности фильтра с эталоном для установления руппы чистоты молока.

Приборы и материалы. Приборы разных конструкций с диаметром фильтрующей поверхности 27–30 мм, ватные фильтры лабораторные, фланель (ГОСТ 7259–68) артикул 509 (отбеленная).

Ход анализа. Для ускорения фильтрования пробу рекомендуется подогреть до 35–40°C. На сетку прибора кладут ватный или фланелевый фильтр в виде кружка и укрепляют его при помощи крышки или зажима. Молоко тщательно перемешивают, быстро, чтобы не осели механические частицы, мерной кружкой отбирают 250 мл и пропускают через приготовленный фильтр. Фильтрование через фланелевые фильтры проводят под давлением, пользуясь при этом, например, резиновой грушей, или путем подачи сжатого воздуха на приборе специальной конструкции (рис. 17).

По окончании фильтрования фильтр помещают на лист бумаги, лучше пергаментной, и просушивают на воздухе, предохраняя от попадания пыли.

В зависимости от количества механических примесей на фильтре молоко делят на три группы: 1 группа – на фильтре отсутствуют частицы механической примеси, 2 группа – на фильтре имеются отдельные частицы, 3 группа – на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц (волоски, частицы сена, песка).

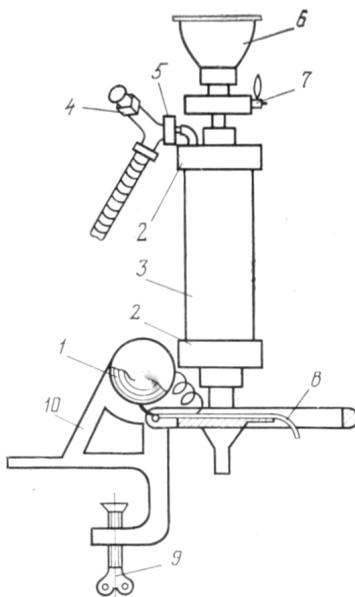


Рис. 17. Прибор для определения чистоты молока с применением сжатого воздуха:

1 — лента (рулон); 2 — верхняя и нижняя крышки цилиндрической части; 3 — цилиндрическая часть; 4 — кран; 5 — гайка для подачи сжатого воздуха; 6 — воронка; 7 — кран для спуска молока; 8 — пружинный рычаг; 9 — винт; 10 — станна.

Определение плотности

Определение плотности молока производят в соответствии с требованиями ГОСТ 3625—71.

Плотность нормального коровьего молока колеблется в пределах 1,027–1,032 г/см³. Плотность молока часто для краткости выражают, не полным числом, а только цифрами, следующими за десятными долями, в градусах плотности, отбрасывая две первые цифры (1,0), так как они всегда постоянны для молока. Например, если плотность молока 1,0293, то в градусах плотности (по ареометру, °А) это составляет 29,3°А.

Плотность заготавливаемого молока определяют не ранее чем через 2 ч после дойки, так как плотность только что выдоенного молока в среднем меньше из-за наличия в нем газов.

Приборы и посуда. Лактоденсиметры стеклянные типа А с термометром и ценой деления шкалы 0,001 или типа Б без термометра и с ценой деления 0,0005, цилиндры стеклянные для ареометров, соответствующие размерам лактоденсиметров.

Ход анализа. Плотность коровьего молока допускается определять при температуре 20±5°С. Для получения более точных и сравнимых между собой показателей пробу следует нагреть до 40°С, выдержать при этой температуре 5 мин, после чего температуру пробы довести до 20±2°С (для перевода жира в однородное состояние) при анализе проб с отстоявшимся жиром, а также консервированных. Определение плотности в свернувшемся молоке не проводят.

Перед определением пробу молока тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, вводят по стенке в сухой цилиндр, который держат в слегка наклонном положении.

Сухой и чистый лактоденсиметр медленно погружают в молоко и оставляют в нем свободно плавающим так, чтобы он не касался стенок цилиндра (расстояние до стенки должно быть не менее 5 мм). Цилиндр должен стоять на ровной горизонтальной поверхности в таком положении к источнику света, которое дает возможность отчетливо видеть шкалу плотности и температуры. При массовых анализах допускается ополаскивать цилиндр молоком, предназначенным для очередного определения плотности.

Для ускорения проведения анализа допускается также применять следующий прием. При определении плотности очередного образца следует прикоснуться нижним концом лактоденсиметра к внутренней поверхности цилиндра и немедленно после стекания из него основной части молока перенести в сосуд с новым образцом, не допуская засыхания молока на поверхности.

Отсчет показаний плотности и температуры производят не ранее чем через 1 мин, т. е. после установления лактоденсиметра неподвижно. Отсчет плотности производят с точностью до 0,0005 г/см³, т. е. до половины деления лактоденсиметра типа А и целого деления в лактоденсиметре типа Б. Отсчет температуры производят с точностью до 0,5°С.

Расхождения между повторными определениями плотности молока в одной и той же пробе должны быть не более 0,0005 г/см³. При отклонении температуры молока от 20°С вносят поправку, на каждый градус выше 20°С прибавляют 0,0002 единицы плотности или вычитают 0,0002 при температуре ниже 20°С. Результат отсчета по лактоденсиметру можно привести к 20°С, пользуясь табл. 7.

Таблица 7

Приведение показаний лактоденсиметра к температуре 20°C для цельного молока

Показания лактоденсиметра, °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	25,9	26,1	26,3	26,5	26,8	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1
28	26,8	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2
29	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2
30	28,8	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2
31	29,8	30,1	30,3	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2
32	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3
33	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,1	34,3
34	32,7	33,0	33,2	33,5	33,8	34,0	34,3	34,4	34,8	35,1	35,3
35	33,7	34,0	34,2	34,5	34,7	35,0	35,3	35,5	35,8	36,1	36,3
36	34,7	34,9	35,2	35,6	35,7	36,0	36,2	36,5	36,7	37,0	37,3

При пользовании табл. 7 данные отсчета плотности по шкале лактоденсиметра переводят в градусы (°А). В левой графе указана величина плотности по лактоденсиметру в °А, в головке таблицы – температура, при которой произведен отсчет. На пересечении этих двух граф получают плотность молока при 20°C.

Например, температура молока 22°C, плотность в градусах ареометра 29,5, т. е. 1,0295 г/см³. Следовательно, по табл. 7 температуре 22°C соответствует плотность 30,0°А, т. е. средняя между 29,5 и 30,5°А, или 1,030 г/см³.

По плотности можно косвенно судить о натуральности молока. При снятии части сливок плотность молока несколько увеличивается. При разбавлении водой плотность молока понижается. Прибавление 10% воды снижает плотность на 0,003 г/см³.

Например, плотность неразбавленного молока 1,0300 г/см³, а разбавленного 10% воды 1,027 г/см³ (1,030–0,003), при добавлении 20% воды плотность молока понижается на 0,006, т. е. составляет 1,024 г/см³. Пониженная плотность молока при низкой жирности указывает на фальсификацию (разбавление водой), повышенная плотность при низкой жирности – на подсытывание сливок.

Определение содержания влаги и сухого вещества

Содержание влаги арбитражным методом определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626–73. Метод основан на высушивании навески исследуемого продукта до постоянной массы.

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные II класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), шкаф сушильный, эксикатор, бюкса стеклянная, пипетки вместимостью 10 мл, палочки стеклянные, прибор нагревательный, баня водяная, сито с отверстиями диаметром 1,0–1,5 мм, песок промытый и прокаленный, безводный хлористый кальций, концентрированная соляная кислота, дистиллированная вода.

Песок просеивают через сито с отверстиями диаметром 1,0–1,5 мм и промывают питьевой водой. Приливают соляную кислоту, покрывая ею песок и помешивая толстой стеклянной палочкой, затем смеси дают отстояться в течение 10 ч. Слив соляную кислоту, промывают песок питьевой водой до нейтральной реакции (по лакмусовой бумажке), затем промывают дистиллированной водой, высушивают и прокаливают. Хранят песок в банке, плотно закрытой пробкой.

Ход анализа. Стеклянную бюксу с 20–30 г хорошо промытого и прокаленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при $102 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 30–40 мин. После этого бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с точностью до 0,001 г. В эту же бюксу пипеткой вносят 10 мл молока, закрывают крышкой и немедленно взвешивают.

Молоко с песком тщательно перемешивают стеклянной палочкой, открытую бюксу нагревают на водяной бане при частом перемешивании содержимого до получения рассыпающейся массы. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф и выдерживают при $102 \pm 2^\circ\text{C}$. По истечении 2 ч бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Последующие взвешивания производят после высушивания в течение 1 ч до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями будет равна или менее 0,004 г. Если при одном из взвешиваний после высушивания будет найдено увеличение массы, для расчетов принимают результаты предыдущего взвешивания.

Содержание сухого вещества (C) в процентах вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_2)100}{m - m_0},$$

где m_1 – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской продукта после высушивания, г,

m_0 – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

m – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской продукта до высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1% для молока. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Содержание влаги (B) в процентах вычисляют по формуле:

$$B = 100 - C,$$

где C — содержание сухого вещества, %.

Таблица 8

Расчетное количество сухого обезжиренного остатка в молоке

Содержание жира, %	Содержание сухого обезжиренного молочного остатка в зависимости от плотности молока при 20°C, град. лактоденсиметра (°А)																Десятые доли градуса лактоденсиметра	Поправка на десятые доли градуса лактоденсиметра	
	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5			32
2,5	7,06	7,19	7,31	7,44	7,56	7,69	7,81	7,94	8,06	8,19	8,31	8,44	8,56	8,69	8,81	8,94	9,06	0,1	0,02
2,6	7,08	7,21	7,34	7,46	7,59	7,71	7,84	7,96	8,09	8,21	8,34	8,46	8,58	8,71	8,84	8,96	9,09	0,2	0,05
2,7	7,11	7,23	7,36	7,48	7,61	7,73	7,86	7,98	8,11	8,23	8,36	8,48	8,61	8,73	8,86	8,98	9,11	0,3	0,07
2,8	7,13	7,25	7,38	7,50	7,63	7,76	7,88	8,01	8,13	8,26	8,38	8,51	8,63	8,76	8,88	9,00	9,13	0,4	0,10
2,9	7,15	7,28	7,40	7,53	7,65	7,78	7,90	8,03	8,15	8,28	8,40	8,53	8,65	8,78	8,90	9,02	9,15	0,5	0,12
3,0	7,17	7,30	7,43	7,55	7,68	7,80	7,93	8,05	8,17	8,30	8,43	8,55	8,68	8,80	8,93	9,05	9,18	0,6	0,15
3,1	7,19	7,32	7,45	7,57	7,70	7,82	7,95	8,07	8,20	8,32	8,45	8,57	8,70	8,82	8,95	9,07	9,20	0,7	0,17
3,2	7,22	7,34	7,47	7,59	7,72	7,85	7,97	8,10	8,22	8,35	8,47	8,60	8,72	8,84	8,97	9,09	9,22	0,8	0,20
3,3	7,24	7,37	7,49	7,62	7,74	7,87	7,99	8,12	8,24	8,37	8,49	8,62	8,74	8,87	8,99	9,11	9,24	0,9	0,22
3,4	7,26	7,39	7,52	7,64	7,77	7,89	8,02	8,14	8,27	8,39	8,52	8,64	8,77	8,89	9,02	9,14	9,26	—	—
3,5	7,28	7,41	7,54	7,66	7,79	7,91	8,04	8,16	8,29	8,41	8,54	8,66	8,79	8,91	9,04	9,16	9,29	—	—
3,6	7,31	7,43	7,56	7,69	7,81	7,94	8,06	8,19	8,31	8,44	8,56	8,69	8,81	8,93	9,06	9,18	9,31	—	—
3,7	7,33	7,46	7,58	7,71	7,83	7,96	8,08	8,21	8,33	8,46	8,58	8,71	8,83	8,96	9,08	9,20	9,33	—	—
3,8	7,35	7,48	7,61	7,73	7,86	7,98	8,11	8,23	8,36	8,48	8,61	8,73	8,86	8,98	9,11	9,22	9,35	—	—
3,9	7,38	7,50	7,63	7,75	7,88	8,00	8,13	8,25	8,38	8,50	8,63	8,75	8,88	9,00	9,13	9,25	9,37	—	—
4,0	7,40	7,53	7,65	7,78	7,90	8,03	8,15	8,28	8,40	8,53	8,65	8,78	8,90	9,02	9,15	9,27	9,40	—	—
4,1	7,42	7,55	7,67	7,80	7,92	8,05	8,17	8,31	8,42	8,55	8,67	8,80	8,92	9,05	9,17	9,29	9,42	—	—
4,2	7,44	7,57	7,70	7,82	7,95	8,07	8,20	8,32	8,45	8,57	8,70	8,82	8,95	9,07	9,19	9,31	9,44	—	—
4,3	7,47	7,59	7,72	7,84	7,97	8,09	8,22	8,34	8,47	8,59	8,72	8,84	8,97	9,09	9,22	9,34	9,46	—	—
4,4	7,49	7,62	7,74	7,87	7,99	8,12	8,24	8,37	8,49	8,62	8,74	8,87	8,99	9,11	9,24	9,36	9,49	—	—
4,5	7,51	7,64	7,76	7,89	8,01	8,14	8,26	8,39	8,51	8,64	8,76	8,89	9,01	9,14	9,26	9,39	9,51	—	—
4,6	7,53	7,66	7,79	7,91	8,04	8,16	8,29	8,41	8,54	8,66	8,79	8,91	9,04	9,16	9,28	9,41	9,53	—	—
4,7	7,56	7,68	7,81	7,93	8,06	8,18	8,31	8,43	8,56	8,68	8,81	8,93	9,06	9,17	9,30	9,43	9,55	—	—
4,8	7,58	7,71	7,83	7,96	8,08	8,21	8,33	8,46	8,58	8,71	8,83	8,96	9,08	9,20	9,33	9,45	9,58	—	—
4,9	7,60	7,73	7,85	7,98	8,10	8,23	8,35	8,48	8,60	8,73	8,85	8,98	9,10	9,23	9,35	9,48	9,60	—	—
5,0	7,62	7,75	7,88	8,00	8,13	8,25	8,38	8,50	8,62	8,75	8,88	9,00	9,13	9,25	9,38	9,50	9,62	—	—

Примечание. Поправку на десятые доли градуса лактоденсиметра прибавляют к найденному по табл. 8 значению сухого обезжиренного молочного остатка. Например, плотность молока при 20°C по лактоденсиметру 28,2°А, содержание жира 3,0%, содержание сухого обезжиренного молочного остатка с учетом поправки на десятые доли градуса лактоденсиметра равно 8,22% (8,17+0,05).

Содержание сухого обезжиренного вещества в продукте (C_0) в процентах вычисляют по формуле:

$$C_0 = C - Ж,$$

где C – содержание сухого вещества, %;

$Ж$ – содержание жира, %.

Определение содержания сухого обезжиренного остатка молока расчетным способом

Зная плотность молока и количество жира в нем, можно определить содержание сухого обезжиренного молочного остатка ($СОМО$) по табл. 8, которая составлена по расчетным данным, полученным по формуле:

$$СОМО = \frac{D + 2}{4} + 0,225Ж,$$

где $СОМО$ – содержание сухого обезжиренного молочного остатка, %;

D – плотность молока при 20°C, град. лактоденсиметра (°А);

$Ж$ – содержание жира в молоке, %.

Количество общего сухого остатка молока (C , в %) находят путем сложения содержания сухого обезжиренного молочного остатка ($СОМО$, %) и количества жира ($Ж$, %) в этом молоке.

$$C = СОМО + Ж.$$

В левой графе табл. 8 указано фактическое содержание жира в молоке, в головке таблицы – плотность по лактоденсиметру в °А при 20°C. На пересечении этих двух граф получают содержание сухого обезжиренного молочного остатка при 20°C.

Например, содержание жира в молоке 3,0%, плотность его при 20°C 28°А, т. е. 1,028 г/см³. Следовательно, по табл. 8 содержанию жира 3,0% и плотности 28°А соответствует содержание сухого обезжиренного молочного остатка 8,17%.

Количество общего сухого остатка молока равно 8,17+3,0 = 11,17%.

Расчетный метод определения сухого остатка молока является наиболее быстрым. Однако следует помнить, что правильность определения сухого остатка молока расчетным методом зависит от правильности определения количества жира и плотности молока. Ошибка в определении плотности 0,001 дает ошибку в содержании сухого остатка, определяемого расчетом, более 0,2%. Ошибка при определении жира 0,1% вызывает ошибку при расчете количества сухого остатка более чем 0,1%.

Определение натуральности молока

Определение разбавления молока водой (по определению температуры замерзания). Криоскопический метод. Температура замерзания – одно из наиболее постоянных свойств молока, обусловленных концентрацией

растворенных в нем веществ. Точка замерзания свежего молока от здоровых коров близка к минус 0,55°C и может колебаться в пределах всего от минус 0,51 до минус 0,59°C. При разбавлении молока водой с понижением концентрации растворенных в нем молочного сахара и солей температура замерзания повышается. Сущность метода основана на измерении температуры замерзания молока в зависимости от его разбавления водой.

Температура замерзания, °С	Добавлено воды, %	Температура замерзания, °С	Добавлено воды, %	Температура замерзания, °С	Добавлено воды, %
-0,53	3,63	-0,47	14,54	-0,41	26,63
-0,52	5,45	-0,46	16,36	-0,40	27,27
-0,51	7,27	-0,45	18,18	-0,39	29,09
-0,50	9,09	-0,44	20,20	-0,38	30,90
-0,49	10,90	-0,43	21,84	-0,37	37,72
-0,48	12,72	-0,42	24,45	-0,36	34,54

Приборы и реактивы. Прибор, состоящий из пробирки с пробкой, имеющей два отверстия: одно для термометра Бекмана, другое для мешалки. Пробирка помещена в широкий термоизолированный сосуд с льдосолевой смесью. Шкала термометра Бекмана рассчитана на измерение температуры в пределах 6°C, цена деления 0,01°C. При помощи лупы по шкале можно отчитать температуру с точностью 0,001°C.

Постоянной нулевой точки термометр не имеет, поэтому ее устанавливают перед каждым анализом по бидистиллированной воде. В термометре имеется нижний основной резервуар ртути длиной 400 мм и верхний запасной, применяемый для регулирования положения нулевой точки на шкале и количества ртути в нижнем резервуаре. Для регулирования количества ртути в основном и запасном резервуарах сначала соединяют вместе находящуюся в них ртуть, что достигается переворачиванием термометра или подогреванием его в масляной бане. Затем нижний резервуар термометра погружают в наклонном положении в смесь воды со льдом, и ртуть из верхнего резервуара поступает в капилляр. При постукивании пальцем у верхнего резервуара столбик ртути прерывается, т. е. образуется нулевая точка термометра, которая должна находиться в средней части шкалы примерно в пределах от 2 до 4°C. Если нулевая точка выходит из этих пределов, то это свидетельствует о недостатке ртути в основном резервуаре или ее избытке. В таком случае надо повторить описанную выше операцию и отрегулировать количество ртути в основном резервуаре. Если столбик ртути разорван, его соединяют путем подогревания термометра или легкого постукивания по нему. Затем термометр переводят в вертикальное положение, нижний резервуар обкладывают льдом, после чего нулевую точку определяют по точке замерзания бидистиллированной воды. В течение дня нулевая точка термометра изменяется не более, чем на 0,005°C. Целесообразно проверять ее один раз в день. Для более постоянного положения нулевой точки термометр рекомендуется держать в вертикальном положении при 0°C. Если это условие не соблюдают, то перед работой термометр держат в тающем льду около 1 ч с тем, чтобы избежать влияния изменения стекла под действием температуры.

Ход анализа. Для определения температуры замерзания молока в термозолированный сосуд заливают льдосолевою смесь температурой минус 3 – минус 5°С, которую в течение работы необходимо поддерживать постоянной. Количество молока в пробирке 35–50 мл, расстояние от конца термометра до дна пробирки 1,5 см, термометр опускают в пробирку настолько, чтобы резервуар с ртутью был погружен на 0,2–0,5 см.

Молоко, предварительно охлажденное примерно до 1°С, наливают в пробирку и закрывают ее пробкой. Термометр вставляют так, чтобы он не касался стенок. Пробирку с пробой помещают в льдосолевою смесь, сосуд закрывают крышкой с отверстием для мешалки, которая вращается с частотой 1 об/с. При температуре ниже предполагаемой температуры точки замерзания на минус 1°С в пробирку с молоком через отверстие специальной металлической проволокой вводят кристаллик замороженного молока для усиления процесса кристаллизации. Когда столбик ртути поднимается, то в течение 30 с следует продолжить помешивание, а затем на одну минуту его надо прекратить. Через 90 с после введения кристаллика молока столбик ртути обычно останавливается. Молоко еще перемешивают 3 раза, затем 7 раз слегка постукивают пальцем по термометру около точки остановки столбика ртути, после чего с помощью лупы отсчитывают показания на шкале.

Показания точки замерзания на термометре Бекмана определяют с точностью до 0,001°С. Через 20 с после первого отсчета все операции (помешивание, постукивание, отсчет) повторяют еще дважды.

Разница в показаниях первого и второго отсчетов может превышать 0,005°С, но должна быть не выше 0,01°С. Разница между вторым и третьим отсчетами не должна быть более 0,03°С. Разница между величиной точки замерзания бидистиллированной воды (нулевая точка) и средней величиной между вторым и третьим отсчетом является точкой замерзания молока. Точки замерзания параллельных проб молока одинаковы или отличаются на 0,001–0,002°С.

Рефрактометрический метод. Метод используют для определения разбавления сборного сырого молока водой, кислотность которого не превышает 20°Т. Метод основан на измерении числа рефракции сыворотки, полученной из исследуемого молока. Число рефракции сыворотки, измеренное прецизионным рефрактометром, находится в пределах 17–19 делений шкалы рефрактометра, а измеренное погружным рефрактометром – в пределах 37–39. При добавлении к молоку воды число рефракции понижается пропорционально количеству добавленной воды.

В пробах молока, предназначенных для определения натуральности, должны отсутствовать консерванты.

Приборы и реактивы. Рефрактометр РПЛ-2 или ИРФ-1 со специальной ванной для термостатирования и стаканчиками, ультратермостат, пробирки с пробками, штатив к ним, воронки, пипетки на 20 и на 5 мл, сульфат меди (медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

Ход анализа. 72,5 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворяют в дистиллированной воде, в мерной колбе доводят объем раствора до 1 л. При использовании погружного рефрактометра число рефракции раствора должно быть 35 при 20°С, при использовании прецизионного – 17. Если число рефракции больше, в раствор добавляют дистиллированную воду, если меньше – сульфат меди, доводя число рефракции до указанной величины.

Для получения сыворотки в пробирку наливают 5 мл раствора сульфата меди, 20 мл молока, пробирку закрывают пробкой и встряхивают. Полученную смесь фильтруют через складчатый фильтр, отбрасывая первые 2–3 мл, затем в фильтрате определяют число рефракции сыворотки. Определение производят с двукратной повторностью.

При использовании прецизионного рефрактометра РПЛ-2 перед анализом через призмы прибора пропускают воду температурой $20 \pm 0,1^\circ\text{C}$ в течение 10–15 мин и проверяют по дистиллированной воде нулевое положение, пользуясь для этого инструкцией к прибору.

Для определения числа рефракции на призму наносят 2-3 капли сыворотки, через 1-2 мин (после принятия сывороткой температуры призм) определяют показания рефрактометра. В случае отклонения температуры от 20°C пользуются поправками, приведенными в табл. 9.

Таблица 9

Температурные поправки к показаниям рефрактометра

Температура, °C	Поправка к показаниям рефрактометра		Температура, °C	Поправка к показаниям рефрактометра	
	прецизионного	погружного		прецизионного	погружного
15	-0,85	-1,35	21	+0,20	+0,27
16	-0,70	-1,08	22	+0,40	+0,54
17	-0,50	-0,81	23	+0,60	+0,81
18	-0,35	-0,54	24	+0,80	+1,08
19	-0,20	-0,27	25	+1,00	+1,35
20	0	0			

П р и м е ч а н и е. Знак (—) означает, что поправка из показаний рефрактометра вычитается, знак (+) — прибавляется.

При использовании погружного рефрактометра ИРФ-1 предварительно проверяют правильность его показаний по дистиллированной воде при температуре 20°C , пользуясь инструкцией к прибору. Затем определяют число рефракции сыворотки так же, как и дистиллированной воды. Если температура исследуемого раствора отклоняется от 20°C , то вносят поправку к числу рефракции для сыворотки (см. табл. 9). Для дистиллированной воды поправка составляет 0,20 при снижении температуры на 1°C , для раствора сульфата меди – минус 0,25.

Например, температура исследуемой сыворотки 18°C , число рефракции по прецизионному рефрактометру 19, соответствующая этой температуре поправка $-0,35$ (по табл. 9). Следовательно, фактическое число рефракции равно $19 - 0,35 = 18,65$.

Реакция на обнаружение соды

Метод с применением бромтимолового синего. Основан на изменении окраски раствора индикатора при добавлении его в молоко, содержащее соду (карбонат натрия Na_2CO_3 или гидрокарбонат натрия NaHCO_3).

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные IV класса точноности (наибольший предел взвешивания 200 г), колбы мерные вместимостью 250 мл, пипетки вместимостью 1 и 10 мл с ценой деления соответственно 0,01 мл и 0,1 мл, пробирки стеклянные высотой 120 мм, диаметром 14 мм или высотой 150 мм, диаметром 16 мм, 0,04%-ный спиртовой раствор индикатора бромтимолового синего, спирт этиловый ректифицированный.

Ход анализа. В сухую или ополоснутую дистиллированной водой пробирку наливают 5 мл испытуемого молока и осторожно по стенке добавляют 7–8 капель (0,1 мл) раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают изменение окраски кольца на границе слоев. Одновременно ставят контрольную пробу с натуральным молоком, не содержащим соду.

Появление желтой окраски кольца указывает на отсутствие соды. Появление зеленой окраски различных оттенков (желтовато-зеленой, светло-зеленой, темно-зеленой или сине-зеленой) свидетельствует о наличии соды в молоке. Чувствительность метода (в процентах добавленной соды) 0,05%.

Метод с применением розоловой кислоты. Основан на изменении окраски спиртового раствора кислоты при добавлении его в молоко, содержащее соду.

Ход анализа. К 3–5 мл молока прибавляют столько же 0,2%-ного раствора розоловой кислоты (0,2 г в 100 мл 96%-ного спирта). Молоко, не содержащее соду, окрашивается в коричнево-желтый цвет, а с содой – в розово-красный. Для лучшего распознавания цвета рекомендуется ставить контрольную пробу с натуральным молоком, не содержащим соду.

Примечание. Качественные реакции на присутствие щелочных солей недостаточно надежны и большей частью позволяют обнаружить соду лишь в том случае, если реакция молока уже щелочная, это можно установить также по низкой кислотности (менее 14°T) и вкусу.

Определение наличия аммиака

В основу метода положена специфическая реакция, позволяющая определить наличие аммиака или его солей по изменению цвета молочной сыворотки при ее взаимодействии с реактивом Несслера.

Приборы и реактивы. Реактив Несслера ч.д.а., 10%-ный раствор уксусной кислоты, стаканчики вместимостью 50 мл, пипетки на 1 и 2 мл, цилиндры вместимостью 25 и 50 мл, вода дистиллированная.

Ход анализа. В стаканчик наливают около 20 мл молока и нагревают в водяной бане до температуры $35\text{--}40^\circ\text{C}$. В подогретое молоко вносят 1,0–1,5 мл 10%-ной уксусной кислоты (рН смеси должен быть 4,5–4,7). Для осаждения казеина пробу оставляют в покое на 10 мин. Затем пипеткой с ваткой на конце, чтобы не попал сгусток белка, отбирают 2 мл отстоявшейся сыворотки

и переносят ее в пробирку. В эту же пробирку добавляют 1 мл реактива Несслера. Содержимое сразу же перемешивают, наблюдая за изменением окраски смеси.

Наличие аммиака в молоке определяют по изменению цвета. Появление в пробирке лимонно-желтой окраски указывает на наличие аммиака, характерного для натурального молока. Появление желтой, желто-оранжевой или ярко-оранжевой окраски свидетельствует о наличии аммиака выше его нормы в натуральном молоке, что указывает на возможную фальсификацию или нарушение санитарных условий получения молока. Изменение окраски смеси наблюдают в течение первых 1–2 мин.

Одновременно ставят контрольный опыт с натуральным сырым молоком. В спорных случаях при получении окраски, характерной для наличия аммиака выше естественного допустимого содержания, проводят дополнительно качественную реакцию на аммиак. Для этого берут 5 капель сыворотки, прибавляют 5 капель 20%-ной щелочи, закрывают крышечкой и нагревают до кипения. Если пары окрашивают фенолфталеиновую бумажку в розовый цвет, то это указывает на наличие аммиака.

Реакция на присутствие формальдегида

Метод основан на изменении окраски кольца, образующегося при соприкосновении молока с концентрированными кислотами.

Приборы и реактивы. Пробирки стеклянные высотой 120 мм и диаметром 14 мм или высотой 150 мм и диаметром 16 мм, серная кислота ч.д.а. плотностью 1,830–1,835 г/см³, азотная кислота ч.д.а. плотностью 1,300 г/см³.

Ход анализа. К 2–3 мл раствора смеси кислот (100 мл H₂SO₄ и 1 капля HNO₃) осторожно по стенке приливают такое же количество молока. При добавлении молока пробирку следует держать в наклонном положении так, чтобы жидкости не смешивались, а наслаивались одна на другую.

При наличии формальдегида через 1–2 мин после прибавления молока на месте соприкосновения двух жидкостей появляется кольцо фиолетового или темно-синего цвета. При отсутствии формальдегида получается слабое желто-бурое кольцо.

Определение наличия перекиси водорода

Метод основан на взаимодействии добавленной в молоко перекиси водорода с йодистым калием и выделении йода, дающего с крахмалом синее окрашивание.

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные 2 класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), пипетки вместимостью 1 мл с ценой деления 0,1 мл, стаканы химические на 150 и 200 мл, колбы конические на 100 и 250 мл, цилиндры на 100 и 500 мл, серная кислота ч.д.а. плотностью 1,830–1,835 г/см³, йодид калия (KI) ч.д.а., крахмал, вода дистиллированная.

Для анализа готовят водный раствор серной кислоты из расчета 1 : 3 и крахмальный раствор йодида калия. Для этого 3±0,05 г крахмала растворяют

в 20 мл воды и приливают к 80 мл кипящей воды. После охлаждения к крахмальному раствору добавляют $3 \pm 0,01$ г KI, растворенного в 5–10 мл дистиллированной воды. Реактив хранят в холодильнике и проверяют периодически с кипяченым молоком на отсутствие синего окрашивания.

Ход анализа. В пробирку помещают 1 мл исследуемого молока, прибавляют 2 капли раствора серной кислоты и 0,2 мл крахмального раствора KI. По истечении 10 мин наблюдают изменение цвета. Появление в пробирке синего окрашивания свидетельствует о наличии в молоке перекиси водорода. Чувствительность метода 0,001%.

Определение термостойкости

Алкогольная проба. Метод основан на коагуляции белков молока под действием этилового спирта.

Приборы и реактивы. Чашки Петри, пипетки вместимостью 2 или 5 мл, спирт ректифицированный крепостью 75% об.

В табл. 10 приведено количество спирта и воды, необходимое для получения 1 л 75%-ного спирта при 20°C из спирта-ректификата различной крепости.

Т а б л и ц а 10

Получение 75%-ного спирта при разной крепости спирта-ректификата

Спирт-ректификат, % об.	Количество для разбавления, мл		Спирт-ректификат, % об.	Количество для разбавления, мл	
	спирта	воды		спирта	воды
98	765	261	86	872	139
97	773	252	85	882	128
96	781	242	84	893	116
95	789	233	83	904	104
94	798	223	82	915	92
93	806	212	81	926	80
92	815	203	80	938	67
91	824	192	79	949	54
90	833	182	78	962	41
89	843	171	77	974	28
88	852	161	76	987	14
87	862	150	75	1000	0

Ход анализа. В две чашки Петри (сухие) отмеривают по 2 мл исследуемого молока и приливают по 2 мл этилового спирта. Круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин наблюдают за изменением консистенции молока. Если коагуляция молока не произошла, то при стекании смеси дно чашки остается чистым – молоко термостойкое. Образование хлопьев белка указывает на пониженную стойкость к нагреванию. Чашки

Петри с пробой обычно просматривают на черном фоне.

Хлоркальциевая проба. Сущность метода состоит в коагуляции белков молока под действием раствора хлорида кальция (CaCl_2).

Приборы и реактивы. Пробирки из тонкого стекла высотой 180 мм, диаметром 20 мм, пипетка на 10 мл, водяная баня, нагревательный прибор, 1%-ный раствор хлорида кальция.

Ход анализа. В пробирку отмеривают 10 мл молока, добавляют 0,5 мл 1%-ного раствора хлорида кальция (считая по безводной соли), взбалтывают и ставят на 5 мин в кипящую водяную баню, уровень воды в которой должен быть на 1 см выше уровня молока в пробирке. После этого пробирку вынимают, охлаждают и определяют изменение консистенции молока. Образование хлопьев или сгустка указывает на пониженную стойкость молока.

Фосфатная проба. Сущность метода заключается в коагуляции белков молока под воздействием раствора однозамещенного фосфата калия.

Приборы и реактивы. Пипетка на 10 мл, водяная баня, бюретки, 1,5 н. раствор однозамещенного фосфата калия.

Ход анализа. В сухую пробирку берут пипеткой 10 мл испытуемого молока, добавляют из бюретки 1 мл раствора однозамещенного фосфата калия и, перемешав, погружают в кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения проверяют состояние молока. Коагуляция белка (от едва заметных до явно отличимых хлопьев) указывает на пониженную стойкость молока при нагревании.

Определение бактериальной обсемененности молока

Определение бактериальной обсемененности молока производится по ГОСТ 9225–68 по редуктазной пробе. Эта проба является косвенным показателем бактериальной обсемененности сырого молока. Редуктаза – фермент, выделяемый микроорганизмами.

Метод основан на способности редуктазы обесцвечивать или восстанавливать индикатор (метиленовый синий) или резазурин.

Пробы для микробиологического исследования отбирают стерильно. Пробоотборник перед каждым анализом стерилизуют в автоклаве или протирают спиртом-ректификатом. Допускается обработка пробоотборника пропариванием или хлорированием. Исследование молока производят немедленно или не позднее 4 ч с момента отбора пробы. Если молоко исследуют не сразу, то его хранят при температуре не выше 6°C.

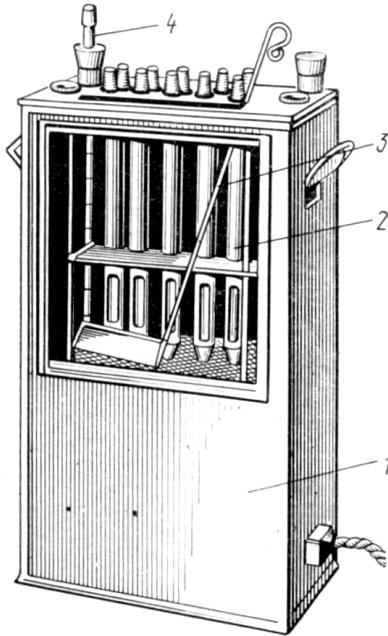
Всю новую посуду, предназначенную для бактериологических работ, кипятят в подкисленной воде (1-2%-ный раствор соляной кислоты) в течение 15 мин.

Чисто вымытые пробирки, пипетки, колбы, пробки заворачивают в бумагу или вкладывают в специальные футляры и выдерживают в автоклаве при избыточном давлении в течение 20 мин с последующим подсушиванием. При отсутствии аппаратуры для стерилизации посуду и пробки непосредственно перед анализом кипятят в дистиллированной воде в течение 30 мин и хлорируют с последующим ополаскиванием питьевой водой, пипетки ополаскивают кипятком.

Приборы и реактивы. Редуктазник с автоматическим регулятором температуры (рис. 18), водяная баня с терморегулятором, пробирки диаметром 20

мм и высотой 180 мм, пипетки на 1 и 20 мл, метиленовый синий (МРТУ 6-09-29—76), резазурин (ТУ 6-09-210—70), спирт этиловый ректификованный 96% об., спирт этиловый синтетический, вода дистиллированная.

Ход анализа. Проба на редуктазу с метиленовым синим. В стерильные пробирки наливают по 1 мл рабочего раствора метиленового синего (см.



приложение 3) и по 20 мл исследуемого молока, закрывают пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок. Затем пробирки помещают в редуктазник или водяную баню с терморегулятором (температура воды 38°C). Уровень воды в редуктазнике (водяной бане) после погружения пробирок с молоком должен доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше его. Время погружения пробирок в редуктазник считают началом анализа. За изменением окраски наблюдают через 20 мин, через 2 ч и через 5 ч 30 мин после начала анализа. Время обесцвечивания молока считают окончанием анализа. При этом остающийся небольшой кольцеобразный окрашенный слой (примерно около 1 см) или небольшая окрашенная часть внизу пробирки в расчет не принимается. Появление окрасивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывается. Чем больше в молоке содержится микроорганизмов, тем быстрее обесцвечивается проба.

Рис. 18. Редуктазник:

1 — корпус (водяная баня); 2 — патрон для пробирок; 3 — перемешивающее устройство; 4 — термометр.

Таблица 11

Оценка качества молока в зависимости от его бактериальной обсемененности по пробе на редуктазу с метиленовым синим

Класс молока	Оценка качества молока	Продолжительность обесцвечивания	Количество бактерий в 1 мл молока
I	Хорошее	Свыше 5 ч 30 мин	Менее 500 тыс.
II	Удовлетворительное	Свыше 2 ч до 5 ч 30 мин	От 500 тыс. до 4 млн.
III	Плохое	Свыше 20 мин до 2 ч	От 4 млн. до 20 млн.
IV	Очень плохое	20 мин и менее	20 млн. и выше

В зависимости от времени обесцвечивания молоко относят к одному из четырех классов (табл. 11).

Проба на редуктазу с резазурином (ускоренная). Проба позволяет провести оценку бактериальной обсемененности молока в течение 1 ч.

В стерильные пробирки наливают по 1 мл рабочего раствора резазурина (см. приложение 4) и по 10 мл исследуемого молока, закрывают стерильными пробками, смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с температурой воды 38°C. Далее условия проведения анализа аналогичны проведению пробы с метиленовым синим.

Пробирки с молоком и резазурином на протяжении всего времени анализа должны быть защищены от попадания прямых солнечных лучей. Время погружения пробирок в редуктазник считается началом анализа. За изменением окраски наблюдают через 20 мин и через 1 ч, не встряхивая и не переворачивая пробирки. Через 20 мин пробирки с обесцвеченным молоком удаляют из редуктазника, появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

Оставшиеся пробирки однократно переворачивают и оставляют в редуктазнике до конца анализа. В зависимости от времени обесцвечивания и изменения окраски молоко относят к одному из четырех классов (табл. 12).

Т а б л и ц а 12

Оценка качества молока в зависимости от его бактериальной обсемененности по пробе на редуктазу с резазурином

Класс молока	Оценка качества молока	Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Количество бактерий в 1 мл молока
I	Хорошее	Через 1 ч	Сине-стальная	Менее 500 тыс.
II	Удовлетворительное	То же	Сиреневая или сине-фиолетовая	От 500 тыс. до 4 млн.
III	Плохое	»	Розовая или белая	От 4 до 20 млн.
IV	Очень плохое	До 20 мин	Белая	Свыше 20 млн.

СЛИВКИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СЛИВКАМ

Сырые сливки получают из доброкачественного молока, отвечающего требованиям ГОСТ 13264-70. Сливки принимают в соответствии с требованиями республиканских технических условий. В зависимости от органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сливки подразделяют на I и II сорт (табл. 13).

Характеристика сливок I и II сорта

Показатели	Нормы для сливок	
	I сорта	II сорта
Вкус и запах	Чистый, свежий, сладковатый, свободный от всяких привкусов и запахов	Допускается слабо выраженный кормовой вкус и запах
Консистенция	Однородная, отсутствие комочков масла и засоренности, незамороженные	Однородная, немного комочков масла, отсутствие засоренности, следы замораживания
Кислотность (в °Т) при жирности сливок, %		
26-31	15	19
32-37	14	17
38-43	13	16
Проба на кипячение	Отсутствие хлопьев белка	Наличие отдельных хлопьев белка
Проба на редуктазу, время обесцвечивания с метиленовым синим, ч	Свыше 3	Менее 3
Температура, °С, не более	10	—

Сорт сливок определяется по наиболее обесцвечивающему показателю.

ПРАВИЛА И ТЕХНИКА ОТБОРА ПРОБ

Пробы сливок отбирают с соблюдением тех же правил и техники, которые приняты для отбора проб молока.

Для оценки физико-химических показателей качества сливок лаборант отбирает пробу в соответствии с требованиями ГОСТ 13928-68 «Молоко и сливки заготавливаемые. Отбор проб и подготовка их к испытанию».

При отборе проб сливок особое внимание уделяют тщательному перемешиванию. Если сливки не однородны по консистенции, то их необходимо предварительно рассортировать на отдельные партии, а затем каждую партию тщательно размешать, измерить температуру и отдельно оценить качество и сорт.

Для удобства отбора пробы на верхнюю часть трубки надевают кольцо, которое по мере вытаскивания трубки из резервуара со сливками опускают вниз и удаляют сливки со стенок трубки. Перед взятием пробы из следующей

фляги трубку 2–3 раза прополаскивают сливками, которые будут отбирать.

В сливках подмороженных и со сбившимся жиром правильно отобрать пробу невозможно, поэтому анализ сливок не производят. Отобранные пробы сливают в одну емкость, тщательно перемешивают, переливая 4–5 раз в другую емкость, и выделяют средний образец для анализа. При поступлении сливок с предельной кислотностью проводят исследование на термостойкость (по пробе на кипячение и по хлоркальциевой пробе). В некоторых случаях устанавливают кислотность плазмы сливок.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ

Перед анализом для получения однородной эмульсии сливки нагревают до 30–40°C в водяной бане с температурой воды 45–50°C, перемешивают и охлаждают до 20±2°C. Вкус оценивают после кипячения пробы, запах определяют в нагретых до 35°C сливках, консистенцию оценивают визуально.

При необходимости хранения средних проб в сливки добавляют консерванты: на 100 мл добавляют 1 мл 10%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$ (дихромат калия) или 1–2 капли 40%-ного раствора формалина. Техника консервирования та же, что и для молока.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Определение содержания жира

Содержание жира в сливках определяют по методу в соответствии с требованиями ГОСТ 5867-69 «Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания жира».

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные 4 класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), жиромер для сливок, пипетка на 5 мл. Остальные приборы и реактивы те же, что применяются при определении жира в молоке.

Ход анализа. Два сухих чистых жиромера для сливок подвешивают на коромысла весов при помощи тонкой проволоки или нити: один на крючок правого плеча, другой на крючок левого плеча. Уравновесив их, помещают на правую чашку весов гирию 5 г, в жиромер у левого плеча пипеткой вводят 5 г сливок до приведения весов в равновесие. Затем, сняв гирию, отвешивают другую пробу сливок в другой жиромер. При массовых анализах применяют весы со специальными металлическими штативами. Затем к пробам добавляют по 5 мл воды и по стенке слегка наклоненного жиромера 10 мл концентрированной серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение производят, как и при определении количества жира в молоке. Подогревание жиромеров перед центрифугированием в водяной бане производят при частом их встряхивании до полного растворения белковых веществ. Показание жиромера соответствует содержанию жира в сливках в процентах. Отсчет жира проводят с точностью до одного маленького деления. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

В сливках, содержащих более 40% жира, берут навеску 2,5 г 7,5 мл воды. В этом случае содержание жира в сливках соответствует показанию жироскопа, умноженному на 2.

Определение кислотности

Кислотность сливок определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3624–67 «Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности», также как в заготавливаемом молоке.

Для приготовления эталона окраски в колбу на 100—250 мл вносят 20 мл воды, прибавляют пипеткой 10 мл сливок, промывая пипетку смесью 3–4 раза, и добавляют 1 мл 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта для сливок жирностью до 20% или 2 мл для сливок жирностью свыше 20%. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 1°Т.

Определение кислотности плазмы

По результатам определения кислотности сливок титрованием можно рассчитать кислотность плазмы сливок по следующей формуле:

$$K = \frac{100A}{100 - Ж},$$

где K – кислотность плазмы сливок, °Т;

A – кислотность сливок, °Т;

$Ж$ – содержание жира в сливках, %.

Кислотность в водной части, или в плазме, сливок при одной и той же титруемой кислотности будет выше в более жирных сливках.

Например, имеющие сливки жирностью 20 и 40%. Титруемая кислотность их по 17°Т. Тогда, исходя из формулы, кислотность (в °Т) плазмы 20%-ных сливок составляет

$$K = \frac{100 \cdot 17}{100 - 20} = 21,2;$$

кислотность (в °Т) плазмы 40%-ных сливок составляет

$$K = \frac{100 \cdot 17}{100 - 40} = 28,3.$$

Для того чтобы сливки выдержали пастеризацию, кислотности плазмы должна быть не более 30°Т.

Определение содержания СОМО в сливках

Количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в сливках определяют расчетным способом по следующим формулам:

$$СОМО_{сл} = \frac{100 - Ж_{сл}}{10,615} \text{ или}$$

$$СОМО_{сл} = \frac{100 - Ж_{сл}}{100} СОМО_{об},$$

где *СОМО_{сл}* – содержание сухого обезжиренного молочного остатка в сливках, %;

Ж_{сл} – содержание жира в сливках, %;

СОМО_{об} – содержание сухого обезжиренного молочного остатка в обезжиренном молоке, получаемом при сепарировании.

Определение бактериальной обсемененности сливок

В сливках так же, как и в молоке, бактериологическую обсемененность определяют по редуктазной пробе. Редуктазную пробу проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 9225–68 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического исследования».

Определение термостойкости

Пригодность сливок к пастеризации определяют по алкогольной или хлоркальциевой пробе по тем же методам, что и для молока, а также пробой на кипячение.

Проба на кипячение. Сущность метода состоит в действии высокой температуры на состоянии белковой фазы.

В пробирку отмеривают 10 мл сливок, помещают ее в водяную баню на 5 мин и просматривают консистенцию нагретых сливок, вылив содержимое пробирки в чашку Петри. Выпадение хлопьев белка указывает на пониженную стойкость к нагреванию.

Глава 3

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЦЕЛЬНОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЬНОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цельномолочные продукты, т. е. продукты, вырабатываемые из цельного молока, содержат все составные части молока в различных отношениях.

По товарным признакам цельномолочные продукты подразделяют по группам, видам, ассортиментной номенклатуре и по виду упаковки.

Ассортимент молочных продуктов можно условно разделить на следующие группы: питьевое молоко и молочные напитки, сливки и сливочные напитки, мороженое, кисломолочные напитки и продукты (жидкие и диетические), белковые кисломолочные продукты, сметана и сметанный крем, нежирные молочные продукты.

ПИТЬЕВОЕ МОЛОКО

Схема контроля производства питьевого пастеризованного молока приведена в табл. 14.

При производстве питьевого восстановленного молока определяется качество и физико-химические показатели сухого молока, идущего на восстановление.

Схема контроля производства питьевого молока

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко сырое	Те же показатели, что и в заготавливаемом молоке (см. табл. 6)		
Молоко сырое в процессе хранения	Температура, °С Кислотность, °Т или рН	Каждые 3 ч	Из каждого резервуара
Молоко перед пастеризацией или стерилизацией	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, % Плотность, °А Проба на кипячение (при производстве топленого молока, ряженки) Алкогольная проба (перед стерилизацией)	Ежедневно в каждой партии	То же
Молоко в процессе нормализации и восстановления	Содержание жира, %	То же	»
Сливки, используемые для нормализации молока	Органолептические показатели кислотность, °Т Содержание жира, %	В каждой партии	»
Обезжиренное молоко, используемое для нормализации молока	Органолептические показатели Кислотность, °Т Плотность, °А	То же	»

Молоко в процессе пастеризации, стерилизации	Температура, °С Проверка термограмм	Ежедневно	На всех работающих пастеризационных установках
Молоко пастеризованное, стерилизованное (по окончании наполнения каждого резервуара)	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т или рН Содержание жира, % СОМО, % Плотность, °А Группа чистоты Проба на кипячение Эффективность пастеризации Эффективность гомогенизации	В каждой партии	Из каждого резервуара
Молоко пастеризованное в процессе хранения	Температура, °С Кислотность, °Т Дополнительно проба на кипячение	При производстве молока топленого, стерилизованного, восстановленного 6%-ной жирности в каждой партии Каждые 3 ч » Через 6 ч	То же » »
Молоко пастеризованное в процессе розлива	Содержание жира, % Кислотность, °Т или рН Температура, °С	В каждой партии	Из бутылок, пакетов в цехе розлива
Молоко из бутылки, пакета, фляги (готовая продукция)	Органолептическая оценка Температура, °С Кислотность, °Т Эффективность пастеризации	Ежедневно, выборочный контроль	Из бутылок, пакетов в экспедиции

При этом определяют кислотность, содержание жира, влаги и растворимость в образцах, восстановленных в воде, используемой в производстве. После выдержки восстановленного молока в течение 3–4 ч замеряют его температуру, плотность и содержание в нем жира.

Контроль нормализации, эффективности пастеризации восстановленного молока, оценку качества и контроль в процессе хранения производят аналогично контролю питьевого пастеризованного молока.

Молоко с кофе и молоко с какао контролируют по схеме питьевого молока. Дополнительной операцией является приготовление наполнителей, количество которых контролируют периодически по фактической закладке.

В зависимости от способа обработки питьевое молоко классифицируют на пастеризованное, топленое, стерилизованное. По содержанию жира, сухих веществ и добавок пастеризованное молоко делят на цельное, нормализованное, восстановленное, повышенной жирности, белковое, витаминизированное, с кофе, какао.

Т а б л и ц а 15

Основные показатели состава по видам питьевого молока

Показатели	Наименование молока и нормы						
	пастеризованное	топленое	белковое	стерилизованное	витаминизированное	с вкусовыми и ароматическими добавками	
						с кофе	с какао
Содержание жира, %	2,5	4	1,0	2,5	3,2	3,2	3,2
	3,2	6	2,5	3,2	—	—	0,7
	4,0	—	—	3,5	—	—	—
	6,0	—	—	—	—	—	—
Содержание СОМО, %	8,1	8,0	11,0	8,1	8,1	19,9	20,8
	8,1	7,8	10,5	8,1	—	20,1	20,8
	8,0	—	—	8,1	—	—	—
	7,8	—	—	—	—	—	—

Питьевое молоко по основным показателям должно соответствовать требованиям, приведенным в табл. 15.

Для производства питьевого молока и молочных напитков используют натуральное коровье молоко не ниже II сорта, обезжиренное молоко кислот-

ностью не выше 19°Т, сливки с содержанием жира не более 30% и кислотностью плазмы не выше 24°Т. Для производства молока повышенной жирности используют молоко коровье не ниже I сорта, сливки жирностью не выше 30% и кислотностью плазмы не более 24°Т.

Для производства топленого молока, молока повышенной жирностью, ряженки необходимо проверять стойкость заготавливаемого молока к длительному нагреванию пробой на кипячение.

Для производства стерилизованного молока используют также молоко, отвечающее только требованиям I сорта. Кроме того, молоко (сырьё) оценивается дополнительно на термостойкость по алкогольной пробе. И только молоко, в котором не образуются хлопья при поведении алкогольной пробы, можно подвергать стерилизации.

СЛИВКИ

Сливки – жировая часть молока, получаемая в процессе сепарирования.

Состав сливок зависит от содержания жира.

Сливки и сливочные напитки по основным показателям должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 16.

Т а б л и ц а 16

Основные показатели состава по видам сливок и сливочных напитков

Молочные продукты	Содержание, %	
	жира	СОМО
Сливки		
пастеризованные	10	7,5
	20	6,6
	35	5,6
стерилизованные	10	7,8
взбитые	27,5	5,8
Сливочные напитки	10	2,7

Для производства пастеризованных сливок используют молоко не ниже II сорта с кислотностью не выше 19°Т, свежие сливки без посторонних привкуса и запаха с кислотностью плазмы не более 24°Т, а также сухие сливки распылительной сушки и пластические сливки.

Схема контроля при производстве сливок приведена в табл. 17.

Для контроля обезжиренного молока при сепарировании отбор пробы производят одним из двух методов. В рожок сепаратора, из которого поступает обезжиренное молоко, вставляют жестяной лоток, в дно которого впаяна небольшая узенькая трубка. Через трубку в течение всего времени сепарирования обезжиренное молоко стекает в приемник тонкой струйкой в количестве, пропорциональном просепарированному молоку. Из этого приемника после перемешивания отбирают пробу. Отбор пробы производят из-под рожка

Схема контроля производства сливок

Объект контроля	Контролируемый показатель
Молоко перед сепарированием	Кислотность, °Т Содержание жира, % Плотность, °А
Обезжиренное молоко и сливки, полученные в процессе сепарирования Сливки в процессе нормализации Сливки после нормализации и гомогенизации	Температура, °С Содержание жира, % Содержание жира, % Кислотность, °Т Содержание жира, % Проба на кипячение Эффективность гомогенизации
Сливки перед пастеризацией Сливки в процессе пастеризации	Проба на кипячение Температура, °С Проверка термограмм
Сливки пастеризованные после наполнения каждого резервуара	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т или рН Содержание жира, % Эффективность пастеризации
Сливки пастеризованные в процессе хранения	Температура, °С Кислотность, °Т или рН Дополнительно проба на кипячение
Сливки пастеризованные в процессе розлива	Содержание жира, % Кислотность, °Т Температура, °С
Сливки из бутылок, пакетов (готовая продукция)	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т

П р и м е ч а н и е. Не менее 1–2 раз в месяц осуществляется полный контроль качества сливок по всем показателям, предусмотренным в технической документации на продукт.

сепаратора в начале его работы и затем через каждые 20–30 мин до окончания процесса. Содержание жира определяют в каждой пробе отдельно и выводят среднеарифметическое значение.

При производстве восстановленных сливок определяют кислотность, содержание жира, влаги, а также растворимость каждой однородной партии сухих или пластических сливок. После выдержки восстановленных сливок в

Периодичность контроля	Место отбора проб
В каждой партии	Из каждого резервуара
В начале работы, а затем каждые 20-30 мин до окончания процесса	Из под рожка сепаратора
Ежедневно в каждой партии	В каждом резервуаре
В каждой партии	То же
То же	То же
Ежедневно	На всех работающих пастеризационных установках
В каждой партии	Из каждого резервуара
Каждые 3 ч	Из каждой ёмкости, танка
»	»
Через 6 ч	»
В каждой партии	Из бутылок, пакетов в цехе розлива
»	»
»	»
Ежедневно, выборочный контроль	Из бутылок, пакетов в экспедиции
»	»
»	»

течение 3–4 ч определяют температуру и содержание в них жира. Дальнейший контроль аналогичен контролю производства натуральных сливок.

Сливочные напитки – пастеризованные сливки с добавлением сахара, кофе или какао и стабилизатора. Сливочные напитки контролируют по схеме, приведенной в табл. 17.

Дополнительной операцией является приготовление наполнителей, количество которых контролируют периодически по фактической закладке.

КИСЛОМОЛОЧНЫЕ НАПИТКИ И ПРОДУКТЫ

Кисломолочные напитки и продукты вырабатывают из пастеризованного молока и сливок с применением заквасок из чистых культур молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей и уксуснокислых бактерий.

Кисломолочные напитки и продукты по основным показателям должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 18.

Т а б л и ц а 18

Основные показатели состава по видам кисломолочных напитков

Показатель	Кефир	Простокваша	Ряженка	Йогурт	«Южный»	«Снежок»	Ацидофилин
Содержание жира, %	2,5	1,0	4,0	1,5	3,2	3,4	3,2
	3,2	2,5	6,0	3,2	—	3,0	—
	6,0	3,2	—	6,0	—	—	—
	1,0	4,0	—	—	—	—	—
	—	6,0	—	—	—	—	—
Содержание СОМО, %	8,1	—	—	12,5	—	—	—
	8,1	—	—	13–20	—	—	—
	7,8	—	—	16–22	—	—	—
	11,0	—	—	—	—	—	—

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

К молоку, используемому для выработки кефира, предъявляется дополнительное требование: плотность его должна быть не ниже 1,028 г/см³.

При выработке кефира Таллинского, а также кисломолочных напитков «Молодость» и «Снежок» до заквашивания определяют плотность смеси.

В настоящее время кисломолочные напитки вырабатывают термостатным и резервуарным способами.

При термостатном способе молочная смесь сквашивается после фасовки ее в мелкую тару в термостатных камерах. При резервуарном способе

смесь сквашивается в больших емкостях, полученный сгусток тщательно перемешивают. После перемешивания продукт разливают в мелкую тару.

Схема технологического контроля производства кисломолочных напитков и продуктов приведена в табл. 19.

СМЕТАНА

Сметана – кисломолочный продукт, приготовленный путем сквашивания нормализованных сливок чистыми культурами молочнокислых стрептококков.

Молочная промышленность изготавливает сметану 20, 25, 30, 36%-ной жирности и 40%-ной жирности любительскую.

При производстве сметаны всех видов используют молоко коровье не ниже II сорта, сливки из коровьего молока свежие, без посторонних привкуса и запаха, кислотностью плазмы не выше 26°Т, с содержанием жира при выработке сметаны 30%-ной жирности не ниже 30,5%, при выработке сметаны 36%-ной жирности не ниже 36,5%. Любительскую сметану изготавливают из молока коровьего не ниже II сорта кислотностью не выше 19°Т и сливок жирностью не менее 44,5%, кислотностью плазмы не выше 26°Т.

Сметану 20, 25, 30 и 36%-ной жирности вырабатывают двумя способами: с предварительной гомогенизацией сливок и с созреванием перед заквашиванием. Любительскую сметану вырабатывают только из гомогенизированных сливок.

Схема контроля производства сметаны приведена в табл. 20.

При проведении стандартизации сметаны, полученной с первичных молочных заводов или холодильников, ее предварительно (при надобности) зачищают, а затем определяют органолептические показатели. От каждой партии отбирают среднюю пробу и определяют в ней содержание жира и кислотность. Если они не соответствуют требованиям технических условий, сметану стандартизируют. В предназначенных для стандартизации сливках, восстановленных или натуральных, и закваске определяют органолептические показатели, содержание жира и кислотность. После нормализации сметаны в каждой емкости определяют органолептические показатели, содержание жира, кислотность, температуру и направляют ее на фасовку.

ТВОРОГ И ТВОРОЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Творог – белковый кисломолочный продукт – вырабатывается сквашиванием молока чистыми культурами молочнокислых бактерий с применением или без применения хлорида кальция, сычужного фермента или пепсина и удалением части сыворотки.

Виды творога и содержание в нем основных компонентов приведены в табл. 21.

Для производства творога используют молоко коровье, удовлетворяющее требованиям II сорта. Допускается использовать несортное молоко, полученное от здоровых коров, с кислотностью не выше 21°Т, бактериальной обсемененностью не ниже III класса, степенью чистоты не ниже II группы, молоко обезжиренное кислотностью не выше 21°Т, сливки 50–55%-ной жирности с кислотностью плазмы не выше 24°Т.

Схема контроля производства кисломолочных напитков и продуктов

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко цельное и обезжиренное, натуральное и восстановленное перед пастеризацией	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, % СОМО, % Плотность, °А Проба на кипячение (при производстве ряженки, варенца)	Ежедневно в каждой партии	Из каждого резервуара
Смесь молока с сахаром и наполнителями	Органолептические показатели Содержание жира, % Содержание сахара, % Количество наполнителей	Ежедневно в каждой партии 1 раз в декаду	То же »
Молоко или смесь в процессе пастеризации	Температура, °С Проверка термограмм	Ежедневно	На всех работающих пастеризационных установках
Молоко или смесь, пастеризованные после наполнения каждой емкости, до заквашивания	Кислотность, °Т Содержание жира, % Плотность, °А Эффективность пастеризации Эффективность гомогенизации (производство кефира резервуарным способом)	В каждой партии ежедневно	Из каждого резервуара, ванны
Молоко или смесь после внесения закваски Закваска перед заквашиванием молока или смеси	Содержание жира, % Температура, °С Кислотность, °Т	В каждой партии Ежедневно	Из каждого резервуара, ванны Из всех резервуаров с производственной закваской

Молоко или смесь в начале розлива	Содержание жира, %	В каждой партии	Из бутылок, пакетов в цехе розлива
Молоко или смесь в процессе розлива	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т	В каждой партии	Из бутылок, пакетов в цехе розлива
Вырабатываемый продукт в процессе сквашивания, созревания, спиртового брожения	Температура, °С Кислотность, °Т	В каждой партии »	Из танка (ванны) и из бутылки, пакета при производстве термостатным способом
по окончании сквашивания – после созревания кефира и ацидофильно-дрожжевого молока, а для кумыса после спиртового брожения	Кислотность, °Т Вязкость кефира	» »	То же »
Масса для пасты после прессования	Кислотность, °Т	»	Из каждой емкости
после добавления сахарного сиропа и фруктово-ягодных наполнителей	Содержание влаги, % Содержание жира, % Содержание влаги, % Содержание сахара, % Количество наполнителей	» » » » Раз в декаду	» Из каждого резервуара, » » »
Вырабатываемый продукт из бутылки, пакета (готовая продукция)	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т	То же Ежедневно, выборочный контроль	Из бутылок, пакета в экспедиции

П р и м е ч а н и е. Не менее 1–2 раз в месяц осуществляется полный контроль по всем показателям, предусмотренным технической документацией на продукт.

Схема контроля производства сметаны

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Сливки пастеризованные	Органолептические показатели Содержание жира, % Кислотность, °Т или рН Эффективность пастеризации	В каждой партии	Из ванны
Закваска перед заквашиванием сливок	Кислотность, °Т	Ежедневно	Из емкости с производственной закваской
Заквашенные сливки	Кислотность, °Т	»	Из ванны
в процессе сквашивания по окончании сквашивания перед розливом или фасовкой	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т Содержание жира, %	В каждой партии	Из каждой ванны
Сметана (сквашенные сливки) в начале и конце розлива или фасовки в тару	Содержание жира, %	То же	Из кадок (фляг), банок, пачек
Сметана из кадок (фляг), банок, пачек (готовая продукция)	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т	Ежедневно, выборочный контроль То же »	Из банок, пачек, фляг в экспедиции То же »

П р и м е ч а н и е. Не менее 1–2 раз в месяц полный контроль по всем показателям, предусмотренным технической документацией на продукт.

Т а б л и ц а 21

Основные показатели состава по видам творога

Показатель	Жирный	Полужирный	Нежирный	Мягкий диетический	Зерненный
Содержание жира, % , не менее	18	9	—	11	1 и 6
Содержание влаги, % , не более	65	73	80	73	80
Кислотность, °Т, не более	200–225	210–240	220–270	210	150

По способу производства творог условно делится на кислотный и кислотно-сычужный.

При кислотном способе производства творога свертывание молока происходит под действием только кислоты. Так в основном получают обезжиренный творог. При кислотно-сычужном свертывании молока получают практически все виды творога.

Технологический процесс получения творога может быть осуществлен с использованием мешочков, раздельным способом, непрерывным способом.

Творожные изделия – белковые кисломолочные продукты, вырабатываемые из жирного, полужирного и нежирного творога, подвергнутого растиранию с добавлением вкусовых и ароматических веществ. В зависимости от содержания жира и наполнителей творожные изделия делятся на творожную массу и сырки (с повышенным содержанием жира, жирные, полужирные и с наполнителями), творожные кремы, творожные торты и полуфабрикаты.

Т а б л и ц а 22

Основные показатели состава творожных изделий

Показатель	Масса и сырки особые	Сырки детские	Сырки глазированные		Масса «Московская»	Масса и сырки полужирные соленые
			с шоколадом	с другими вкусовыми веществами		
Содержание, %						
жир, не менее	23	23	23	26	20	8,5
влага, не более	41	48	36	36	51	72
сахар, не менее	26	17	26	26	16	—
соль, не более	—	—	—	—	—	2
Кислотность, °Т, не более	165	165	180	180	180	250–240

Творожные изделия по основным показателям соответствуют требованиям, приведенным в табл. 22.

Схема контроля производства творога и творожных изделий приведена в табл. 23.

Нормализация молока при производстве жирного, полужирного и нежирного творога с учетом фактического содержания белка и жира в исходном молоке производится по коэффициентам соотношения между жиром и белком. Коэффициент устанавливают на определенный период времени для каждого предприятия или зоны. Методика определения коэффициента пересчета белка на жирность смеси состоит в следующем. Проводят 3–4 контрольных выработки, в которых смесь нормализуют по ориентировочным коэффициентам соотношения между жиром и белком смеси, равным для жирного творога 1,1, для полужирного 0,55. По данным анализов контрольных выработок рассчитывают поправочный коэффициент жирности смеси по формуле

$$K_{ж} = \frac{Ж_{тв}(100 - Вф)}{Жф(100 - Вж)},$$

где $K_{ж}$ — поправочный коэффициент на жирность смеси;

$Ж_{тв}$ — требуемая жирность творога, %;

$Вф$ — фактическая влажность творога, %;

$Жф$ — фактическая жирность творога, %;

$Вж$ — предельная влажность творога, %.

Для жирного и полужирного творога по утвержденным нормам приняты расчетные показатели жирности соответственно 18,5 и 9,5% и влажности 65 и 73%. С учетом этих показателей формулу расчета поправочного коэффициента можно упростить:

для жирного творога

$$K_{ж} = 0,529 \cdot \frac{100 - Вф}{Жф},$$

для полужирного

$$K_{ж} = 0,352 \cdot \frac{100 - Вф}{Жф},$$

С учетом поправочного коэффициента и данных о химическом составе смеси, полученных в контрольных выработках, определяют уточненный коэффициент пересчета белка на жирность смеси по формуле

$$K_n = \frac{K_{ж} \cdot Жс.ф.}{Бм},$$

где K_n — коэффициент пересчета белка на жирность смеси;

$Жс.ф.$ — фактическая жирность смеси в контрольных выработках, %;

$Бм$ — содержание белка в исходном молоке, %.

Коэффициент пересчета устанавливают по каждой контрольной выработке и находят его среднее значение Kn_{cp}

$$Kn_{cp} = \frac{Kn_1 + Kn_2 + \dots + Kn_n}{n},$$

где Kn_1, Kn_2, Kn_n – коэффициенты пересчета белка на жирность смеси соответственно первой, второй и n -ной контрольных выработок;

n – число контрольных выработок.

В последующих выработках жирность смеси устанавливают умножением содержания белка в молоке (в %) на уточненный средний коэффициент пересчета по формуле:

$$ЖМ = БМ \cdot Kn_{cp}.$$

Периодически, при отклонении жирности творога в ту или другую сторону, коэффициент пересчета уточняется. Уточнение проводят по данным 3–4 последних выработок.

В тех случаях, когда на заводах по каким-либо причинам содержание белка в молоке определяют нерегулярно, для установления требуемой жирности смеси следует применять коэффициент $Kж$, вычисленный на основании анализа творога 3–4 предыдущих выработок.

НАПИТКИ ИЗ ПАХТЫ И СЫВОРОТКИ

Пахта – продукт, получаемый в результате сбивания сливок в масло, поэтому состав ее зависит от вида изготавливаемого сливочного масла.

Из сладкой пахты изготавливают свежую диетическую пахту, сладкий напиток, напиток кофейный, пахту «Идеал», «Бодрость» и др.

Из кислой пахты изготавливают только диетическую пахту.

Сыворотка молочная – продукт, получаемый при производстве творога, сыра, молочного белка, казеина. Из сыворотки вырабатывают молочный (сывороточный) квас, ацидофильно-дрожжевой напиток, белковую массу (творог, сырки, паста) и др.

В пахте и сыворотке, поступающих для производства напитков, контролируют кислотность, плотность, содержание жира, СОМО. Определение жира производят в жиромерах для маложирных продуктов. При производстве сыворотки и пахты с наполнителями количество внесенного сахара, кофе и других вкусовых и ароматических веществ проверяют периодически один раз в декаду по фактической закладке.

Выбор мест и показателей контроля технологического процесса при производстве пахты «Идеал», «Бодрость» осуществляется, как и для молока питьевого пастеризованного; для пахты диетической и ацидофильно-дрожжевого напитка контроль технологического процесса и выбор мест контроля ведут так же, как и для кисломолочных напитков и продуктов, выработанных термостатным способом.

Схема контроля производства творога и творожных изделий

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко пастеризованное, предназначенное для производства творога, нормализованное	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, % Плотность, °А Содержание белка, % Содержание сухих веществ при производстве обезжиренного творога	В каждой емкости	Из ванны
Нормализованная смесь перед заквашиванием	Содержание жира, % Содержание белка, %	В каждом резервуаре »	Из ванны »
Закваска перед внесением в ванну	Кислотность, °Т	То же	Из резервуаров с производственной закваской
Молоко после внесения закваски в процессе сквашивания	Кислотность, °Т Кислотность, °Т Температура, °С	» » »	Из ванны » »
Сычужный порошок или пепсин	Активность, %	В каждой новой банке, поступающей в цех	Из банки
Раствор хлористого кальция	Крепость, %	Каждый раз после приготовления свежего раствора	В резервуаре для приготовления раствора
Молочный сгусток в момент готовности перед разрезанием	Кислотность, °Т	В контролируемой партии	Из ванны

при сливе или выкладке его из емкости	То же	То же	
в процессе самопрессования	Кислотность, °Т или рН	»	Из мешочков
Сыворотка после прессования творожной массы	Кислотность, °Т Содержание жира, % Плотность, °А	В контролируемой емкости	Из танка или резервуара
Сливки (при производстве творога раздельным способом) перед смешиванием с творогом	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, %	То же » »	Из танка или резервуара » »
Творог, изготовленный из молока одного резервуара после охлаждения (перед фасовкой)	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, % Содержание влаги, % Эффективность пастеризации	В каждой партии	Из ванны
Творог после смешивания со сливками (перед фасовкой)	То же Эффективность пастеризации	»	Из емкости для смешивания компонентов
Творожные изделия и полуфабрикаты			
творог перед смешиванием с компонентами	Те же показатели, что и в готовой продукции	В каждой партии	Из ванны
творожная масса в процессе смешивания творога с компонентами	Содержание сахара, % Содержание соли, % Количество вкусовых ароматических веществ	Один раз в декаду Периодически по закладке	» Из месильной машины

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
творожная масса после смешивания перед фасовкой	Органолептические показатели	В каждой партии	Из месильной машины
	Кислотность, °Т		
	Содержание жира, %		
	Содержание влаги, %		
	Содержание сахара, %		
Творог и творожные изделия из пачек, кадок (готовая продукция)	Содержание соли, %	Раз в декаду	То же
	Органолептические показатели	То же	»
	Кислотность, °Т	Ежедневно, выборочный контроль	Из пачек, кадок, флаг в экспедиции
	Температура, °С		

Примечание. Не менее 1–2 раз в месяц – полный контроль по всем показателям, предусмотренным технической документацией на продукт.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ ОТБОРА ПРОБ

Отбор проб готовой продукции осуществляется в соответствии с ГОСТ 3622–68. Оценку химических показателей производят на основании лабораторного исследования среднего образца, выделенного из средней пробы, отобранной от каждой однородной партии.

Правила отбора проб и величины средней пробы зависят от вида продукта и характера исследования.

В молоке, сливках и кисломолочных напитках и продуктах оценивают органолептические показатели в каждой единице упаковки отдельно.

От молока, сливок, кисломолочных напитков, фасованных в бутылки или пакеты, в качестве средней пробы отбирают следующее число единиц фасовки: 1–2, когда в партии до 100 ящиков; 2–3, когда от 100 до 200 ящиков; 3–4, когда от 200 до 500 ящиков, и 4–5 единиц, когда в партии от 500 до 1000 ящиков. Каждую единицу фасовки исследуют отдельно.

От молока, выпускаемого в автомобильных цистернах, пробы отбирают кружкой или металлической трубкой из каждой секции отдельно в чистый сосуд.

От молока, выпускаемого во флягах, в качестве контролируемых мест отбирают 5% фляг от общего их количества.

От сметаны, фасованной в крупную тару, в качестве контролируемых мест отбирают и вскрывают 20% всех единиц упаковок. Отбор проб сметаны, фасованной в мелкую тару, производят в количестве, предусмотренном для молока. В зависимости от консистенции сметаны средние пробы из крупных упаковок отбирают черпаком, шупом или трубкой, погружая ее до дна тары.

Отбор проб творога и творожных изделий аналогичен отбору проб сметаны. Пробу творога следует брать из нескольких мест пробником, погружая его до дна кадки в двух разных направлениях: одну из центра, другую на расстоянии 3–5 см от боковой стенки тары.

Не реже одного раза в 15 дней в молочных напитках, в сладких творожных изделиях, в сладких творожных полуфабрикатах контролируют содержание сахарозы по ГОСТ 3628–78, а в соленых творожных изделиях и полуфабрикатах – содержание соли.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ

Молоко, сливки и кисломолочные напитки и продукты, отобранные для анализа, должны немедленно исследовать или хранить в плотно закрытых пробками банках.

Определение физико-химических показателей в молочных продуктах производят после доведения температуры средних образцов до $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Образцы тщательно перемешивают путем осторожного перевертывания посуды или переливания не менее 2 раз.

При наличии отстоявшегося слоя жира (сливок) пробу нагревают в водяной бане до $30\text{--}40^\circ\text{C}$, перемешивают, охлаждают до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

При контроле кефира, простокваши, ряженки и др. готовый продукт полностью выливают из бутылок в химический стакан и осторожно перемешивают ложкой не встряхивая. Для удаления углекислоты кефир

и кумыс перед анализом помещают в водяную баню температурой 30–35°C и выдерживают при осторожном помешивании в продолжении 10 мин.

Перед анализом среднюю пробу сметаны тщательно перемешивают, а если она имеет густую консистенцию, то ее предварительно нагревают на водяной бане до 30–35°C.

Творог и творожные изделия для получения однородной консистенции растирают в ступке. Из творожной массы с наполнителями предварительно удаляют изюм, цукат и др. Брикетки замороженного ворога перед отбором среднего образца целиком помещают в банку, оставляют при комнатной температуре до полного оттаивания, затем из разных мест отбирают пробу, которую растирают в ступке до получения однородной консистенции.

В подготовленных образцах, содержащих много влаги, в первую очередь следует определять содержание влаги, затем кислотность, содержание жира, а затем другие показатели. Когда анализ не может быть сразу произведен, образцы должны сохранять при температуре 6–8°C.

При необходимости проведения арбитражных анализов массу среднего образца удваивают.

Средние пробы, направляемые для анализа вне завода, снабжают этикеткой и сопроводительными документами. Испытание доставленных в лабораторию образцов проводят не позднее чем через 4 ч после их отбора.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

МОЛОКО И СЛИВКИ

Определение содержания жира

Содержание жира в молоке и молочных продуктах определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69.

В гомогенизированном и восстановленном молоке определение проводят так же, как и в сыром, но вместо однократного центрифугирования производят трехкратное центрифугирование и нагревание. Между каждым центрифугированием жиромеры выдерживают в водяной бане при температуре $65\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 5 мин.

При использовании центрифуги с подогревом жиромеров допускается проведение одного центрифугирования в течение 15 мин с последующей выдержкой их в водяной бане при температуре $65\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 5 мин.

В обезжиренном молоке для определения количества жира используют те же реактивы, что и при определении жира в цельном молоке. Для анализа используют жиромеры по ГОСТ 1964–66.

Перед началом работы плотно закрывают маленькой резиновой пробкой верхнее узкое отверстие жиромера и ставят его в штатив. В жиромер вносят 2 раза по 10 мл серной кислоты плотностью $1,815\pm 0,005\text{ г/см}^3$ или технической серной кислоты (купоросное масло для контактных концентрационных систем), затем осторожно по стенке 2 раза добавляют обезжиренное молоко пипеткой на 10,77 мл и 2 мл изоамилового спирта. Закрыв жиромер пробкой, встряхивают содержимое до полного растворения белковых веществ и центрифугируют 3 раза с подогревом в бане

(65±2°C) между каждым центрифугированием и перед отсчетом.

После первого центрифугирования для облегчения регулирования уровня молока слегка приоткрывают маленькую пробку жиросмера, не вынимая ее совсем, и с помощью большой пробки устанавливают верхний уровень жидкости в градуированной части. После первого центрифугирования обычно заметного отделения жира не наблюдается. Затем верхнее отверстие плотно закрывают, содержимое центрифугируют вторично и после выдерживания в бане проверяют положение уровня жидкости. После третьего центрифугирования вынимают маленькую пробку и, поместив жиросмер в водяную баню, следят за тем, чтобы уровень жидкости не поднимался выше делений шкалы. Затем, вынув жиросмер из бани, регулируют уровень жидкости пробкой, устанавливают нижнюю границу жира на ближайшем целом делении и отсчитывают по шкале уровень жира.

Определение кислотности

Кислотность молока и сливок определяют по ГОСТ 3624–67 применительно к молоку и сливкам.

В молоке с наполнителями (шоколадное, кофейное и др.) для анализа используют те же приборы и реактивы, что и при определении кислотности заготавливаемого молока, но при анализе к пробе молока (10 мл) прибавляют 40 мл воды.

В молоке и молочных продуктах кислотность определяют путем измерения рН. Под величиной рН понимают отрицательный логарифм активности ионов водорода в продукте.

Т а б л и ц а 24

Усредненные соотношения между величиной рН и титруемой кислотностью цельного коровьего молока

Титруемая кислотность, °Т	Молоко					
	заготавливаемое		пастеризованное		топленое	
	рН	среднее значение рН	рН	среднее значение рН	рН	среднее значение рН
16	6,75-6,72	6,73	6,70-6,66	6,68	6,64-6,59	6,61
17	6,71-6,67	6,69	6,65-6,61	6,63	6,58-6,54	6,56
18	6,66-6,61	6,64	6,60-6,55	6,57	6,53-6,48	6,50
19	6,60-6,55	6,58	6,54-6,49	6,51	6,47-6,42	6,44
20	6,54-6,49	6,52	6,48-6,43	6,45	6,41-6,37	6,39
21	6,48-6,44	6,46	6,42-6,38	6,4	6,36-6,32	6,34
22	6,43-6,39	6,41	6,37-6,32	6,34	6,31-6,26	6,28
23	6,38-6,34	6,36	6,31-6,26	6,28	6,25-6,21	6,23
24	6,33-6,29	6,31	6,25-6,21	6,23	6,20-6,16	6,18
25	6,28-6,24	6,26	6,20-6,16	6,18	6,15-6,11	6,13
26	6,23-6,19	6,21	6,15-6,11	6,13	6,10-6,06	6,08
27	6,18-6,14	6,16	6,10-6,06	6,08	6,05-6,01	6,03

Т а б л и ц а 25

Усредненные соотношения между величиной рН и титруемой кислотностью пастеризованных сливок

Титруемая кислотность, °Т	Сливки пастеризованные			
	10%-ной жирности		20%-ной жирности	
	рН	среднее значение рН	рН	среднее значение рН
16	6,67-6,61	6,63	6,62-6,58	6,60
17	6,60-6,55	6,57	6,57-6,52	6,54
18	6,54-6,49	6,51	6,51-6,46	6,48
19	6,48-6,42	6,45	6,45-6,40	6,42
20	6,41-6,35	6,39	6,39-6,34	6,36
21	6,34-6,30	6,33	6,33-6,28	6,30
22	6,29-6,24	6,27	6,27-6,22	6,24
23	6,24-6,18	6,21	6,21-6,16	6,18
24	6,17-6,12	6,15	6,15-6,10	6,12
25	6,11-6,06	6,09	6,09-6,04	6,06
26	6,05-6,00	6,03	6,03-5,98	6,00

Т а б л и ц а 26

Усредненные соотношения между величиной рН и титруемой кислотностью кисломолочных напитков

Титруемая кислотность, °Т	Кефир	Ацидофилин	Простокваша обыкновенная	Ряженка
	среднее значение рН			
50	5,38	5,37	5,30	5,04
55	5,25	5,23	5,15	4,90
60	5,14	5,10	5,00	4,77
65	5,04	4,96	4,86	4,65
70	4,94	4,82	4,73	4,55
75	4,85	4,69	4,60	4,45
80	4,76	4,57	4,47	4,37
85	4,68	4,46	4,37	4,30
90	4,60	4,36	4,28	4,23
95	4,54	4,28	4,21	4,18
100	4,48	4,20	4,14	4,13
105	4,42	4,14	4,08	4,09
110	4,36	4,08	4,02	4,05
115	4,31	4,02	3,98	—
120	4,26	3,97	3,94	—
125	—	3,92	3,91	—
130	—	3,88	3,88	—
135	—	3,84	—	—
140	—	3,82	—	—
145	—	3,80	—	—
150	—	3,78	—	—

Т а б л и ц а 27

Таблица пределов рН кисломолочных продуктов

Продукт	Способ производства	рН	
		кислотность в конце сквашивания, рН	кислотность при выпуске в реализацию, рН
Кефир	Резервуарный	4,65–4,50	4,65–4,25
Ацидофилин	»	4,70–4,55	4,70–3,95
Ряженка	»	4,40–4,30	4,35–4,05
	Термостатный	4,45–4,35	4,35–4,05
Простокваша обыкновенная	»	4,55–4,65	4,50–4,05
Сгусток для производства творога	Кислотно-сычужный	5,05–5,15	–
Сгусток для производства зерненого творога	»	4,70–4,90	–
Закваска для сметаны, творога, простокваши обыкновенной	–	4,55–4,65	–
Закваска для кефира	–	4,5–4,55	–

Т а б л и ц а 28

Усредненные соотношения между рН и титруемой кислотностью творога

Титруемая кислотность, °Т	Творог жирный (18%-ный, влажность 64%)	Творог диетический (жир 11%, влажность 72%)	Титруемая кислотность, °Т	Творог жирный (18%-ный, влажность 64%)	Творог диетический (жир 11%, влажность 72%)
	среднее значение рН			среднее значение рН	
150	—	4,54	205	4,33	—
155	—	4,48	210	4,28	—
160	—	4,42	215	4,24	—
165	—	4,38	220	4,20	—
170	—	4,33	225	4,16	—
175	—	4,27	230	4,13	—
180	4,62	4,22	235	4,10	—
185	4,54	4,17	240	4,08	—
190	4,48	4,12	245	4,06	—
195	4,43	4,08	250	4,04	—
200	4,38	4,04	255	4,02	—
			260	4,00	—

Для облегчения использования этого метода в производственных условиях при контроле кислотности пользуются таблицами соотношения рН и титруемой кислотности. Необходимость такого сравнения обусловлена тем, что кислотность молока и молочных продуктов в действующих технологических инструкциях и ГОСТах выражается в единицах титруемой кислотности. Усредненные соотношения между рН и титруемой кислотностью для молока и основных кисломолочных продуктов для всех сырьевых зон СССР приведены в табл. 24–28.

Если в отдельных сырьевых зонах окажется, что показания приборов в единицах рН, переведенные в °Т, по данным таблицы будут систематически отличаться от значений титруемой кислотности для молока и сливок более чем на 1,5°Т и 7°Т для кисломолочных продуктов, то целесообразно провести уточнение соотношений. Такое уточнение выполняют в республиканской или областной контрольно-производственной лаборатории, в обязанность которой входит также составление таблиц соотношения между рН и титруемой кислотностью для новых продуктов, осваиваемых предприятием.

Приборы и реактивы. Приборы типа ПМ-68 с диапазоном измерения рН 6–7; универсальный прибор типа рН-222 или рН-222.1 с диапазоном измерения рН 3–8; переносной прибор типа рН-232 с диапазоном измерения рН 5,5–8; прибор типа рН-202 для контроля кислотности продуктов в резервуарах и трубопроводах в комплекте с датчиками, устанавливаемыми в резервуарах или в трубопроводах. Погрешность приборов в интервале температур 5–40°С до ±0,05 рН. Специальная электродная система приборов (независимо от температуры продукта в интервале 5–40°С) автоматически приводит показания к температуре 20°С.

Ход анализа. Около 40 мл молока отбирают в стакан, погружают в него электроды и через 10–15 с отсчитывают показания по прибору. Для более быстрого установления показаний замер рН жидких молочных продуктов производят при их непрерывном легком взбалтывании.

Определение чистоты

Производят в соответствии с требованиями ГОСТ 8218–56 применительно к молоку.

Определение плотности

Плотность молока и молочных продуктов определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3625–71 применительно к молоку.

Определение содержания влаги и сухого вещества

Количество влаги и сухого вещества арбитражным методом производят в соответствии с требованиями ГОСТ 3626–73 применительно к молоку.

Ускоренный метод определения влаги и сухого вещества в пастеризованном молоке (ГОСТ 3626–73). *Приборы и реактивы.* Весы лабораторные рычажные II класса точности (наибольший предел взвешива-

ния 200 г), шкаф сушильный электрический типа СЭШ, эксикатор, бюкса металлическая, пипетки вместимостью 5 мл, марля, хлорид кальция (CaCl_2).

В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105°C в течение 20–30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20–30 мин, затем взвешивают.

Ход анализа. В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 мл молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф на 60 мин при 105°C , после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают.

Высушивание и взвешивание продолжают через каждые 20–30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,01 г. Сухой остаток молока на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет. Содержание сухого вещества, влаги и содержание сухого обезжиренного молочного остатка вычисляют по формулам, приведенным в арбитражном методе для заготовляемого молока. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания сухого обезжиренного остатка можно производить расчетным способом по формуле, применяемой для расчета СОМО в заготовляемом молоке (см. с. 58)

Экспресс-метод определения содержания сухих веществ в обезжиренном молоке. Основан на высушивании навески исследуемого продукта до постоянной массы.

Приборы и реактивы: весы лабораторные рычажные IV класса точности, весы СМП-84, пипетки на 5 мл, вода дистиллированная, электроплитка.

Ход анализа. На технических весах взвешивают алюминиевую предварительно высушенную чашку. Пользуясь пипеткой, отвешивают 2 г хорошо перемешанного обезжиренного молока, затем пипеткой вносят 2 мл дистиллированной воды и осторожным покачиванием чашки содержимое перемешивают, равномерно распределяя по дну. Чашку захватывают щипцами и ставят для выпаривания влаги на асбестовую сетку на электроплитку. Чашку осторожно покачивают для более равномерного и полного испарения влаги.

Процесс выпаривания продолжается 2–3 мин до равномерного пожелтения остатка, после чего нагревание прекращают, чашку охлаждают и взвешивают. Не следует сильно нагревать чашку во избежание разбрызгивания содержимого.

Содержание сухих веществ вычисляют по формуле:

$$C = 100 - \left(\frac{m - m_1}{2} \right) \cdot 100,$$

где C – количество сухих веществ, %;

m – масса чашки с продуктом до высушивания, г;

m_1 – масса чашки после высушивания, г;

2 – навеска продукта, г.

Определение можно производить и на весах СМП-84 для определения влаги в масле.

На подвеску весов поставить алюминиевую чашку, на двадцатое деление шкалы повесить оба рейтера. Привести весы в равновесие тарировочными грузами.

Передвинуть рейтеры на делениях коромысла весов соответственно отвешиваемому количеству продукта (для отвешивания 2 г один рейтер оставляют на двадцатом делении, второй переносят на 0).

Затем продукт вносят в стакан до восстановления равновесия. После выпаривания воды равновесие нарушается. Для приведения весов в равновесие передвигают рейтер, стоящий на нулевом делении, рейтер на двадцатом делении не трогают.

Количество сухих веществ (C , в %) находят по формуле

$$C = 100 - \frac{P \cdot 10}{2},$$

где P — показания рейтера, первоначально стоящего на 0;

10 — коэффициент для перевода показаний весов в проценты.

2 — количество продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,5%.

Для проверки весов СМП-84 на подвеску ставят выпаривательную чашку, оба рейтера помещают на двадцатом делении шкалы и весы уравновешивают тарировочным грузом. Затем один рейтер переносят на десятое деление, в чашку весов помещают гирию (1 г), при этом весы должны оставаться в равновесии. Затем один рейтер переносят на 0, в чашку ставят гирию 2 г, при этом весы должны остаться в равновесии.

В ходе анализа передвигают только один рейтер, второй все время стоит на двадцатом делении, в этом случае 10 делений по шкале соответствуют 1 г, 20 делений – 2 г.

Определение содержания белка и сухого обезжиренного молочного остатка на приборе АМ-2

Основано на измерении предельного угла преломления по круговой шкале «СОМО» или «Белок». При определении количества белка берут разность замеров по шкале «Белок» для молока и безбелковой молочной сыворотки. При определении количества СОМО берут разность замеров по шкале «СОМО» для молока и для дистиллированной воды.

Прибор предназначается для производственного контроля состава молока с кислотностью до 28°Т.

Приборы и материалы. Анализатор молока АМ-2, трубки стеклянные длиной 10 см, диаметром 0,4 см, оплавленные с обоих концов, вода дистиллированная.

Ход анализа. Для определения белка пипеткой отмеривают 5 мл молока во флакон вместимостью 10 мл, добавляют медицинской пипеткой 5–6 капель 4%-ного раствора CaCl_2 (40 г CaCl_2 в 1 л или 70 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в 1 л дистиллированной воды), закрывают флакон резиновой пробкой и слегка встряхивают. Одновременно готовят еще 2–3 параллельные пробы в пронумерованных флаконах (нумеровать простым карандашом на протертой наждачной бумагой стенке).

Флаконы с пробками помещают в водяную баню и кипятят 10 мин. Уровень воды в бане должен достигать половины высоты флаконов. Затем флаконы охлаждают в течение 2 мин в бане с холодной водой. После этого флаконы вынимают из бани, вытирают салфеткой и встряхивают так, чтобы выделившаяся сыворотка смешалась с каплями конденсата, осевшими на внутренние стенки флакона.

Открыв пробку, отбирают сыворотку стеклянной трубкой через ватный тампон. Сняв тампон, наносят несколько капель сыворотки на нижнюю призму прибора и плавно на нее опускают верхнюю призму. Направив свет (дневной или от осветителя) в окно верхней призмы, добиваются получения резкой границы светотени в поле зрения окуляра и затем производят отсчет показаний для сыворотки (S_c) на шкале «Белок». После этого удаляют ватой сыворотку с нижней призмы и наносят на нее несколько капель исследуемого молока так, чтобы вся поверхность была им покрыта. Производят отсчет показаний для молока (B_m) на шкале «Белок» так же, как в сыворотке.

Отсчет показаний на шкалах необходимо производить последовательно без разрыва во времени и при одинаковых условиях.

При отсчете показаний визирную линию совмещают с границей светотени так, чтобы эти две линии соприкасались, не образуя зазора.

Содержание белковых веществ в молоке (в %) определяют по разности $B_m - B_c$.

Например, $B_m = 10,0$; $B_c = 6,8$, C_b – содержание белка (в %), тогда $C_b = 10,0 - 6,8 = 3,2$.

Для определения СОМО в молоке на призму прибора помещают несколько капель исследуемого молока и производят отсчет показаний молока (C_m) на шкале «СОМО», как описано в инструкции к прибору. Тщательно удалив с призмы молоко и промыв призму водой, помещают на нее несколько капель дистиллированной воды, производят отсчет показаний воды (C_w) на шкале «СОМО». Отсчет показаний повторяют 3–4 раза. Содержание СОМО в молоке находят (в %) по разности $C_m - C_w$.

Например, $C_m = 9,5$, $C_w = 1,3$, тогда $C_{\text{СОМО}}$ (в %) – содержание СОМО $9,5 - 1,3 = 8,2$.

Определение содержания в молоке белка методом формольного титрования

Метод основан на свойстве нейтрального водного раствора аминокрупп белка в присутствии нейтрального формальдегида повышать кислотность с образованием соединений, которые оттитровываются щелочью.

Метод применим только для определения белка в свежем молоке кислотностью не выше 22°T .

Приборы и реактивы. Пипетки на 5, 20 и 50 мл и на 1 и 5, стаканы химические вместимостью по 150–200 мл, бюретки вместимостью по 25 и 50 мл с ценой деления 0,1 мл, ч. д. а. 0,1 н. и | концентрированный (30–40%) растворы гидроксида натрия (NaOH), спирт этиловый ректификованный или спирт этиловый синтетический, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, сульфат натрия (Na_2SO_4) кристаллический, 1 н. раствор

ч. д. а. или х. ч. серной кислоты, вода дистиллированная, 36–40%-ный раствор формальдегида.

Ход анализа. В химический стакан на 150–200 мл берут пипетками 20 мл молока, 0,25 мл 2%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH до появления слабо-розовой окраски, соответствующей контрольному эталону. Затем вносят 4 мл нейтрализованного (свежеприготовленного) 36–40%-ного формальдегида и вторично титруют до такой же окраски, как и при первом титровании.

Делают не менее двух параллельных определений. Допускается расхождение результатов при титровании между двумя параллельными определениями не более 0,05 мл щелочи.

Титрование ведут при дневном освещении, при искусственном освещении используют экран.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такой же стакан отмеривают 20 мл молока и 0,5 мл 2,5%-ного раствора CoSO_4 . Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Во избежание отставания сливок время от времени эталон рекомендуется перемешивать. Для приготовления раствора сульфата кобальта 2,5 г его ч. д. а. CoSO_4 вносят в мерную колбу на 100 мл и объем содержимого доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора сульфата кобальта 6 мес.

Количество 0,1 н. раствора NaOH в миллилитрах, израсходованного на титрование в присутствии формальдегида, умноженное на 0,959, дает содержание общего белка в молоке в процентах.

Т а б л и ц а 29

Таблица для определения содержания общего белка в молоке при титровании проб в присутствии формалина

Расход 0,1 н. раствора NaOH, мл	Содержание общего белка в молоке, %	Расход 0,1 н. раствора NaOH, мл	Содержание общего белка в молоке, %
2,45	2,35	3,30	3,16
2,50	2,40	3,35	3,21
2,55	2,44	3,40	3,25
2,60	2,49	3,45	3,31
2,65	2,54	3,50	3,35
2,70	2,59	3,55	3,40
2,75	2,64	3,60	3,45
2,80	2,69	3,65	3,50
2,85	2,73	3,70	3,55
2,90	2,78	3,75	3,60
2,95	2,83	3,80	3,65
3,00	2,88	3,85	3,69
3,05	2,93	3,90	3,74
3,10	2,98	3,95	3,79
3,15	3,03	4,00	3,84
3,20	3,07	4,05	3,89
3,25	3,12	4,10	3,94

Содержание общего белка в молоке по результатам титрования в присутствии формальдегида можно определить также по табл. 29.

Для анализа используют только свежеприготовленный формалин; раствор, оставшийся на следующий день, если в нем нет осадка, дополнительно нейтрализуют 0,1 н. раствором щелочи (см. приложение 6).

Определение эффективности пастеризации

Эффективность пастеризации определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73.

Определение фосфатазы по реакции с 4-аминоантипирином основано на гидролизе динатриевой соли фенилфосфорной кислоты ферментом фосфатазой, содержащимся в молоке и молочных продуктах. Выделившийся при гидролизе свободный фенол в присутствии окислителя дает розовое окрашивание с 4-аминоантипирином.

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные II класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), пробирки стеклянные, пипетки вместимостью 5 мл, ступка фарфоровая с пестиком, колба коническая на 100 мл, цилиндр стеклянный вместимостью 25 мл, баня водяная, х. ч. хлорид аммония, 25%-ный ч. д. а. раствор аммиака, динатриевая соль фенилфосфорной кислоты (двуводная), 4-аминоантипирин, х. ч. сульфат цинка, х. ч. сульфат меди, эфир этиловый, вода дистиллированная.

Ход анализа. К 3 мл молока или сливок добавляют 2 мл рабочего раствора субстрата (см. приложение 7). Затем содержимое пробирки перемешивают и ставят в водяную баню температурой 40–45°C на 30 мин. После подогревания в водяной бане в пробирку добавляют 5 мл осадителя системы цинк – медь (см. приложение 7), тщательно перемешивают содержимое пробирки и снова ставят в водяную баню температурой 40–45°C. Вынув пробирку из бани, сравнивают содержимое пробирки с контролем. Контролем является аналогичная реакция с кипяченым молоком. Если в опыте с кипяченым молоком появляется слабо-розовое окрашивание, то соль подложит дополнительной очистке.

При отсутствии фермента фосфатазы в молоке или сливках содержимое пробирки (раствор, отделившийся от осажденного белка) бесцветное, т. е. такое же, как содержимое пробирок контрольного опыта. Следовательно, молоко (сливки) было пропастеризовано.

При наличии фосфатазы в молоке или сливках содержимое пробирок (раствор) окрашивается от розового до темно-красного цвета. Следовательно, молоко (сливки) не подвергалось пастеризации или подвергалось пастеризации при температуре ниже 63°C, или было смешано с непастеризованным молоком (сливками). При оценке результатов реакции учитывается только цвет, но не прозрачность раствора.

Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление непастеризованного молока или сливок к пастеризованному в количестве 0,3%.

Определение фосфатазы по реакции с фенолфталеинфосфатом натрия (ускоренный метод) основано на гидролизе фенолфталеинфосфата натрия ферментом фосфатазой. Освобождающийся при гидроли-

зе фенолфталеин в щелочной среде даст розовое окрашивание.

Приборы и реактивы. Ч. д. а. 1 н. раствор аммиака, х. ч. или ч. д. а. 1 н. раствор хлорида аммония (NH_4Cl), смесь буферная аммиачная (см. приложение 8), фенолфталеинфосфат натрия порошкообразный 10 или 0,1%-ный раствор (см. приложение 8), вода дистиллированная, пробирки стеклянные из бесцветного стекла с нанесенными метками на 2 мл, пипетки на 1 и 2 мл, пробки резиновые.

Ход анализа. В пробирку отмеривают 2 мл молока или сливок и 1 мл раствора фенолфталеинфосфата натрия. После добавления реактива пробирку закрывают пробкой и содержимое взбалтывают. Затем пробирку помещают в водяную баню температурой от 40 до 45°C и определяют окраску содержимого через 10 мин выдержки и через 1 ч.

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

Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление не менее 2% непастеризованного продукта к пастеризованному.

Определение эффективности пастеризации по реакции на пероксидазу производят в соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73.

Метод основан на разложении перекиси водорода ферментом пероксидазой, содержащейся в молоке и молочных продуктах. Освобождающийся при разложении перекиси водорода активный кислород окисляет КJ (йодид калия), освобождая йод, образующий с крахмалом соединение синего цвета.

Приборы и реактивы. Аппаратура аналогична применяемой при анализе по фосфатазной пробе, 0,5%-ный раствор перекиси водорода (медицинская), крахмал картофельный, х. ч. или ч. д. а. йодид калия, две капельницы из темного стекла, или покрытые черным лаком.

Ход анализа. В пробирку отмеривают 5 мл молока или 2 – 3 мл сливок или плазмы масла, добавляют по 2 – 3 мл дистиллированной воды, по 5 капель йодистокалиевого крахмала и 5 капель 0,5%-ного раствора перекиси водорода (см. приложение 9).

После добавления каждого реактива содержимое пробирки тщательно перемешивают вращательными движениями, затем определяют окраску. Если сливки пастеризовали правильно, при высокой температуре, пероксидаза в них разрушена – окраска содержимого пробирки не изменится. Если сливки сырые или недостаточно пастеризованные (пероксидаза не разрушена или разрушена частично), содержимое пробирки моментально окрашивается в синий цвет.

При исследовании плазмы масла, выработанного из таких сливок, содержимое пробирки окрашивается в синий цвет. При исследовании кисломолочного масла содержимое пробирок приобретает сероватое окрашивание, которое в течение 2 мин переходит в синее.

Появление окраски более чем через 2 мин не служит показателем наличия пероксидазы, так как может вызываться разложением реактива.

В сомнительных случаях проводят контрольную пробу. Для этого в пробирке кипятят 5 мл молока, охлаждают и проводят реакцию на пероксидазу. При этом после смешивания молока с реактивом окрашивание не должно появиться в течение 5 мин, а сырое молоко должно моментально давать окрашивание.

Методы определения эффективности гомогенизации молока

По отстаиванию жира. *Приборы и реактивы.* Те же, что и для определения жира в соответствии с требованиями ГОСТ 5867-69.

Ход анализа. На отстаивание жира в гомогенизированном молоке влияют размеры отдельных жировых шариков и способность их к образованию скоплений. Для определения эффективности гомогенизации молоко выдерживают 48 ч при температуре 10°C без размешивания в бутылках, мерных цилиндрах или других сосудах вместимостью 0,25 л. Потом отбирают верхние 100 мл молока. Определяют содержание жира по ГОСТ 5867-69 как в верхнем слое (в 100 мл), так и в молоке, оставшемся в сосуде. Разница между содержанием жира в верхнем и нижнем слоях молока не должна превышать 10% (к общему содержанию жира); чем она больше, тем ниже эффективность гомогенизации. Также не должно быть видимого слоя отстоявшихся сливок. Разницу подсчитывают (в %) по формуле

$$x = \frac{a - б}{a} \cdot 100,$$

где x – количество отстоявшегося жира, %;

a – количество жира в верхних 100 мл молока, %;

$б$ – количество жира в молоке, оставшемся в сосуде, %.

При определении отстаивания жира можно брать и другие объемы молока. Из мерного цилиндра объемом 250 или 100 мл отбирают верхние 25 мл молока после выдержки 24 ч. Однако точность метода при этом снижается из-за возрастания ошибок при отборе пробы.

Центрифугированием. Метод основан на центрифугировании при определенном режиме гомогенизированного молока в специальной пипетке. В верхней части пипетки собирается молоко с жировыми шариками размером 2 мкм и более, а в нижней –

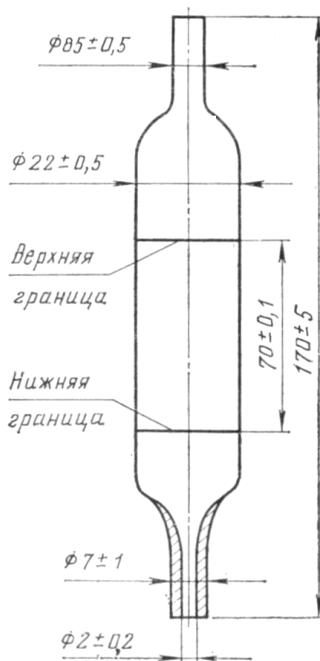


Рис. 19. Пипетка для определения степени гомогенизации молока.

жировые шарики менее 2 мкм. Количественное содержание жира в молоке, слитом из нижней части пипетки, выраженное в процентах от общего содержания жира, показывает соотношение мелких жировых шариков или степень гомогенизации в процентах.

Приборы и реактивы. Специальная пипетка для контроля степени гомогенизации молока (ТУ 493-05-73); пробки резиновые № 20 с углублением для надавания и закрывания нижнего конца специальной пипетки; другие приборы и реактивы те же, что и для определения содержания жира в молоке в соответствии с требованиями ГОСТ 5867-69.

Ход анализа. В пробе гомогенизированного молока определяют содержание жира. Затем чистую сухую специальную пипетку (рис. 19) через нижний капиллярный конец заполняют пробой до верхней отметки, верхний конец закрывают пальцем. На нижний конец надевают резиновую пробку так, чтобы молоко не вытекало. Пипетки, заполненные молоком, вставляют симметрично в патрон центрифуги для определения жира, пробками к периферии. Закрыв крышку, центрифугируют пипетки 30 мин при температуре 38–40°С. Затем пипетки вынимают из центрифуги и помещают в штатив пробками вниз, не переворачивая и не встряхивая. Из пипетки осторожно сливают часть молока (от верхней до нижней отметки на ее расширенной части). Для этого берут пипетку, закрывают пальцем верхнее отверстие, снимают резиновую пробку с нижнего конца и сливают молоко в сухой стакан или колбу на 50 мл. Молоко в стакане или колбе перемешивают и определяют содержание жира.

Степень гомогенизации молока (G , в %) вычисляют по формуле:

$$G = \frac{Ж_1}{Ж} \cdot 100,$$

Т а б л и ц а 30

Степень гомогенизации молока, определенная по содержанию жира в нижнем слое

Показатели	Цельное молоко	Цельное гомогенизированное молоко в нижнем слое пипетки					
		1,43	2,11	2,43	2,51	2,70	2,76
Содержание жира, %	3,10–3,20	1,43	2,11	2,43	2,51	2,70	2,76
	3,30–3,40	1,58	2,15	2,47	2,53	2,74	2,96
	3,50–3,60	1,57	2,17	2,60	2,72	2,90	3,02
	3,70–3,85	1,52	2,17	2,65	2,83	2,96	3,21
Степень гомогенизации, определенная пипеткой, %	–	39–47	58–67	70–77	77–80	80–85	86–88
Давление гомогенизации (лабораторный гомогенизатор АРУ, 60 л/ч), МПа (кгс/см ²)	–	5 (50)	10 (100)	15 (150)	17,5 (175)	20 (200)	25 (250)

где $Ж_1$ – содержание жира в молоке, слитом из пипетки, %;

$Ж$ – общее содержание жира в молоке до центрифугирования, %.

Например, количество жира в молоке до центрифугирования 3,2%, а в молоке, слитом из пипетки после центрифугирования, 2,8%. Степень гомогенизации (Γ , %)

$$\Gamma = \frac{2,8}{3,2} \cdot 100 = 87,5,$$

что соответствует давлению на гомогенизаторе 25 МПа (250 кгс/см², табл. 30).

Определение витамина С в молоке (упрощенный метод)

В витаминизированном молоке анализ содержания витамина С основан на экстракции витамина соляной кислотой и последующем титровании этой смеси раствором индикатора (натриевая соль 2,6-дихлорфенолиндофенола). Раствор индикатора при наличии в молоке витамина С восстанавливается, и его синяя окраска переходит в устойчивую розовую.

Приборы и реактивы. Пипетки на 1, 5 и 10 мл, конические колбы на 25 или 50 мл, микробюретки, ч.д.а. или х.ч. 2%-ный раствор соляной кислоты, 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Ход анализа. 5 мл молока разводят водой и в соотношении 1:2. При разведении молоко отмеривают пипеткой, а дистиллированную воду наливают из бюретки. В коническую колбу на 25–50 мл вносят 1 мл 2%-ной соляной кислоты и 5 мл раствора молока, объем доводят водой до 15 мл. Осторожно взбалтывая, содержимое колбы титруют из микробюретки 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, приливая его каплями до появления слабо-розовой окраски, сохраняющейся в течение 0,5–1 мин. Делают два параллельных определения из одной порции разведенного молока.

Содержание аскорбиновой кислоты (x , в мг%) вычисляют по формуле

$$x = \frac{VKV_1 \cdot 0,088 \cdot 100}{V_2 m},$$

где V — количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшее на титрование, за вычетом поправки на реактивы, мл;

K — поправка на титр раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола для перевода на точно 0,001 н. раствор;

V_1 — объем, до которого доведено количество молока при прибавлении к нему воды и соляной кислоты, мл;

0,088 — количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл точно 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг;

V_2 — объем анализируемой жидкости, взятой для титрования, мл;

m — количество молока, мл.

КИСЛОМОЛОЧНЫЕ НАПИТКИ И ПРОДУКТЫ

Определение содержания жира

В кисломолочных напитках содержание жира определяют также, как и в молоке, в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69.

Приборы и реактивы. Кроме применяемых для определения содержания жира в молоке используют весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г).

Ход анализа. В чистый молочный жиромер отвешивают 11 г продукта, приливают 10 мл серной кислоты (плотность $1,81 - 1,82 \text{ г/см}^3$) и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение производят так же, как в заготавливаемом молоке.

Содержание жира в продуктах, изготовленных из гомогенизированного молока, определяют, применяя трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре $65 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 5 мин.

Определение кислотности

В кисломолочных напитках кислотность определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3624–67.

Ход анализа. В коническую колбу вместимостью 100 – 150 мл вносят 20 мл воды, прибавляют пипеткой 10 мл продукта, переводят остатки продукта из пипетки в колбу путем промывания ее этой смесью. Далее определение проводят также как и в молоке.

Определение плотности

В кисломолочных напитках плотность определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3625–71.

Плотность определяют в подготовленной смеси до сквашивания при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Анализ проводят так же, как и в молоке.

Определение эффективности пастеризации

Эффективность пастеризации определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73 по реакции с 4-аминоантипирином так же, как и в молоке. В реакции с фенолфталеинфосфатом натрия в пробирку к 2 мл продукта добавляют 2 мл дистиллированной воды и 2 мл фенолфталеинфосфата натрия. Далее анализ ведут, как и в молоке.

Определение вязкости кефира

Вязкость сгустка при производстве кефира определяют по времени истечения кефира при 20°C из пипетки вместимостью 100 мл с выходным отверстием диаметром 5 мм или прибором ВКН для определения вязко-

сти кисломолочных напитков. Время истечения в конце сквашивания перед перемешиванием сгустка должно быть не менее 20 с.

СМЕТАНА

Определение содержания жира

Содержание жира в сметане определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69.

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении жира в заготовляемых сливках. Кроме того, используют весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г).

Ход анализа. В чистый жиромер отвешивают 5 г сметаны с точностью до 0,01 г, затем прибавляют 5 мл дистиллированной воды и по стенке слегка наклоненного жиромера 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 г/см³ и 1 мл изоамилового спирта.

Сметану в жиромер вносят осторожно, так, чтобы не намочить горлышка. Для этого используют пипетку с отбитым концом или лист пергамента размером около 100×100 мм, свернутый в виде конуса. В конус помещают примерно 15 г сметаны, затем обрезают острый конец конуса и через него выдавливают необходимое количество сметаны в жиромер.

Далее определение производят, как и в молоке.

Подогревание жиромера перед центрифугированием в водяной бане производят при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ сметаны.

Определение содержания жира в гомогенизированной сметане, приготовленной из гомогенизированных сливок, производят, применяя трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре 65±2°С в течение 5 мин.

Отсчет производят с точностью до одного маленького деления шкалы жиромера.

Определение кислотности

Кислотность сметаны определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3624–67.

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении кислотности молока. Кроме них используют весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г).

Ход анализа. В стакан на 100–150 мл отвешивают 5 г сметаны. Тщательно перемешивают ее стеклянной палочкой, постепенно прибавляют 30–40 мл воды, три капли раствора фенолфталеина и смесь титруют раствором NaOH (KOH) до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.

Кислотность (в °Т) равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора NaOH (KOH), затраченного на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20. Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 2°Т.

Определение эффективности пастеризации

Эффективность пастеризации сметаны определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73 по реакции с 4-аминоантипирином так же, как в молоке и сливках.

Ход анализа. Берут навеску сметаны 1 г, помещают в пробирку и тщательно перемешивают с 2 мл дистиллированной воды, далее анализ производят так же, как в молоке.

ТВОРОГ И ТВОРОЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Определение содержания жира

Содержание жира в твороге и сладких творожных изделиях определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69 так же, как и в сметане. Для контроля сладких творожных изделий применяется серная кислота плотностью 1,80–1,81 г/см³.

Определение кислотности

Творожный сгусток. Приборы и реактивы. Те же, что и для определения кислотности молока.

Ход анализа. Кислотность сгустка проверяют периодически. Простерилизованным (лучше в кипящей воде) съемным ковшом снимают верхний слой сгустка, затем немедленно этим же концом берут слой сгустка в том же месте, где снят верхний слой. Сгусток в ковше тщательно перемешивают до получения однородной массы и отмеривают пипеткой 10 мл в стаканчик или колбу, затем добавляют 20 мл дистиллированной воды и титруют при энергичном перемешивании 0,1 н. раствором щелочи с индикатором фенолфталеином до появления устойчивой бледно-розовой окраски. Умножив количество щелочи, пошедшей на титрование, на 10, находят кислотность сгустка.

Творог и творожные изделия. Приборы и реактивы. Те же, что и для анализа кислотности молока. Кроме того, используют весы лабораторные рычажные IV класса точности.

В фарфоровую ступку вместимостью 150–200 мг вносят 5 г продукта (творога или сладких творожных изделий). Тщательно перемешивают и растирают пестиком, небольшими порциями прибавляют 50 мл воды, нагретой до 35–40°C, три капли раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия (NaOH и KOH) до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.

Кислотность (в °Т, титруемая) равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора NaOH, затраченного на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20. Расхождения между параллельными определениями должны быть не больше 4°Т.

Активную кислотность (рН) творога определяют на тех же приборах, что и кислотность молока. Навеску продукта берут около 60 г, растирают до однородной консистенции и вносят в нее электроды датчика. Пробу уплотняют, прижимая ее к электродам. По шкале прибора устанавливают рН.

Усредненные соотношения между величиной рН и титруемой кислотностью творога приведены в табл. 28.

Определение содержания влаги

В твороге и творожных изделиях влажность определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626–73 арбитражным методом высушивания навески при $102 \pm 2^\circ\text{C}$. Метод аналогичен определению влаги в молоке. Навески творога или творожных изделий берут в количестве 3–5 г, взвешенных с точностью до 0,001 г.

Ускоренный метод определения содержания влаги в твороге и творожных изделиях (на приборе Чижовой). Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), прибор Чижовой, бумага газетная, пергамент, эксикатор.

Для определения содержания влаги в продукте пакеты (одно- или двухслойные) из газетной бумаги размером 150×150 мм складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм так, как показано на рис. 20.

Ход анализа. При определении содержания влаги в твороге и творожных изделиях пакет вкладывают в листок пергамента несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе Чижовой (рис. 21) в течение 3 мин при

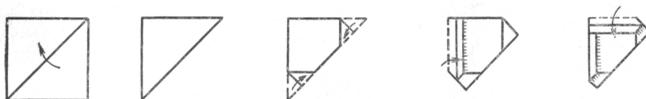


Рис. 20. Схема изготовления бумажного пакета для высушивания творога или творожных изделий на приборе Чижовой.

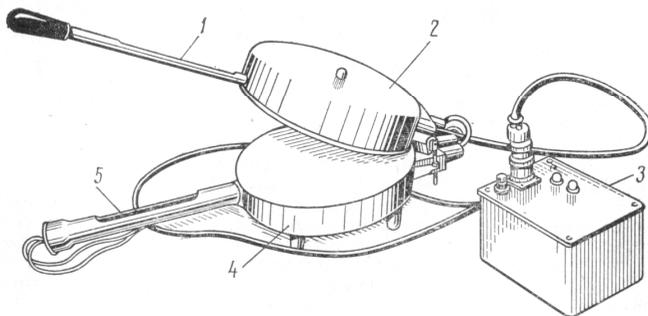


Рис. 21. Прибор Чижовой для определения влажности:
1 — рукоятка; 2 — верхняя плита; 3 — блок управления; 4 — нижняя плита;
5 — электроконтактный термометр.

Т а б л и ц а 31

Время высушивания продукта в приборе Чижовой в зависимости от температуры

Продукт	Масса пробы, г	Температура нагревания нижней плиты прибора, °С	Время выдержки, мин
Творог и творожные изделия, паста	5	150–152	5
Сыр после прессования	5	160–162	6
Сыр зрелый	5	150–155	7
Сыр плавленый	5	160–162	8

той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01 г, в него отвешивают 5 г исследуемого продукта с точностью до 0,01 г. Продукт распределяют равномерно по всей поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в приборе между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают определенное время, указанное в табл. 31, в зависимости от температуры нагревания нижней плиты прибора.

Одновременно можно высушивать два пакета. При высушивании продуктов с относительной высокой влажностью, таких, как творог и творожные изделия, в начале сушки (во избежание разрыва пакета) верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30–50 с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта.

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе в течение 3–5 мин и взвешивают.

Содержание влаги (B , в %) в продукте вычисляют по формуле:

$$B = \frac{(m - m_1)}{5} \cdot 100,$$

где m — масса пакета с навеской до высушивания, г;

m_1 — масса пакета с навеской после высушивания, г;

5 — масса продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,5%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое из двух параллельных определений.

Содержание сухого вещества (C , в %) в продукте вычисляют по формуле

$$C = 100 - B,$$

где B — содержание влаги, %.

Определение эффективности пастеризации

Эффективность пастеризации в твороге и творожных изделиях определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73 (по реакции с 4-аминоантипирином). Навеску творога 1 г помещают в пробирку и тщательно перемешивают с 2 мл дистиллированной воды, далее анализ проводят так же, как и для молока.

Определение содержания сахара

Количество сахара в сладких творожных изделиях определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3628–78 двумя методами.

Йодометрический метод (арбитражный). Метод основан на окислении редуцирующих Сахаров (лактоза, глюкоза), содержащих альдегидную группу, йодом в щелочной среде. Количество сахарозы определяют по разности между количеством взятого и неизрасходованного йода, титруемого раствором тиосульфата натрия.

Приборы и реактивы. Весы лабораторные рычажные II и IV классов точности (наибольший предел взвешивания 200 г), баня водяная с обогревом, термометры ртутные стеклянные с пределом измерения 0–100°C, а также с пределом измерения 100–200°C, колбы конические вместимостью 250 и 500 мл с притертыми пробками, стаканы лабораторные вместимостью 100–200 мл, пипетки на 5, 10 и 25 мл с ценой деления шкалы 0,1 мл, колбы мерные на 250 мл и 1 л, бюретки на 50 мл с ценой деления 0,1 мл, 1 н. раствор х.ч. или ч.д.а. гидроксида натрия, х.ч. или ч.д.а. сульфат меди, ч.д.а. йодид калия, х.ч. 0,5 н. и 7,3 н. растворы соляной кислоты (разбавленные 1:5), ч.д.а. 0,1 н. раствор металлического йода, х.ч. 0,1 н. раствор дихромата калия, 0,1%-ный раствор метилового оранжевого индикатора, 1%-ный раствор крахмала, натронная известь, х.ч. 0,1 н. раствор тиосульфата натрия, х.ч. карбонат кальция (безводный), хлорид кальция кристаллический, вода дистиллированная.

Ход анализа. Для приготовления, прозрачных фильтратов сладких творожных изделий, творожных кремов, кисломолочных продуктов с сахаром 5 г продукта взвешивают с точностью 0,01 г в стакане на 100 мл.

Для определения количества сахара в сладкой простокваше и других молочных продуктах, содержащих менее 10% сахара, берут навеску 10 г. В стаканы с продуктом прибавляют 25 мл воды. Содержимое тщательно растирают оплавленной стеклянной палочкой и количественно переносят в мерную колбу на 250 мл, смывая несколько раз водой температурой $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (количество не должно превышать половины объема колбы). Затем в колбу прибавляют 5 мл раствора Фелинга I (см. приложение 10), 2 мл 1 н. раствора гидроксида натрия (NaOH), содержимое хорошо перемешивают и оставляют в покое на 5 мин. Если жидкость над осадком окажется мутной, то приливают дополнительно еще несколько капель раствора Фелинга I.

После появления над осадком прозрачного слоя жидкости, указывающего на полноту осаждения, колбу доливают водой до метки и содержимое тщательно перемешивают. Колбу оставляют в покое на 20–30 мин для отстаивания осадка, после чего прозрачную жидкость фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Первые 25–30 мл фильтрата отбрасывают.

Для определения редуцирующей способности фильтрата до инверсии 25 мл приготовленного фильтрата вносят пипеткой в коническую колбу с притертой пробкой на 250 мл. Затем пипеткой приливают 25 мл 0,1 н. раствора йода и из бюретки при непрерывном помешивании 37,5 мл 0,1 н. раствора CaOH . Колбу закрывают притертой пробкой и оставляют в покое в темном месте. Через 20 мин в колбу приливают 8 мл 0,5 н. раствора соляной кислоты и титруют выделившийся йод 0,1 н. раствором тиосульфата натрия. После перехода цвета из бурого в желтоватый в колбу приливают 1 мл 1%-ного раствора крахмала, титрование продолжают до исчезновения синей окраски.

После титрования записывают количество серноватистокислого натрия, израсходованного на оттитровывание выделившегося йода.

Для определения редуцирующей способности фильтрата после инверсии 25 мл его переносят пипеткой в коническую колбу на 250 мл с притертой пробкой. Колбу закрывают пробкой с пропущенным через нее термометром так, чтобы ртутный резервуар находился в жидкости, и нагревают в водяной бане до $65 \pm 3^\circ\text{C}$. Приоткрыв пробку, в колбу приливают 2,5 мл 7,3 н. раствора соляной кислоты (для инверсии), жидкость перемешивают и держат в водяной бане при температуре $68 \pm 2^\circ\text{C}$. Через 10 мин после приливания соляной кислоты колбу вынимают из водяной бани и, не вынимая термометра, быстро охлаждают до $20 \pm 2^\circ\text{C}$. После прибавления одной капли раствора метилового оранжевого в колбу при непрерывном помешивании приливают по каплям 1 н. раствор NaOH до наступления слабокислой реакции (переход окраски раствора от розовой к желтой). Термометр вынимают из колбы после промывания его первыми каплями раствора NaOH . Пипеткой в колбу приливают 25 мл 0,1 н. раствора йода, а из бюретки при непрерывном помешивании 37,5 мл 0,1 н. раствора NaOH . Затем колбу закрывают притертой пробкой и оставляют в покое в темном месте.

Через 20 мин в колбу приливают 8 мл 0,5 н. раствора соляной кислоты и титруют выделившийся йод 0,1 н. раствором тиосульфата натрия. После перехода цвета титруемого раствора из бурого в желтоватый, в колбу приливают 1 мл 1%-ного раствора крахмала; титрование продолжают до исчезновения синей окраски.

Конец титрования устанавливают по резкому переходу синей окраски в бледно-розовую, обусловленную наличием метилового оранжевого.

Количество сахарозы в продукте (S , в %) вычисляют по формуле:

$$S = \frac{(V_1 - V_2) T_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/S} \cdot 100 \cdot 0,99}{m},$$

где V_1 — объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование до инверсии, мл;

V_2 — объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование после инверсии, мл;

$T_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/S}$ — титр раствора тиосульфата натрия, выраженный в граммах сахарозы;

0,99 — коэффициент, найденный эмпирическим путем;

m — навеска продукта, соответствующая 25 мл фильтрата, взятого для титрования, г ($m = 0,5$ г при первоначальной

навеске 5 г и разведении до 250 мл и $m=1,0$ г при первоначальной навеске 10 г и разведении до 250 мл).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Контрольные образцы молочных продуктов приготавливают из сахара-рафинада, молока или творога.

Например, в два стаканчика отвешивают (с погрешностью не более $\pm 0,1$ г) по 1,3 г сахарозы и по 3,7 г творога, добавляют небольшое количество дистиллированной воды. Содержимое каждого стакана тщательно растирают оплавленной стеклянной палочкой и количественно переносят в мерную колбу на 250 мл, заполняя ее примерно на $\frac{1}{2}$ объема. Далее анализ проводят так, как описано выше.

Взятые навески соответствуют творожному изделию, содержащему 26% сахарозы. Если отклонение результатов анализа сахарозы по сравнению с фактическим ее содержанием не превышает $\pm 0,3\%$, то такие растворы можно применять для контроля молочных продуктов. Если отклонение результатов сахарозы в контрольном образце превышает $\pm 0,3\%$, то необходимо менять растворы или внести соответствующую поправку в результаты, полученные описанным выше йодометрическим методом.

Поляриметрический метод. Метод основан на разрушении лактозы оксидом кальция (Ca) и поляриметрическом определении сахарозы. Его применяют для молочных продуктов, в рецептуру которых входит сахар.

Приборы и реактивы. Сахариметр универсальный типа СУ-3 со стеклянными кюветами длиной 200 и 400 мм, весы лабораторные рычажные IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), баня водяная с обогревом, стаканы лабораторные на 100 мл, колбы конические на 250 мл, пипетки на 5 мл с ценой деления шкалы 0,1 мл, колбы мерные на 100, 200 мл, пипетки на 50 мл, воронки диаметром 50 и 100 мм, ч.д.а. оксалат цинка, х.ч. или ч.д.а. гексациано-II-феррат калия (желтая кровяная соль), уксусная кислота, ч.д.а. оксид кальция свежепрокаленный, вода дистиллированная.

Ход анализа. Для приготовления фильтрата из творожных изделий с сахаром в стакан па 100 мл отвешивают (с погрешностью не более $\pm 0,01$ г) 26 г продукта. Навеску растирают стеклянной палочкой с небольшим количеством дистиллированной воды температурой $45\pm 2^\circ\text{C}$ и количественно переносят в мерную колбу на 200 мл, смывая стакан несколько раз водой. Воду для смыва нужно брать в количестве, равном приблизительно половине объема колбы. Колбу с навеской охлаждают до $20\pm 2^\circ\text{C}$ и прибавляют к ней до 3 мл растворов оксалата цинка и гексациано-II-феррата калия (см. приложение 11).

После добавления каждого раствора содержимое колбы осторожно перемешивают во избежание образования пузырьков, объем смеси доводят водой до метки, опять тщательно перемешивают и через 10 мин фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. 50 мл фильтрата приливают пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 мл, добавляют в колбу 0,3 г CaO (оксид кальция) и выдерживают колбу в кипящей водяной бане 4–5 мин, постоянно перемешивая.

После этого колбу с раствором быстро охлаждают до $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и прибавляют 1–2 мл концентрированной уксусной кислоты (допускается неполное растворение оксида кальция). В колбу доливают до метки дистиллированную воду, тщательно перемешивают и фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр.

Фильтрат поляризуют без светофильтра в поляриметрической кювете длиной 400 мм. Кювету заполняют раствором дважды и каждый раз делают по 3–5 отсчетов по шкале сахариметра. Среднее арифметическое результатов показаний сахариметра (P) находят из 6–10 отсчетов.

Количество сахарозы (S , в %) вычисляют по формуле:

$$S = 2PK,$$

где S — коэффициент пересчета;

P — среднее арифметическое показаний шкалы сахариметра;

K — поправка на объем осадка (для творожных изделий $K = 0,979$).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, вычисленное с точностью до десятых долей процента. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Поправка (K) на объем осадка для отдельных видов продукта колеблется незначительно, поэтому при повседневном определении сахарозы поправку можно принять за постоянную величину, равную для творожных изделий 0,979.

Рефрактометрический метод. Для определения содержания сахарозы применяют прецизионный рефрактометр РПЛ-2.

Ход анализа. В химический стакан на 100 мл с точностью до 0,01 г отвешивают 2 г сладкой творожной массы, прибавляют 10 мл дистиллированной воды температурой $45\text{--}50^\circ\text{C}$, смесь тщательно растирают стеклянной палочкой и фильтруют через бумажный фильтр.

Одну каплю отфильтрованной прозрачной вытяжки (слабая опалесценция не мешает отсчету) помещают между призмами рефрактометра и быстро производят отсчет числа делений шкалы от нуля до деления, по которому проходит линия раздела на границе освещенной и затемненной частей поля зрения рефрактометра.

Анализ надо проводить при температуре 20°C , которую поддерживают при помощи ультратермостата. При другой температуре вводят поправку, пользуясь табл. 32.

Например нулевая точка рефрактометра установлена при 20°C , отсчет производят при температуре $16,5^\circ\text{C}$, при этом показания рефрактометра соответствуют 9,0.

По табл. 32 температурная поправка при $16,5^\circ\text{C}$ равная 0,60. Тогда показание рефрактометра равно: $9,0 - 0,60 = 8,40$.

Зная показания рефрактометра, по табл. 33 находят содержание сахарозы (в %) в сладкой творожной массе, т. е. 11,9%.

Если после внесения поправки на температуру получают показание рефрактометра, которого нет в табл. 33, то соответствующее этому показанию содержание сахарозы (в %) вычисляют по формуле

$$X = 2a - 4,9,$$

где X — количество сахарозы, %;
 a — показание рефрактометра при 20°C;
 4,9 — эмпирически найденная величина.

Т а б л и ц а 32

Поправки на температуру для рефрактометрического анализа водных растворов сахарозы

Температура, °С	Поправка к показаниям рефрактометра										
-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------

Вычесть от найденных показаний прибора

15,0	0,85	16,0	0,7	17,0	0,50	18,0	0,35	19,0	0,20	—	—
1	0,835	1	0,68	1	0,485	1	0,335	1	0,18	—	—
2	0,82	2	0,66	2	0,47	2	0,32	2	0,16	—	—
3	0,805	3	0,64	3	0,455	3	0,305	3	0,14	—	—
4	0,79	4	0,62	4	0,44	4	0,290	4	0,12	—	—
5	0,775	5	0,60	5	0,425	5	0,275	5	0,10	—	—
6	0,76	6	0,58	6	0,41	6	0,200	6	0,08	—	—
7	0,745	7	0,56	7	0,395	7	0,245	7	0,06	—	—
8	0,73	8	0,54	8	0,38	8	0,23	8	0,04	—	—
9	0,715	9	0,52	9	0,365	9	0,215	9	0,02	—	—

Прибавить к найденным показаниям прибора

20,0	0,00	21,0	0,20	22,0	0,40	23,0	0,60	24,0	0,80	25,0	1,00
1	0,02	1	0,22	1	0,42	1	0,62	1	0,82	1	1,015
2	0,04	2	0,24	2	0,44	2	0,64	2	0,84	2	1,03
3	0,06	3	0,26	3	0,46	3	0,66	3	0,86	3	1,045
4	0,08	4	0,28	4	0,48	4	0,68	4	0,88	4	1,06
5	0,10	5	0,30	5	0,50	5	0,70	5	0,90	5	1,075
6	0,12	6	0,32	6	0,52	6	0,72	6	0,92	6	1,09
7	0,14	7	0,34	7	0,54	7	0,74	7	0,94	7	1,105
8	0,16	8	0,36	8	0,56	8	0,76	8	0,96	8	1,13
9	0,18	9	0,38	9	0,58	9	0,78	9	0,98	9	1,135

Т а б л и ц а 33

Содержание сахарозы в сладких творожных изделиях в зависимости от показаний рефрактометра

Показания рефрактометра	Содержание сахарозы, %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7,70	10,5	9,50	14,1	11,30	17,7	13,10	21,3	14,90	24,9
7,75	10,6	9,55	14,2	11,35	17,8	13,15	21,4	14,95	25,0
7,80	10,7	9,60	14,3	11,40	17,9	13,20	21,5	15,00	25,1
7,85	10,8	9,65	14,4	11,45	18,0	13,25	21,6	15,05	25,2
7,90	10,9	9,70	14,5	11,50	18,1	13,30	21,7	15,10	25,3
7,95	11,0	9,75	14,6	11,55	18,2	13,35	21,8	15,15	25,4
8,00	11,1	9,80	14,7	11,60	18,3	13,40	21,9	15,20	25,5
8,05	11,2	9,85	14,8	11,65	18,4	13,45	22,0	15,25	25,6
8,10	11,3	9,90	14,9	11,70	18,5	13,50	22,1	15,30	25,7
8,15	11,4	9,95	15,0	11,75	18,6	13,55	22,2	15,35	25,8
8,20	11,5	10,00	15,1	11,80	18,7	13,60	22,3	15,40	25,9
8,25	11,6	10,05	15,2	11,85	18,8	13,65	22,4	15,45	26,0
8,30	11,7	10,10	15,3	11,90	18,9	13,70	22,5	15,50	26,1
8,35	11,8	10,15	15,4	11,95	19,0	13,75	22,6	15,55	26,2
8,40	11,9	10,20	15,5	12,00	19,1	13,80	22,7	15,60	26,3
8,45	12,0	10,25	15,6	12,05	19,2	13,85	22,8	15,65	26,4
8,50	12,1	10,30	15,7	12,10	19,3	13,90	22,9	15,70	26,5
8,55	12,2	10,35	15,8	12,15	19,4	13,95	23,0	15,75	26,6
8,60	12,3	10,40	15,9	12,20	19,5	14,00	23,1	15,80	26,7
8,65	12,4	10,45	16,0	12,25	19,6	14,05	23,2	15,85	26,8
8,70	12,5	10,50	16,1	12,30	19,7	14,10	23,3	15,90	26,9
8,75	12,6	10,55	16,2	12,35	19,8	14,15	23,4	15,95	27,0
8,80	12,7	10,60	16,3	12,40	19,9	14,20	23,5	16,00	27,1
8,85	12,8	10,65	16,4	12,45	20,0	14,25	23,6	16,05	27,2
8,90	12,9	10,70	16,5	12,50	20,1	14,30	23,7	16,10	27,3
8,95	13,0	10,75	16,6	12,55	20,2	14,35	23,8	16,15	27,4
9,00	13,1	10,80	16,7	12,60	20,3	14,40	23,9	16,20	27,5
9,05	13,2	10,85	16,8	12,65	20,4	14,45	24,0	16,25	27,6
9,10	13,3	10,90	16,9	12,70	20,5	14,50	24,1	16,30	27,7
9,15	13,4	10,95	17,0	12,75	20,6	14,55	24,2	16,35	27,8
9,20	13,5	11,00	17,1	12,80	20,7	14,60	24,3	16,40	27,9
9,25	13,6	11,05	17,2	12,85	20,8	14,65	24,4	16,45	28,0
9,30	13,7	11,10	17,3	12,90	20,9	14,70	24,5	16,50	28,1
9,35	13,8	11,15	17,4	12,95	21,0	14,75	24,6	16,55	28,2
9,40	13,9	11,20	17,5	13,00	21,1	14,80	24,7	16,60	28,3
9,45	14,0	11,25	17,6	13,05	21,2	14,85	24,8	16,65	28,4

П р и м е ч а н и е. Табл. 33 составлена на основании формулы, приведенной на стр. 112, для определения содержания сахарозы.

Глава 4

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ МАСЛА

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА

По товарным наименованиям масло подразделяется на следующие основные виды: сливочное несоленое, сливочное соленое, сливочное вологодское, сливочное любительское, крестьянское, топленое.

Масло должно соответствовать требованиям, приведенным в табл. 34.

Т а б л и ц а 34

Основные показатели состава по видам масла

Показатель	Масло сливочное		Вологодское сливочное	Любительское сливочное	Крестьянское	Топлёное
	несоленое	соленое				
Влага, % не более	16	16	16	20	25	1
Жир, % , не менее	82,5	81,5	82,5	78	72,5	98
Соль, % не более	—	1,5	—	—	—	—

Сливочное масло различных товарных наименований может быть выработано как способом преобразования высокожирных сливок, так и способом сбивания.

Для производства масла используется сборное молоко и сливки, поступающие от заготовительной и производственно-заготовительной сети.

Схема контроля производства масла способом преобразования высокожирных сливок и способом сбивания приведена в табл. 35.

Поступившие на предприятие сливки для производства масла после оценки в соответствии с требованиями технических условий и в необходимых случаях с дополнительными показателями делат на сорта. Смешивание сливок I и II сорта при производстве масла запрещается.

Сливки, не отвечающие установленным требованиям (см. табл. 13), являются некондиционными и без дополнительной обработки для производства сливочного масла не допускаются. Особенно тщательно следят за тем, чтобы не пропустить в производство сливки с резко выраженными пороками вкуса и запаха, а также с добавлением консервирующих и нейтрализующих веществ, с окраской, не свойственной нормальным сливкам, с наличием хлопьев и сгустков.

Отбор проб и подготовку к анализу обезжиренного молока, используемого для нормализации сливок, производят так же, как и цельного заготавливаемого молока. Вкус, запах, цвет, консистенцию,

Схема контроля производства масла

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Сливки, отвечающие требованиям республиканских технических условий на сливки заготавливаемые (см. табл. 13)	Кислотность плазмы, °Т Проба на кипячение Хлоркальциевая проба	В необходимых случаях	В средней пробе от партии
Сливочное масло, вырабатываемое способом преобразования высокожирных сливок (на поточных линиях)			
Высокожирные сливки	Содержание влаги, %	Ежедневно, каждая партия	Ванна для нормализации после ее заполнения на $\frac{2}{3}$ объема
Масло в процессе работы маслообразователя	Консистенция	Периодически для уточнения режима работы маслообразователя	Струя масла на выходе из маслообразователя
Обезжиренное молоко, полученное при сепарировании сливок	Содержание жира, %	Ежедневно, каждая выработка	При сепарировании
Масло	Органолептические показатели Содержание влаги, % Содержание жира, %	В каждой выработке	На выходе из маслообразователя, при наполнении каждого первого и десятого ящиков
	Содержание СОМО, %	Не реже 1 раза в месяц	В средней пробе, взятой при наполнении ящиков в начале, в середине и в конце выработки

Содержание соли, %	В каждой вырабатываемой партии соленого масла	В струе при выходе из маслообразователя
Кислотность плазмы, °Т	В каждой вырабатываемой партии кисломолочного масла	В средней пробе

Сливочное масло, вырабатываемое способом сбивания

Сливки	Органолептические показатели Кислотность, °Т Содержание жира, % Проба на пастеризацию	Ежедневно в каждой партии	Ванна, танк
Масло	Органолептические показатели	В каждой выработке по окончании обработки в маслоизготовителях периодического действия и через каждые 7–10 мин по выходе из обработника при производстве в маслоизготовителях непрерывного действия	В маслоизготовителе, с поверхности пласта
	Кислотность плазмы (для кисломолочного масла), °Т	При необходимости, но не реже 1 раза в декаду	То же
	Качество обработки по величине капелек влаги	По мере необходимости	То же

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Пахта	Содержание жира, %	В каждой выработке пробы отбирают до промывки масла, при производстве в маслоизготовителях непрерывного действия — через каждые 10 мин работы и составляют среднюю пробу	Маслоизготовитель
Топленое масло			
Масло-сырец для перетопки	Содержание влаги, % СОМО, % Содержание жира, %	В каждой партии	В ящиках или бочках
Масло в процессе отстоя или сепарирования	Проба на осветление	В каждой выработке	В маслообразователе, в противоточном охладителе
Масло готовое	Органолептические показатели Содержание влаги, % Содержание СОМО, % Содержание жира, %	В каждой партии Не реже 3 раз в месяц	В бочках »
Оттопки	Содержание жира, %	В каждой выработке первые и вторые оттопки	В ушатах или бочках

кислотность, содержание жира и сухих веществ определяют в соответствии с действующими ГОСТами так же, как и в молоке.

Содержание жира в высокожирных сливках для производства масла находят по формуле

$$X_{вс} = 100 - 1,1(B + 0,6),$$

где $X_{вс}$ – содержание жира в высокожирных сливках, %;

$1,1$ – поправка на содержание СОМО;

B – содержание влаги в высокожирных сливках, %;

$0,6$ – поправка на неполное испарение влаги.

Кислосливочное масло. При его изготовлении определяют кислотность закваски перед внесением ее в сливки. Содержание жира в закваске принимают по количеству жира в молоке, пошедшем на приготовление закваски.

При производстве кислосливочного масла способом сбивания кислотность сливок определяют трижды: перед внесением закваски, в процессе сквашивания до нарастания требуемой кислотности и перед сбиванием. В воде, используемой для промывки масла, определяют содержание остаточного активного хлора по йодокрахмальной бумажке. По истечении 30 мин после дополнительного хлорирования в воде должно оставаться активного хлора не менее 0,3 и не более 0,5 мг на 1 л воды. При сепарировании пахты проверяют жирность обезжиренной пахты и содержание жира в полученных сливках.

Шоколадное, медовое и фруктовое масло. Контроль ведут так же, как и при производстве сливочного масла на поточных линиях (см. табл. 35). Периодически проверяют содержание сахара и других наполнителей по фактической закладке.

Топленое масло. Масло, вырабатываемое на поточных линиях способом сепарирования, после первого сепарирования проверяют на содержание влаги, а отходы – на содержание жира. Пробу берут из-под рожка периодически, пока не будет отрегулировано поступление жировой смеси в сепаратор. По окончании сепарирования отбирают среднюю пробу отходов, перемешивают и определяют в ней содержание жира (в жиромере для молока). После второго сепарирования контроль такой же, как и после первого.

ПРАВИЛА И ТЕХНИКА ОТБОРА ПРОБ

Пробу высокожирных сливок отбирают пробником-трубкой диаметром 20 мм и длиной, соответствующей глубине ванны. В верхний конец пробника вставляют резиновую пробку с отверстием для выхода воздуха при погружении его в сливки. Пробник медленно погружают до дна ванны, затем отверстие зажимают пальцем и пробник быстро вынимают из ванны, очищая его стенки резиновым кольцом.

Отобранную пробу помещают в чистую сухую банку. Для проверки готового продукта, вырабатываемого поточным способом, пробу отбирают, подставляя сухую чистую банку (можно листок пергамент) под струю масла, выходящую из маслообразователя.

При производстве масла способом сбивания в маслоизготовителе периодического действия пробы масла отбирают сухой чистой лопаткой, удаляя с пласта слой масла толщиной 1 см, после этого из трех мест

пласта отбирают пробу шупом и помещают ее в чистую сухую банку.

При необходимости определения СОМО в масле равные порции его отбирают в начале, середине и конце фасовки. Для этого в сухую банку с крышкой берут пробы из каждой партии готового продукта и составляют среднюю пробу за сутки.

При производстве масла способом сбивания пробы пахты отбирают из крана маслоизготовителя или из ванн, куда ее сливают по окончании сбивания масла. В этом случае пахту перемешивают и отбирают пробу пробником.

При производстве масла поточным способом в маслоизготовителе непрерывного действия пробы пахты отбирают при выходе ее из аппарата несколько раз в процессе работы и отобранные пробы смешивают.

Если пахту собирают за весь цикл работы в какую-либо емкость, то пробы ее отбирают из этой емкости также пробником.

При производстве топленого масла среднюю пробу отбирают шупом из каждой бочки или ящика, погружая его в разных направлениях 2–3 раза. От каждой пробы, вынутой шупом, срезают половину по длине и переносят в ушат, который помещают в теплую воду (35°C). После тщательного перемешивания берут необходимое количество размягченного масла для анализа.

Пробы масла-сырца, сборного топленого и зачисток отбирают и исследуют отдельно. Перед отбором проб принятое от датчиков масло и зачистки медленно нагревают до температуры 28–32°C при постоянном перемешивании. Как только масло приобретает однородную консистенцию, его сливают в подготовленную тару и отбирают пробы для анализа.

Среднюю пробу первых и вторых оттопок вследствие быстрого их расслаивания отобрать трудно. Поэтому отбирают два образца оттопок, в каждом из них определяют содержание жира и рассчитывают среднеарифметическое значение.

Отбор проб готовой продукции сливочного масла всех видов и топленого масла осуществляется в соответствии с ГОСТ 3622–68. Пробы масла отбирают от каждой партии. От масла в качестве контролируемых мест отбирают и вскрывают 10% всех единиц упаковок. При наличии в партии менее 10 единиц упаковок отбирают две.

При указании номеров сбоек в документе, сопровождающем партию масла, отбирают по одной единице упаковки от каждой сбойки. Пробу масла отбирают шупом. При упаковке масла в ящики шуп погружают по диагонали от торцевой стенки к центру монолита. Пробу охлажденного масла отбирают нагретым шупом. Для физико-химических испытаний пробы масла отбирают шупом из разных мест по 50 г от каждого контролируемого места и помещают в одну банку. Оставшийся после отбора проб столбик масла на шупе возвращают на прежнее место, а поверхность масла аккуратно заделывают.

Из каждой вскрытой единицы упаковки с фасованным маслом отбирают 3% брусков. Из каждого бруска отбирают не более 50 г, помещают в одну банку для составления средней пробы.

Пробы от нескольких мест одной партии помещают в широкогорлую банку и составляют среднюю пробу.

Содержание жира в масле с наполнителями определяют по ГОСТ 6822–67 в жиромере для сливок.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К ИСПЫТАНИЮ

Банки с отобранными образцами масла помещают на водяную баню температурой 30–35°C. При постоянном перемешивании пробу нагревают до получения размягченной массы однородной консистенции, затем ее охлаждают до температуры 20±2°C и выделяют из нее средний образец массой около 50 г для исследования в нем содержания влаги и соли, а для более полного анализа отбирают не менее 100 г масла.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СЛИВОК И МАСЛА

СЛИВКИ

Определение содержания жира

В соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69, как в сливках-сырье.

Определение кислотности

В соответствии с требованиями ГОСТ 3624–67, как в сливках-сырье.

Определение кислотности плазмы

В соответствии с требованиями ГОСТ 3624–67 аналогично, как в поступающих сливках-сырье.

Определение термостойкости

Пригодность сливок к пастеризации определяют пробой на кипячение или по хлоркальциевой пробе аналогично, как в заготавливаемом молоке или сливках.

Определение эффективности пастеризации

В соответствии с требованиями ГОСТ 3623–73 по реакции на пероксидазу.

МАСЛО

Определение содержания влаги

Содержание влаги в масле определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626–73.

Приборы и принадлежности. Весы СМП-84 или лабораторные технические, алюминиевый стакан, шпатель, держатель металлический, нагревательный прибор, стекло часовое, зеркало.

Ход анализа. Масло сливочное без наполнителей. В чистый сухой алюминиевый стакан на весах СМП-84 отвешивают 10 г масла. Затем, взяв стакан щипцами, начинают нагревать сто при непрерывном вращательном помешивании. В начале масло плавится, затем начинает кипеть с характерным потрескиванием. Выпаривание ведут осторожно, не допуская; разбрызгивания и сильного вспенивания. Нельзя выпаривать масло па коптящем пламени.

Окончание испарения влаги узнают по прекращению потрескивания и легкому побурению осадка, а также по прекращению отпотевания холодного зеркала или часового стекла, помещенного над алюминиевым стаканом.

По окончании выпаривания влаги стакан снимают с нагревательного прибора и охлаждают, помещая на чистую металлическую или керамиковую поверхность, а затем взвешивают.

Для приведения весов в равновесие передвигают один или оба рейтера по шкале. При содержании влаги не более 19% передвигают один рейтер. Цифра у нарезки, на которой висит рейтер, показывает содержание влаги в масле. Если воды более 19%, передвигают и второй рейтер. Цифры у нарезки, на которых висят рейтеры, складывают, сумма их показывает содержание воды в масле в процентах.

Если для анализа брали 5 г масла, то результаты, полученные при взвешивании чашки с содержимым после испарения влаги, умножают на 2.

При использовании технических весов алюминиевый стакан помещают на левую чашку, а на правую – разновесы. Затем на правую чашку весов ставят гирию 5 или 10 г и отвешивают в стакан масло.

После охлаждения стакан с маслом снова взвешивают. Содержание влаги (B , в %) рассчитывают по формуле:

при навеске 10 г $B = 1(m - m_1)$;

при навеске 5 г $B = 20(m - m_1)$,

где m и m_1 – масса алюминиевого стаканчика с маслом соответственно до нагревания и после выпаривания влаги, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть для сливочного масла не более 0,2%.

Топленое масло. Количество влаги в топленом масле определяют так же, как и в сливочном масле без наполнителей. Окончание испарения воды определяют по прекращению потрескивания. Сразу по окончании испарения влаги стакан снимают с нагревательного прибора, прикрывают его часовым стеклом и помещают для охлаждения на 3–4 мин на чистую металлическую или керамиковую поверхность, а затем взвешивают.

Когда для анализа берут навеску 20 г, при взвешивании на весах СМП-84 показания рейтера делят на два, при взвешивании на технических весах разницу в массе умножают на 5. Полученные результаты показывают количество влаги в процентах. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1%.

Масло сливочное с наполнителями. Для предотвращения пригорания сахара, содержащегося в сливочном масле с наполнителями, влагу выпаривают в присутствии обезвоженного парафина, чистого молочного жира или бумажных роликов (фильтровальную бумагу разрезают на полосы шириной 7–8 мм, длиной 620 мм и каждую полосу свертывают с помощью палочки в виде ролика). При использовании обезвоженного парафина или обезвоженного молочного жира в алюминиевый стакан на дно кладут кружок пергамента, отвешивают в него 5 г парафина или

молочного жира и 10 г масла.

Если анализ производят с бумажными роликами, то алюминиевый стакан с тремя роликами высушивают в сушильном шкафу при температуре 102–105°C в течение одного часа. Затем стакан вынимают из сушильного шкафа и охлаждают в эксикаторе. После охлаждения стакан взвешивают и помещают в него 10 г масла, взвешенного с точностью до 0,01 г. Дальнейшее определение производят так же, как описано для масла без наполнителей.

Признаком удаления влаги служит прекращение образования пузырьков на роликах. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2%.

Определение содержания жира

Масло сливочное без наполнителей. Количество жира в масле (J_2) рассчитывают в процентах в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69:

для несоленого и любительского масла по формуле

$$J_2 = 100 - (B + C);$$

для соленого масла по формуле

$$J_2 = 100 - (B + C + C_1),$$

где B – содержание влаги, %;

C – содержание обезжиренного сухого вещества, %;

C_1 – содержание соли, %.

Масло сливочное с наполнителями. Количество жира в масле шоколадном определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 6822–67.

Приборы и реактивы. Мерный цилиндр на 25 мл для отмеривания серной кислоты, жиромеры для сливок. Другие приборы и реактивы те же, что и при определении содержания жира в молоке.

Ход анализа. В жиромер помещают 2,5 г шоколадного масла (взвешивают с точностью до 0,01 г), приливают 16,5 мл серной кислоты плотностью 1,50–1,56 г/см³ и 1 мл изоамилового спирта, закрывают жиромер пробкой и помещают в водяную баню температурой 65±2°C.

В процессе нагревания содержимое жиромера перемешивают, перевертывая его несколько раз до полного растворения белков. Затем жиромер вынимают из водяной бани и вставляют в патрон центрифуги узкой частью к центру. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой. Центрифугируют 5 мин при частоте вращения не менее 1000 об/мин. Затем жиромеры вынимают из центрифуги, резиновой пробкой регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубке со шкалой, затем погружают жиромеры пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня столбика жира в жиромерах, температура воды в бане должна быть 65±2°C. Через 5 мин жиромеры вынимают из банки и быстро производят отсчет.

Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира.

Темную пробку на границе слоя жира в расчет не принимают. Показание жиромера, умноженное на 2, соответствует содержанию жира в масле в процентах.

Расхождение между параллельными определениями жира в масле не должно быть более 0,5%.

Масло топленое. Содержание жира определяют в оттопках.

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении содержания жира в молоке и сливках.

Ход анализа. Для определения содержания жира в первых оттопках отвешивают в жиромер для сливок 2,5 г оттопок и анализ проводят так же, как и при исследовании сливок, результат умножают на 2.

Для определения содержания жира во вторых оттопках отвешивают в жиромер для молока 1,5 г оттопок. Дальнейший анализ проводят так же, как и в сливках. Содержание жира (J , в %) вычисляют по формуле

$$J = 7,333 a,$$

где a — показание жиромера.

Определение содержания обезжиренного сухого вещества в сливочном и топленом масле

Количество обезжиренного сухого вещества в масле определяют методом высушивания при температуре 102–105°C или методом высушивания инфракрасными лучами после определения в нем содержания влаги.

Метод высушивания при температуре 102–105°C. *Приборы и реактивы.* Те же, что и при определении влаги в масле, а также бензин, эфир этиловый.

Ход анализа. В алюминиевый стакан вкладывают стеклянную палочку и взвешивают. В стакан с точностью до 0,01 г отвешивают 10 г сливочного масла или 20 г топленого.

Остаток в алюминиевом стакане (после определения содержания влаги) слабо подогревают до расплавления жира, приливают 50 мл бензина или этилового эфира, смесь тщательно перемешивают палочкой и оставляют в покое на 3–5 мин для осаждения. После отстаивания раствор осторожно сливают, не взмучивая осадка, оставляя над его поверхностью в стакане 1–2 мл раствора. Обработку осадка бензином повторяют 3 раза.

Плавающие на поверхности бензина частицы, не осаждающиеся на дно, свидетельствуют о неполном выпаривании влаги. В этом случае определение необходимо повторить.

Остаток в стакане высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при 102–105°C (при отсутствии шкафа можно нагревать на слабом пламени спиртовки или на электроплитке) до полного удаления бензина. Полное удаление бензина определяют по рассыпчатости остатка при перемешивании его стеклянной палочкой. стакан с содержимым охлаждают до комнатной температуры и взвешивают.

Содержание сухого обезжиренного вещества масла (C , в %) вычисляют по формуле:

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

где m_1 — масса стакана с обезжиренным сухим веществом после удаления бензино-жирового раствора, г;

m_0 — масса пустого стакана со стеклянной палочкой, г;

m — масса стакана со стеклянной палочкой и навеской масла, г.

Содержание сухого обезжиренного вещества соленого масла (C_1 в %) вычисляют по формуле:

$$C_1 = C_2 - x,$$

где C_2 — содержание сухого обезжиренного вещества соленого масла (вместе с солью), %;

x — содержание соли (по ГОСТ 3627—57), %.

Метод высушивания с использованием инфракрасных лучей. Инфракрасное облучение и сушка осуществляются при помощи установки (САЛ) с лампой инфракрасного излучения (рис. 22).

Приборы и реактивы. Аппарат САЛ, металлические стаканчики диаметром 50 мм и высотой 40 мм с короткими стеклянными палочками, весы лабораторные рычажные II и IV классов точности.

Ход анализа. Перед началом анализа металлические стаканчики высушивают. Для этого температуру в аппарате САЛ доводят до 150–180°C, затем в аппарат помещают металлические стаканчики с палочками и сушат в течение 20 мин. После этого стаканчики охлаждают в эксикаторе в течение 20–30 мин и взвешивают.

Определение СОМО масла можно проводить после определения влажности, затем остаток в металлическом стаканчике 3 раза обезжиривают бензином или этиловым эфиром. После того как удалят растворитель с жиром, обезжиренный остаток готов для высушивания. Параметры высушивания следующие: мощность ламп 140 Вт, начальная температура высушивания 150°C, продолжительность 10 мин. Допустимое расхождение между параллельными определениями составляет 0,04%.

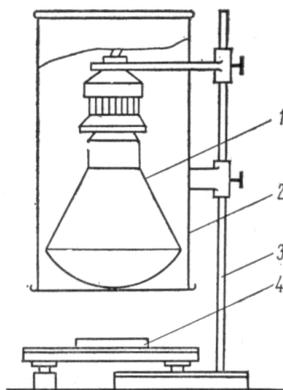


Рис. 22. Схема установки для высушивания с лампой инфракрасного излучения:

1 — лампа; 2 — защитный патрон; 3 — лабораторный штатив; 4 — бюкса с высушиваемым материалом.

Определение кислотности

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении кислотности сметаны (ГОСТ 3624—67).

Ход анализа. В коническую колбу на 50–100 мл отвешивают 5 г масла. Колбу слегка нагревают в тёплой воде для расплавления масла, прибавляют 20 мл нейтрализованной смеси этилового спирта с диэтиловым эфиром, три капли фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании 0,1 н. раствором NaOH (KOH) до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность в градусах Кеттсторфера равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калия), затраченному на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 2. Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 0,2.

Определение кислотности плазмы масла

Приборы и реактивы. Центрифуга ЦЛМП А-24, другие приборы и реактивы те же, что и при определении кислотности сметаны (ГОСТ 3624–67).

Ход анализа. В чистый сухой химический стакан вместимостью 200–300 мл отвешивают примерно 150 г масла. Стакан помещают в водяную баню при температуре 55–60°C и выдерживают до полного расплавления и разделения масла на жир и плазму. Затем осторожно сливают из стакана верхний слой жира. Оставшуюся в стакане плазму пипеткой переносят в жиромер, плотно закрывают его резиновой пробкой и центрифугируют в течение 5 мин. После центрифугирования жиромер пробкой вниз помещают в холодную воду. Молочный жир застывает, плазму осторожно выливают в сухой чистый стакан и размешивают. Пипеткой отбирают 5 мл плазмы, добавляют 10 мл воды, этой смесью 3–4 раза промывают пипетку, прибавляют 3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH (KOH) до появления не исчезающего в течение 1 мин слабо-розового окрашивания. Кислотность в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора NaOH (KOH), затраченному на нейтрализацию 5 мл плазмы, умноженному на 20. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 1°Т. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания поваренной соли в масле

Метод (ГОСТ 3627–57) основан на титровании раствора NaCl 0,1 н. раствором AgNO₃.

Приборы и реактивы. Бюретка, пипетки на 5, 10 и 50 мл, колба коническая, капельница, мерные колбы на 100 и 1000 мл, стеклянные палочки, нагревательный прибор, 10%-ный раствор K₂CrO₄, раствор AgNO₃ (см. приложение 12).

Ход анализа. Количество NaCl можно определять в масле после определения в нем влаги.

В алюминиевый стакан к сухому остатку масла (из навески 10 г) приливают пипеткой 50 мл дистиллированной воды, нагретой до температуры 40–50°C. Содержимое стакана тщательно перемешивают и оставляют в покое до тех пор, пока слой жира не поднимется и не застынет. Чтобы ускорить застывание жира, стакан помещают в холодную поду.

Стеклянной палочкой в слое масла Дё лают отверстие, через которое пипеткой на 5 мл отбирают водную вытяжку и переносят в коническую колбочку. К вытяжке добавляют 5–8 капель 10%-ного раствора K_2CrO_4 и титруют раствором нитрата серебра при постоянном помешивании и растирании крупных частиц осадка стеклянной палочкой до слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

Количество раствора $AgNO_3$, пошедшего на титрование водной вытяжки масла, показывает процентное содержание соли в масле.

Например, на титрование израсходовано 1,1 мл раствора $AgNO_3$, следовательно, содержание $NaCl$ в масле равно 1,1%. При навеске масла 5 г количество $AgNO_3$ умножают на 2.

При определении содержания поваренной соли не в сухом остатке, а в навеске масла в химический стакан на 100 мл отвешивают 5 г масла, добавляют пипеткой 50 мл дистиллированной воды. Содержимое нагревают до расплавления, тщательно перемешивают и оставляют в покое до тех пор, пока слой жира не всплывет и не застынет.

В образовавшемся слое масла стеклянной палочкой делают отверстие и пипеткой на 10 мл отбирают водную вытяжку в коническую колбочку.

Титрование производят в водной вытяжке так же, как при определении в сухом остатке.

Содержание $NaCl$ (в процентах) равняется числу миллилитров раствора $AgNO_3$, 1 мл которого соответствует точно 0,01 г $NaCl$, пошедшего на титрование 10 мл вытяжки. Если брали 5 мл вытяжки, то количество $AgNO_3$, пошедшего на титрование, умножают на 2. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1%.

Определение содержания сахарозы в масле с наполнителями

Содержание сахарозы в масле с наполнителями определяют двумя методами: йодометрическим и методом Бертраана.

Йодометрический метод. В шоколадном масле анализ сахара ведут аналогично определению сахарозы в сладких творожных изделиях.

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении Сахаров в сладких творожных изделиях.

Ход анализа. 10 г масла взвешивают с точностью до $\pm 0,01$ г, в стакан на 100 мл вносят пипеткой 50 мл воды, нагретой до $45 \pm 5^\circ C$. После того как масло расплавилось, содержимое стакана тщательно перемешивают и переносят в сухую делительную воронку. После отстаивания жира большую часть водного слоя сливают из воронки в сухую колбу, 40 мл водной вытяжки (соответствует 8 г масла) пипеткой переносят в мерную колбу на 250 мл и объем колбы доводят водой приблизительно до половины. В колбу с водной вытяжкой приливают 5 мл раствора Фелинга I и 2 мл 1 н. раствора $NaOH$. Содержимое колбы перемешивают, доливают водой до метки и после вторичного тщательного перемешивания оставляют на 20 – 30 мин для отстаивания. Прозрачный слой жидкости, находящийся

ся над осадком, фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Так получают фильтрат.

Далее определение проводят так же, как и в сладких творожных изделиях.

Во фруктовом и медовом масле количество сахара и меда определяют по фактической закладке, за исключением сомнительных и арбитражных случаев, когда количество сахарозы определяют методом Берграна (ГОСТ 3628–78).

Метод Берграна. Метод основан на способности редуцирующих Сахаров (лактозы, глюкозы, фруктозы) восстанавливать в щелочной среде двухвалентную медь (раствор Фелинга) в одновалентную закись меди (красный осадок). Осадок закиси меди окисляют железо-аммониевыми квасцами до сульфата меди. При этом трехвалентное железо восстанавливается до двухвалентного, количество которого определяют титрованием перманганатом калия. По количеству израсходованного перманганата калия рассчитывают количество меди, восстановленной из окиси в закись. На основании полученного результата по эмпирически составленным таблицам определяют содержание сахара.

Метод применяется для определения содержания сахарозы во фруктовом масле.

Приборы и реактивы: весы лабораторные рычажные II и IV класса точности (наибольший предел взвешивания 200 г), баня водяная с обогревом, термометры стеклянные ртутные с пределом измерения 100–200°C, колбы конические на 250 и 500 мл с притертыми пробками, стаканы лабораторные на 100–150 мл, пипетки на 5, 10 и 25 мл, колбы мерные на 250 мл и на 1 л, бюретка вместимостью 50 мл с ценой деления 0,1 мл, насос водоструйный, сетка асбестовая, фильтр Шотта № 4, колбы Бунзена на 250 мл, х. ч. или ч.д.а. раствор CuSO_4 , ч.д.а. тартрат калия-натрия, х.ч. или ч.д.а. 1 н. раствор NaOH , кислота серная, квасцы железоаммониевые, оксалат натрия или оксалат аммония, соляная кислота, перманганат калия, 1%-ный раствор мегилового оранжевого (индикатор), вода дистиллированная.

Ход анализа. Приготовление фильтрата фруктового масла производят так же, как и шоколадного.

Для определения редуцирующей способности до инверсии в коническую колбу на 250 мл пипеткой вносят 50 мл фильтрата, а затем последовательно по 25 мл растворов Фелинга I и II (см. приложение 13). После перемешивания колбу помещают на асбестовую сетку с вырезанными в ней круглыми отверстиями диаметром 40–50 мм и нагревают. Раствор кипятят точно 6 мин, считая с момента его закипания. При этом выпадает красный осадок закиси меди:

Не переводя осадок на фильтр, жидкость из конической колбы сливают на фильтр Шотта № 4 или в воронку Бунзена с асбестовым фильтром при слабом отсасывании (рис. 23).

Для предохранения закиси меди от окисления осадок на дне колбы все время должен быть покрыт жидкостью, для чего колбу во время фильтрования поддерживают в наклонном положении.

По окончании фильтрования осадок закиси меди промывают несколько раз водой, отфильтровывая каждую порцию после кратковременного отстаивания через тот же фильтр. К промытому осадку в колбе приливают небольшими порциями при постоянном помешивании 30 мл раствора железоаммониевых квасцов до полного растворения осадка.

Содержимое конической колбы количественно переносят на тот же фильтр и фильтруют в другую чистую колбу. Остаток на фильтре промывают 15 мл раствора железоаммониевых квасцов. Коническую колбу из-под осадка закиси меди и фильтр дополнительно промывают 3–4 раза небольшими порциями воды температурой $80\pm 5^\circ\text{C}$.

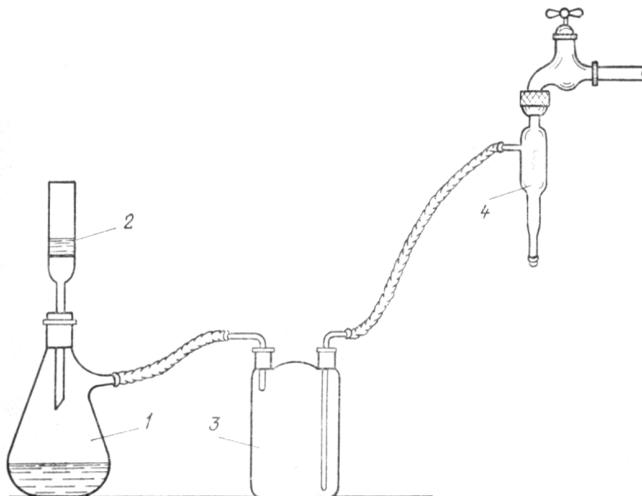


Рис. 23. Установка для фильтрации:

1 — колба Бунзена; 2 — пористый фильтр (фильтр Шотта); 3 — предохранительная склянка; 4 — водоструйный насос.

По окончании промывания фильтрат вместе с промывными водами титруют раствором перманганата калия до слабо-розового окрашивания, отмечая количество раствора, пошедшего на титрование.

Для определения редуцирующей способности после инверсии 20 мл фильтрата пипеткой приливают в чистую коническую колбу на 250 мл. Закрывают колбу с фильтратом пробкой с пропущенным через нее термометром так, чтобы ртутный резервуар находился в жидкости, и нагревают в водяной бане до $65\pm 5^\circ\text{C}$. Приоткрыв пробку, приливают в колбу 2,5 мл 7,3 н. раствора HCl (для инверсии), жидкость перемешивают и держат в водяной бане при $68\pm 2^\circ\text{C}$. Через 10 мин после приливания HCl колбу вынимают из водяной бани и, не вынимая термометра быстро охлаждают до $20\pm 2^\circ\text{C}$. После прибавления одной капли раствора метилового оранжевого в колбу при непрерывном помешивании приливают по каплям 1 н. раствор NaOH до наступления слабокислой реакции. Термометр вынимают из колбы после промывания его первыми каплями раствора NaOH . По окончании нейтрализации в колбу с инвертированным раствором прибавляют последовательно пипеткой по 25 мл растворов Фелинга I

Т а б л и ц а 30

Расчет сахарозы по количеству восстановленной меди (мг в 20 мл)

Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза
миллиграмм							
80,8	39,9	119,0	59,2	157,2	78,7	195,4	98,4
81,7	40,4	119,9	59,6	158,1	79,1	196,2	98,9
82,6	40,9	120,8	60,0	159,0	79,7	197,1	99,4
83,5	41,3	121,6	60,5	159,8	80,1	198,0	99,8
84,4	41,7	122,5	60,9	160,7	80,5	198,9	100,3
85,2	42,2	123,4	61,4	161,6	80,9	199,8	100,8
86,1	42,6	124,3	61,8	162,5	81,4	200,7	101,3
87,0	43,0	125,2	62,3	163,4	81,9	201,6	101,7
87,9	43,5	126,1	62,7	164,3	82,3	202,5	102,2
88,8	44,0	127,0	63,2	165,2	82,7	203,4	102,7
89,7	44,4	127,9	63,6	166,1	83,2	204,2	103,2
90,6	44,8	128,8	64,1	166,9	83,7	205,1	103,6
91,5	45,2	129,6	64,5	167,8	84,1	206,0	104,1
92,3	45,5	130,5	65,0	168,7	84,5	206,9	104,6
93,2	46,1	131,4	65,5	169,7	85,0	207,8	105,1
94,1	46,5	132,3	65,8	170,5	85,5	208,7	105,5
95,0	47,0	133,2	66,3	171,4	85,9	209,6	106,0
95,9	47,4	134,1	66,8	172,3	86,3	210,5	106,5
96,8	47,9	135,0	67,3	173,2	86,8	211,3	107,0
97,7	48,3	135,9	67,6	174,0	87,3	212,3	107,4
98,6	48,8	136,8	68,1	174,9	87,7	213,1	107,9
99,4	49,2	137,6	68,6	175,8	88,3	214,0	108,5
100,3	49,7	138,5	69,1	176,6	88,6	214,9	109,0
101,2	50,2	139,4	69,5	177,6	89,1	215,8	109,4
102,1	50,5	140,3	69,9	178,5	89,5	216,7	109,9
103,0	51,0	141,2	70,4	179,4	90,0	217,6	110,4
103,9	51,5	142,1	70,9	180,3	90,4	218,4	110,9
104,8	52,0	143,0	71,3	181,2	90,7	219,3	111,3
105,7	52,4	143,9	71,7	182,0	91,4	220,2	111,8
106,6	52,9	144,7	72,2	182,9	91,8	221,1	112,3
107,4	53,3	145,6	72,7	183,8	92,2	222,0	112,8
108,3	53,7	146,5	73,0	184,7	92,7	222,9	113,2
109,2	54,1	147,4	73,5	185,6	93,2	223,8	113,7
110,1	54,6	148,3	74,0	186,5	93,7	224,7	114,2
111,0	55,1	149,2	74,5	187,4	94,1	225,6	114,7
111,9	55,6	150,1	74,9	188,3	94,6	226,4	115,1
112,8	56,0	151,0	75,4	189,1	95,1	227,3	115,6
113,7	56,4	151,8	75,9	190,5	95,6	228,2	116,1
114,5	56,9	152,7	76,4	190,9	96,0	229,1	116,6
115,4	57,3	153,6	76,9	191,8	96,5	230,0	117,0
116,3	57,8	154,5	77,3	192,7	97,0	230,9	117,5
117,7	58,2	155,4	77,8	193,6	97,5	231,8	118,0
118,1	58,7	156,3	78,3	194,5	97,9	232,7	118,5

Продолжение

Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза
миллиграмм							
233,5	118,9	259,3	133,0	285,0	147,1	310,8	161,6
234,4	119,4	260,2	133,5	285,9	147,6	311,7	162,1
235,3	119,9	261,1	134,0	286,8	148,1	312,6	162,6
236,2	120,4	262,0	134,4	287,7	148,7	313,5	163,1
237,1	120,8	262,8	134,9	288,6	149,1	314,4	163,7
238,0	121,4	263,7	135,4	289,5	149,6	315,2	164,2
238,9	121,9	264,6	135,8	290,4	150,1	316,1	164,6
239,8	122,4	265,5	136,3	291,3	150,7	317,0	165,2
240,6	122,8	266,4	136,8	292,2	151,1	317,9	165,7
241,5	123,3	267,3	137,3	293,0	151,6	318,8	166,2
242,4	123,8	268,2	137,7	293,9	152,1	319,7	166,6
243,3	124,3	269,1	138,2	294,8	152,7	320,6	167,2
244,2	124,7	270,0	138,8	295,7	153,1	321,6	167,7
245,1	125,2	270,8	139,3	296,6	153,7	322,3	168,1
246,0	125,7	271,7	139,7	297,5	154,2	323,2	168,6
246,9	126,2	272,6	140,2	298,4	154,7	324,1	169,1
247,8	126,6	273,5	140,7	299,3	155,2	325,0	169,7
248,6	127,1	274,4	141,2	300,1	155,7	325,9	170,1
249,5	127,7	275,3	141,6	301,0	156,2	326,8	170,6
250,4	128,1	276,2	142,1	301,9	156,8	327,7	171,2
251,3	128,6	277,1	142,6	302,8	157,2	328,6	171,7
252,2	129,1	277,9	143,1	303,7	157,7	329,4	172,1
253,1	129,6	278,8	143,6	304,6	158,2	330,4	172,7
254,0	130,0	279,7	144,1	305,5	158,6	331,2	173,2
254,9	130,5	280,6	144,7	306,4	159,1	332,1	173,7
255,7	131,0	281,5	145,2	307,2	159,6	333,0	174,3
256,6	131,5	282,4	145,6	308,1	160,2	333,9	174,8
257,5	131,9	283,3	146,2	309,0	160,6	334,8	175,3
258,4	132,4	284,2	146,7	309,9	161,1	335,7	175,8

и II и далее проводят определение редуцирующей способности фильтра-та, как в фильтрате до инверсии.

Количество меди, восстановленной 20 мл фильтрата после инвер-сии (Си, в миллиграммах) вычисляют по формуле

$$C_{\text{и}} = \left(V_2 - \frac{V_I}{2,5} \right) T_{\text{KMnO}_4 / \text{Cu}},$$

где V_2 — объем раствора перманганата калия, израсходованного на титрование 20 мл фильтрата после инверсии, мл;

$\frac{V_I}{2,5}$ — объем раствора перманганата калия, израсходованного на

титрование 20 мл фильтрата до инверсии, мл;

$T_{\text{KMnO}_4 / \text{Cu}}$ — титр раствора перманганата калия, выраженный в милли-граммах меди.

По количеству меди, вычисленному по формуле, содержание саха-розы в 20 мл фильтрата находят по табл. 36.

Количество сахарозы в продукте (5) в процентах по массе вычисляют по формуле:

$$S_I = \frac{m_I \cdot 100}{m},$$

где m_I — количество сахарозы, содержащееся в 20 мл фильтрата, г;

m — количество продукта, соответствующее 20 мл фильтрата, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Для определения общего количества сахара (в % мас.) находят число миллиграммов меди, восстановленной 20 мл фильтрата до инверсии, по формуле

$$C_{и \text{ до инверсии}} = \frac{V_I}{2,5} T_{KMnO_4},$$

где $\frac{V_I}{2,5}$ — объем раствора $KMnO_4$, пошедшего на титрование 20 мл

фильтрата до инверсии, мл;

T_{KMnO_4} — титр раствора $KMnO_4$, выраженный в миллиграммах меди.

Т а б л и ц а 37

Расчет инвертного сахара по количеству восстановленной меди до инверсии

Медь	Инвертный сахар	Медь	Инвертный сахар	Медь	Инвертный сахар
миллиграммы					
43,5	22,5	50,6	26,2	57,7	30,0
44,4	23,0	51,5	26,7	58,6	30,4
45,3	23,5	52,4	27,2	59,6	30,9
46,2	23,9	53,3	27,6	60,4	31,4
47,1	24,4	54,2	28,1	61,3	31,8
48,0	24,9	55,1	28,6	62,2	32,3
48,8	25,3	55,9	29,0	63,0	32,7
49,7	25,8	56,8	29,5	63,9	33,1

По табл. 37 находят соответствующее этому количеству меди содержание инвертного сахара в миллиграммах, которое переводят в граммы (m_I). Количество общего сахара (в % мас.) в пересчете на инвертный вычисляют по формуле

$$S = \frac{(m_s \cdot 1,053 + m_I) 100}{m},$$

где m_s — количество сахарозы, содержащейся в 20 мл фильтрата, г;

1,053 — коэффициент для перевода сахарозы в инвертный сахар;

m_I — количество инвертного сахара, содержащегося в 20 мл фильтрата, г;

m – количество продукта, соответствующее 20 мл фильтрата, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, вычисленное с точностью до десятых долей процента.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Методы определения консистенции и структуры

Определение консистенции масла по скорости отвердевания.

Метод заключается в измерении времени отвердевания масла, т. е. в измерении времени до прекращения его деформации под действием груза.

Приборы и реактивы. Секундомер; деревянная пластинка; металлический шпатель (лопаточка).

Ход анализа. Под струю масла, выходящего из маслообразователя, подставляют на несколько мгновений деревянную пластинку (35×4 см), половину ее покрывают слоем толщиной 5–6 мм и включают секундомер. Затем на слой продукта периодически накладывают груз в виде металлической лопатки или шпателя. Как только деформация слоя масла под тяжестью груза прекратится, секундомер выключают. Скорость отвердевания выражают в секундах от момента отбора пробы до прекращения деформации масла.

Отвердевание пробы масла в течение 30–70 с в летний период и 40–100 с в зимний свидетельствует о том, что процесс выработки масла проведен правильно и готовый продукт будет иметь нормальную консистенцию.

Продолжительность отвердевания менее 30 с указывает на интенсивный процесс кристаллизации молочного жира в готовом масле. Такое масло при холодильном хранении приобретает грубую, крошливую консистенцию.

Отвердевание позже 70 с в летний период и 100 с в зимний указывает на излишнюю обработку масла и излишне мягкую консистенцию готового продукта.

Оценка консистенции масла пробой на срез. Проба масла на срез позволяет с наибольшей простотой и при некотором навыке с достаточной для сортировки продукта точностью характеризовать твердость, плотность, упругость, связность, распределение в масле водной фазы, а следовательно, определить его консистенцию.

Консистенцию масла оценивают по характеру деформации пластинки масла при ее изгибе.

Приборы и реактивы. Металлический шпатель и линейка.

Ход анализа. Отбирают пробу масла 200–300 г, охлаждают и выдерживают в течение 1 сут. при температуре ниже 0°C. Если масло было заморожено, то выдержки не требуется, но его размораживают при комнатных условиях до температуры 5°C.

От подготовленной пробы отрезают заостренным шпателем пластинку толщиной 1,5–2,0 мм и длиной 5–7 см и испытывают на изгиб и деформацию (рис. 24).

Консистенцию масла устанавливают по шкале в зависимости от характера срезов:

— хорошая – пластинка имеет плотную ровную поверхность и края, при легком нажиме прогибается;

- удовлетворительная – пластинка выдерживает небольшой изгиб, затем медленно ломается;
- слабокрошшливая – пластинка имеет неровные края, при легком изгибе ломается;
- крошшливая – при отрезании пластинка распадается на кусочки;
- слоистая – при отрезании и изгибе пластинка разделяется на слои;
- излишне мягкая – пластинка при нажиме легко деформируется (сминается), поверхность салистая.

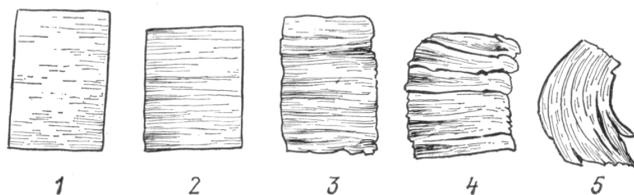


Рис. 24. Определение консистенции масла пробой на срез:
 1 — хорошая консистенция; 2 — удовлетворительная; 3 — слабокрошшливая; 4 — крошшливая; 5 — слоистая.

Для выявления излишне мягкого масла остаток пробы выдерживают в комнатных условиях для повышения его температуры до 15°C. Вновь делают срезы и проверяют пластинки на изгиб и деформацию.

При этой температуре меньше глицеридов остается в твердом состоянии и лучше заметны пороки переработанного масла – излишне мягкое, расплывающееся или др.

Определение термоустойчивости сливочного масла. Метод основан на принципе определения способности масла сохранять форму при повышенной температуре (не расплываться под действием собственной тяжести).

Приборы и материалы. Воздушный термостат, позволяющий поддерживать постоянную температуру (30°C) с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$, специальный пробоотборник для выемки цилиндрической пробы масла диаметром 20 мм и высотой 20 мм с приспособлением для выталкивания пробы, стеклянные пластинки или чашки Петри для размещения нескольких проб, миллиметровая бумага.

Ход анализа. Из монолита масла вырезают образец около 100 г, охлаждают и выдерживают при температуре ниже 0°C в течение 1 сут. для завершения процесса кристаллизации жира. Если масло было заморожено, то дополнительного охлаждения не требуется. Затем масло размораживают до температуры 10°C.

Из подготовленных образцов вырезают с помощью пробоотборника цилиндрики (по одному из образцов) высотой 20 мм, диаметром 20 мм и осторожно размещают их на стеклянной пластинке (с номерами проб) на расстоянии 2–3 см один от другого (рис. 25). Затем пластинку с пробами помещают в воздушный термостат с заранее отрегулированной

температурой (30°C), где выдерживают 2 ч.

По окончании выдержки пластинки с пробами осторожно (без толчков) извлекают из термостата, помещают на миллиметровую бумагу и измеряют диаметр основания каждого цилиндрика. Если основание имеет эллипсовидную форму, то измеряют максимальный и минимальный диаметры и вычисляют среднее значение.

В качестве показателя термоустойчивости (K) находят отношение начального диаметра (D_0) основания цилиндрика к его диаметру после термостатирования (D_1)

$$K = \frac{D_0}{D_1}.$$

Величины показателя термоустойчивости (K), близкие к единице, будут характеризовать высокую устойчивость, а сильно отклоняющиеся от единицы – пониженную.

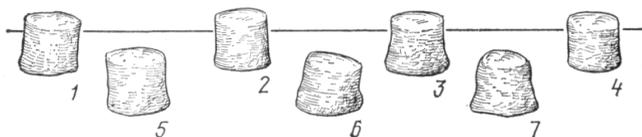


Рис. 25. Определение термоустойчивости проб масла:

1, 2, 4 – хорошая термоустойчивость; 3, 5 – удовлетворительная; 6, 7 – неудовлетворительная.

Шкала для оценки термоустойчивости масла

Характеристика масла	Показатель термоустойчивости
Хорошая термоустойчивость	1,0-0,86
Удовлетворительная	0,85-0,70
Неудовлетворительная	Менее 0,70

Определение дисперсности и распределения влаги в сливочном масле (индикаторный метод). Метод основан на изменении цвета индикаторной бумажки при ее соприкосновении с каплями влаги на разрезе монолита масла.

Приборы и реактивы. Индикаторные бумажки, пропитанные раствором бромфенола синего, специальная стальная вилка с натянутой проволокой диаметром 0,5 мм.

Ход анализа. Специальной стальной вилкой с заостренными краями боковых плоскостей и с натянутой между ними стальной проволокой из монолита масла вырезают брусок площадью примерно 6×6 см, толщиной 2–3 см. К срезу плотно прикладывают индикаторную бумажку и через 15–30 с ее снимают. По числу сине-фиолетовых пятен и характеру их

распределения можно судить о величине и распределении капелек влаги в сливочном масле.

При наличии больших капелек влаги, сине-фиолетовые пятна на индикаторной бумажке будут крупными. Масло с такой дисперсностью влаги нестойко, консистенция его плохая.

По характеру дисперсности и распределению влаги масло делят на четыре класса. Условная шкала для оценки масла по дисперсности приведена на рис. 26.

С помощью данного метода на маслозаводе контролируют каждую сбойку: на срезы масла в нескольких местах накладываются индикаторные бумажки, которые затем сравнивают с эталоном.

Механическую обработку масла следует считать законченной, когда рисунок индикаторной бумажки будет соответствовать I или II классу по эталону.

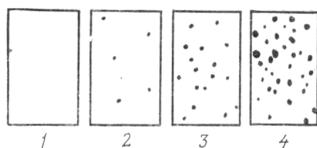


Рис. 26. Шкала оценки масла по дисперсности влаги:

1 — I класс, масло с хорошо диспергированной влагой (на индикаторной бумажке не видно никаких отпечатков); 2 — II класс, масло с удовлетворительно диспергированной влагой (на индикаторной бумажке видно несколько равномерно распределенных небольших точек); 3 — III класс, масло с плохо диспергированной влагой (на индикаторной бумажке видно много неравномерно распределенных точек различной величины); 4 — IV класс, масло по своей структуре не соответствует стандарту (на индикаторной бумажке видно очень много неравномерно распределенных пятен различной величины).

При выполнении этого анализа необходимо помнить, что на поверхности монолита масла могут быть капельки влаги, упавшие с влажных стенок маслоизготовителя. Иногда при очень мягком масле подготовка среза затрудняется, в этом случае анализ проводят позднее, когда масло уже раффасовано в стандартные ящики и успело несколько затвердеть.

Срез масла можно делать и на шупе. В одном-двух местах пробы, взятой шупом, делают срезы и прикладывают к ним индикаторные бумажки. Температура пробы должна быть ниже 5°C.

Хранить индикаторные бумажки следует в закупоренной бутылке из темного стекла или в полиэтиленовых пакетиках в сухом месте.

Определение содержания жира в пахте

Содержание жира в пахте определяют так же, как и при анализе жира в молоке.

Приборы и реактивы. Те же, что применяются при определении жира в цельном молоке.

При определении жира в несепарированной пахте используют жиросомы для цельного молока, а в сепарированной — жиросомы для обезжиренного молока и маложирных молочных продуктов.

Ход анализа. Пробу пахты предварительно фильтруют через ватный или четырехслойный марлевый фильтр. Техника дальнейшего анализа аналогична определению содержания жира в обезжиренном молоке.

Глава 5

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СЫРА

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Для производства сыров допускается молоко только натуральное, пригодное для их изготовления. Молоко, полученное от коров в первые две недели после отела, в связи с тем что в нем повышено содержание антибактериальных веществ, угнетающих молочнокислый процесс, использовать нельзя. Непригодно по технологическим свойствам для сыроделия и стародойное молоко. Если примесь стародойного молока составляет 10%, развитие молочнокислого процесса задерживается.

Для сыроделия рекомендуется молоко со следующим соотношением компонентов: жир и белок 1,24:1,08; жир и СОМО 0,45:0,40; белки и СОМО 0,44:0,36.

В соответствии с технологическими инструкциями на выработку сыров допускают молоко I и II сортов и I и II классов по пробе на брожение и сычужно-бродильной пробе.

Аномальным считают молоко с примесью молока от коров в период запуска, с различным нарушением рациона кормления, а также от коров с субклинической формой мастита. Молоко, содержащее 6–10% примеси маститного молока, отрицательно влияет на процесс сыроделия в связи с изменением физико-химических, технологических и микробиологических свойств.

При выработке сыров с низкой температурой второго нагревания используют молоко кислотностью 16–20°Т, а сыров с высокой температурой второго нагревания кислотность молока не должна превышать 16–19°Т. Для изготовления швейцарского сыра из непастеризованного молока допускается молоко с кислотностью не более 18°Т.

По редуктазной пробе для сыроделия используют молоко I класса и только в производстве мелких сыров допускается молоко II класса. Молоко III и IV классов по редуктазной пробе в сыроделии не используют. Для швейцарского сыра разрешается использовать молоко только I класса по редуктазной пробе.

По группе чистоты для выработки сыра используется молоко I группы, молоко II группы по чистоте допускается после дополнительной очистки.

Молоко, заготавливаемое для производства сыров, не должно иметь посторонних привкусов и запахов. Особенно строгий контроль сырья необходим на наличие ингибирующих веществ, так как их присутствие в молоке угнетает молочнокислый процесс и создаются условия для развития нежелательной микрофлоры.

Сыры разделяются по способу получения сгустка молока на сычужные, при выработке которых используют сычужный фермент, и кислomолочные, когда сгусток из молока получают под действием закваски молочнокислых бактерий.

В нашей стране вырабатывают главным образом сычужные сыры, которые классифицируют по следующим группам:

- твердые, прессуемые, с высокой температурой второго нагревания;
- твердые, прессуемые, с низкой температурой второго нагревания;
- твердые, прессуемые, с низкой температурой второго нагревания, с повышенным уровнем молочнокислого процесса;
- твердые, прессуемые и самопрессуемые сыры, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи;
- сыры мягкие сычужные (зрелые без созревания);
- рассольные;
- сыры из овечьего молока;
- сыры для плавления;
- плавленые и переработанные сыры.

Среди отдельных названных групп различают большой ассортимент сыров, например, к группе сычужных твердых сыров с высокой температурой второго нагревания относятся; швейцарский, советский, алтайский, московский, кубанский, карпатский, украинский и др.

По основным показателям состава сыры должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 38.

Т а б л и ц а 38

Основные показатели состава некоторых видов сычужных сыров

Сыр	Жир в сухом веществе, %, не менее	Влага, %, не более	Соль, %
Голландский круглый	50	43	2,0-3,5
Костромской	45	44	1,5-2,5
Степной	45	44	2,0-3,5
Ярославский	45	44	1,5-2,5
Угличский	45	45	1,5-2,5
Чеддер	50	44	1,5-2,5
Швейцарский	50	42	1,5-2,5
Алтайский	50	42	1,5-2,5
Советский	50	42	1,5-2,5
Московский	50	42	1,5-2,5
Латвийский	45	48	2,0-3,5
Волжский	45	48	2,0-3,5
Плавленый Латвийский	40	52	2,5
«Новый»	30	55	3,0
Копченый	40	52	3,0
Копченый с перцем	30	55	3,0
«Янтарь»	60	52	1,2
«Коралл»	60	52	2,0
«Волна»	55	52	2,0

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

Контроль сычужных сыров

Для получения стандартных сыров по содержанию жира производят нормализацию молока обезжиренным молоком.

Содержание жира в нормализованном молоке рассчитывают по формуле

$$Ж_{см} = БО,$$

где $Ж_{см}$ — содержание жира в нормализованном молоке, %;

$Б$ — содержание белка в нормализованном молоке, %;

$О$ — отношение жира к белку в нормализованном молоке.

Регулирование жирности нормализованной смеси по содержанию в ней белка основано на том, что в смеси должно быть оптимальное отношение жира к белку, обеспечивающее заданное содержание жира в сухом веществе сыра. Такое отношение устанавливают опытным путем по результатам анализа сыра после прессования.

Нормализацию молока по жиру производят с учетом содержания в нем белка так же, как и для творога (см. с. 84).

Рекомендуется делать подряд две-три выработки с одинаковыми отношениями жира к белку в смеси. При правильном проведении анализов сыры трех выработок имеют одинаковое количество (в %) жира в сухом веществе или отличаются не более чем на 0,5%. Если различия превышают 0,5% жира, необходимо корректировать отношение жира к белку в смеси.

Пробу сыра после прессования исследуют на содержание влаги и жира. Заданное содержание жира в сухом веществе сыра после прессования должно быть выше минимального (по стандарту на 1,0-1,5%).

Количество вносимого в смесь раствора хлористого кальция и сычужного фермента устанавливает мастер.

Подсырную сыворотку обязательно сепарируют и определяют содержание жира в сливках и в обезжиренной части.

Содержание влаги в сыре определяют по ГОСТ 3626–73 или экспресс-методами: путем высушивания в фольге на приборе ВЧ или методом высушивания на электроплитке.

Содержание жира в сыре определяют по ГОСТ 5867–69, а активную кислотность (рН) с помощью специального потенциометра. Кислотность рассола должна быть не выше 35°Т. Концентрация поваренной соли должна быть 18–20%.

Основные контролируемые показатели и участки контроля в процессе производства сычужных сыров приведены в табл. 39.

Контроль плавленых сыров

Основные контролируемые показатели и участки контроля при производстве плавленых сыров приведены в табл. 40.

Схема контроля производства сычужных сыров

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко-сырье заготавливаемое	Сычужно-бродильная проба Бродильная проба Проба на присутствие маслянокислых бактерий Определение примеси ингибирующих веществ Проба на мастит с «Мастопримом»	В каждой партии раз в 10 дней	Средняя проба от каждой партии
Молоко заготавливаемое при резервировании (созревании)	Температура, °С Кислотность, °Т	Ежедневно	В каждой емкости
Нормализованная смесь	Кислотность, °Т Эффективность пастеризации Содержание жира, % Содержание белка, %	При каждой выработке	В ванне или сыроизготовителе
Сыворотка	Кислотность, °Т	В каждой выработке перед вторым нагреванием, после него и в конце обработки, в процессе формования сыра	То же
	Содержание жира, %	Перед вторым нагреванием	»

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Место отбора проб
Рассол	Концентрация поваренной соли, % Кислотность, °Т	Не реже одного раза в декаду То же	В бассейне для посолки То же
Сыр после прессования	Содержание жира, % Содержание влаги, % рН	В каждой выработке при подборе оптимального отношения процента жира смеси к белковому титру и во всех сомнительных случаях Периодически	В ванне или сыроизготовителе То же
Сыр зрелый	Органолептические показатели Содержание влаги, % Содержание жир*, % Содержание соли, %	При каждой выработке Периодически, в сомнительных случаях	На базах, холодильниках и на сыродельных заводах, отгружающих сыр в торговую сеть На сыродельных заводах
Сыры, поступающие на дозревание	Содержание влаги, % Содержание жира, %	В период поступления на дозревание	В контролируемых местах

Схема контроля производства плавленного сыра

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб для анализа
Нежирный сыр Обезжиренная брынза Творог	Содержание влаги, % Кислотность, °Т Содержание влаги, % Содержание жира (для жирного), %	В каждой партии при поступлении	Во всех партиях
Жирные сыры Брынза жирная	Содержание влаги, % Содержание жира, %	То же	То же
Масло	Содержание соли, % Содержание влаги, % Содержание соли, % Содержание СОМО, %	В сомнительных случаях В каждой поступающей партии	» »
Сметана Сливки Молоко	Содержание жира, % Кислотность, °Т	То же	»
Молочные консервы	Содержание влаги, % Содержание жира, %	»	»
Пластические сливки	Содержание влаги, % Содержание СОМО, %	»	»
Пахта и сыворотка свежие	Кислотность, °Т	»	»
Пахта и сыворотка сухие и сгущенные	Содержание влаги, %	»	»
Белковая масса альбуминный творог	Содержание влаги, % Кислотность, °Т	» »	Контролируемые места То же

Вспомогательное сырье, кг сахар, соль, какао, различные наполнители	Органолептические показатели	»	»
	Засоренность посторонними веществами	»	»
Раствор солей плавителей	Кислотность, °Т	»	»
Сырная масса в процессе плавления	Температура, °С	Периодически, по каждому рецепту отбирают пробу от первого и второго котла, а затем через каждые 3–6 котлов	В аппарате для плавления
	Содержание влаги, %		
	Содержание жира, %		
Плавленый сыр	Содержание соли, %		
	Органолептические показатели	В каждой партии	Во всех контролируемых местах
	Содержание влаги, %		
Содержание жира, %			
Содержание сахара (в пластических сырах), %			
Содержание соли, %	Периодически в сомнительных случаях		То же

Примечание. Все партии сырья при поступлении на завод оценивают на вкус, цвет и запах

ПРАВИЛА И ТЕХНИКА ОТБОРА ПРОБ

Отбор проб нормализованной смеси и подготовку их к испытанию проводят так же, как и молока. Пробу отбирают после перемешивания из сырной ванны или сыроизготовителя.

Пробы сыворотки перед исследованием рекомендуется фильтровать через четыре слоя марли.

Отбор проб сыра после прессования проводят следующим образом: от двух головок отрезают по одному куску толщиной 25–30 мм, массой 40–50 г; от брусковых сыров пробу срезают в любом месте с кромки, от голландского круглого – с торца головки, противоположного тому, на котором нанесена маркировка, от сыров цилиндрической формы (при низком цилиндре) – сбоку, при высоком (типа ярославского) – в любом месте кромки. Для исследования зрелого сыра пробу отбирают шупом, измельчают на терке, хорошо перемешивают и исследуют в день отбора.

Контроль раствора плавителей заключается в определении их pH. При отсутствии потенциометра кислотность определяют титрованием 0,1 и гидроксидом натрия.

При производстве плавленых сыров исследуют каждую партию сырья. Если партия неоднородна, ее разбивают на несколько отдельных партий и каждую из них исследуют отдельно. Средние пробы сырья отбирают в измельченном виде. Пробы масла, молочных консервов, творога, брынзы отбирают из каждого места и составляют среднюю пробу. При анализе жирных сыров пробы нужно отбирать от каждой варки, а при анализе нежирных сыров – от выработки каждого дня.

Отбор проб производят пробником-черпаком при выливании расплавленной массы из плавильного котла.

При выработке плавленого сыра с наполнителями определение жира проводят в сырной массе до внесения в нее сахара, какао или др.

Количество сахара в плавленых сладких сырах определяют так же как и в творожных изделиях (навеска плавленого сыра 5 г).

Для отбора проб готовых твердых, мягких, рассольных и других сычужных сыров в качестве контрольных мест отбирают и вскрывают следующее число единиц упаковки:

Число единиц упаковки	Число отбираемых единиц упаковки
1–5	1
6–15	2
16–26	3
26–40	4
41–60	5
61–85	6
86–100	7
Более 100	5%, но не менее 7

От каждой контролируемой единицы упаковки твердых сыров отбирают один круг, одну головку или один брусок, от которых берут пробы для анализа.

Пробы сыра отбирают сырным шупом, вводя его на глубину $\frac{3}{4}$ длины. При отборе проб сыров, имеющих форму цилиндра или бруска, шуп вводят

с торцевой стороны ближе к центру, в сырах, имеющих круглую форму, шуп вводят в верхнюю часть почти до центра головки. От вынутого столбика отделяют корковый слой 1,5 см, для анализа берут оставшийся кусок.

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°C парафином или оплавливают нагретой металлической пластинкой.

У мягких сыров и рассольных проба, отобранная шупом, целиком идет на составление среднего образца.

От каждой контролируемой единицы упаковки мягких и рассольных сыров, деликатесных, сыров в тубах отбирают для испытания по одному образцу в оригинальной упаковке.

От плавленого сыра, упакованного в крупную тару, в качестве контрольных мест отбирают и вскрывают 10% всех единиц упаковки, из каждой контролируемой единицы берут один брикет или один батон для колбасного сыра. От каждого брикета или батона из разных мест отбирают по 20 г продукта в одну чистую сухую посуду. Брикет массой 30 г берут целиком, от колбасного сыра пробы отрезают в поперечном направлении на расстоянии не менее 5 см от края, снимают уплотненный слой (2–3 мм) и помещают в одну чистую сухую посуду.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ

Пробы твердых сычужных и рассольных сыров протирают через мелкую сетку, тщательно перемешивают и выделяют из измельченной массы средний образец массой 50 г. Пробы мягких, пастообразных сыров растирают в ступке, перемешивают и выделяют для исследования средний образец массой 50 г.

Пробы плавленых сыров измельчают ножом, перемешивают и выделяют для исследования средний образец (50 г). Все отобранные средние образцы до анализа помещают в чистую сухую посуду с плотно закрывающимися крышками.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СЫРОВ

МОЛОКО

Сычужно-бродильная проба

Молоко свертывается раствором сычужного фермента, и по скорости образования сгустка и его характеристике оценивают класс молока для сыроделия. Анализ ведут в соответствии с требованиями ГОСТ 9225–68.

Приборы и реактивы. Термостат или водяная баня, пробирки, раствор сычужного фермента (0,5 г сычужного фермента растворяют в 100 мл воды, нагретой до 30°C).

Ход анализа. В чисто вымытые широкие пробирки, хорошо просушенные и ополоснутые 2–3 раза тем молоком, из которого хотят взять пробу, наливают около 30 мл молока, затем вносят в каждую пробирку по 1 мл раствора сычужного фермента, хорошо

перемешивают и ставят на 12 ч в водяную баню или термостат при температуре 37–40°C. Доброкачественное молоко свертывается в течение 20 мин, а через 12 ч дает однородный плотный сгусток с прозрачной сывороткой. По истечении 12 ч пробы осматривают и относят молоко к одному из трех классов для сыроделия в соответствии с табл. 41.

Т а б л и ц а 41

Класс молока для сыроделия в зависимости от качества молока и образуемого им сычужного сгустка

Класс молока для сыроделия	Оценка качества молока	Характеристика сычужного сгустка
I	Хорошее	Сгусток нормальный, с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая на вкус
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, с единичными глазками (1 – 10). Сгусток разорван, но не поднялся вверх
III	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл вверх или вместо сгустка наблюдается хлопьевидная масса

Молоко I и II классов для сыроделия пригодно, III класса – непригодно.

Для характеристики молока по скорости свертывания сычужным ферментом используют ускоренную сычужную пробу. В 10 мл молока, нагретого до 35°C, вносят 2 мл раствора сычужного фермента концентрацией 0,03%. Если продолжительность свертывания превышает 15 мин, молоко считают сычужно-вялым.

Проба на брожение

Молоко выдерживают в термостате при температуре 37–38°C и по скорости свертывания и характеристике сгустка оценивают качество молока для производства сыра. Определение ведут в соответствии с требованиями ГОСТ 9225–68.

Приборы и реактивы. Термостат или водяная баня, пробирки.

Ход анализа. В чисто вымытые сухие и ополоснутые 2 – 3 раза исследуемым молоком пробирки на 25–30 мл наливают около 20 мл молока. Пробирки закрывают ватными пробками и ставят в термостат или в водяную баню при температуре 37–38°C на 24 ч. Через 12 ч после выдержки производят осмотр проб. Хорошим считается молоко, которое еще не свернулось или лишь начинает свертываться. Плохое молоко дает вспученный сгусток.

Класс молока для сыроделия в зависимости от качества сгустка

Класс. молока по брожению	Качество молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	В начале свертывания без выделения сыворотки и пузырьков газа, незначительные полоски на сгустке
II	Удовлетворительное	Сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой, стягивается со слабым выделением сыворотки, структура сгустка мелкозернистая
III	Плохое	Обильно выделяется зеленоватая или беловатая сыворотка, сгусток крупнозернистый, наблюдаются пузырьки газа в сгустке или слое сливок
IV	Очень плохое	Разорван и пронизан пузырьками газа, вспучен, как губка

Через 24 ч пробы вторично просматривают и относят молоко к одному из четырех классов (по брожению) в соответствии с данными табл. 42.

Для сыроделия пригодно молоко I и II классов, а III и IV классов – не пригодно.

Проба на присутствие маслянокислых бактерий (по Родыгину)

Метод основан на создании оптимальных условий для жизнедеятельности маслянокислых бактерий.

Приборы и реактивы. Термостат или водяная баня, парафин, пробирки.

Ход анализа. 10 мл исследуемого молока с кусочками парафина (1,0–1,5 г) в пробирке подогревают в водяной бане при 85°C в течение 10 мин, затем выдерживают в термостате при 30°C в течение 3 сут. Присутствие маслянокислых бактерий определяют по образованию газа (всплывший вверх парафин) и специфическому запаху масляной кислоты.

Проба на мастит с «Мастопримом»

Метод (ГОСТ 23453–79) основан на взаимодействии препарата «Мастоприм» с лейкоцитами молока.

Приборы и реактивы. Молочно-контрольные пластинки, представляющие собой пластмассовую пластинку размером 17×17×0,2 см с четырьмя конусными луночками диаметром 4,5 см и глубиной в центре 1 см, пипетка

на 1 мл, прибор для отмеривания жидкости объемом 1 мл, препарат «Мастоприм».

Ход анализа. Перед взятием проб молоко тщательно перемешивают. В луночку вносят 1 мл тщательно перемешанного молока и к нему добавляют посредством прибора для отмеривания жидкости 1 мл 2,5%-ного раствора препарата «Мастоприм». Молоко с препаратом перемешивают деревянной или стеклянной палочкой в течение 10 с.

Реакцию учитывают по взаимодействию смеси молока с препаратом. Отрицательная реакция – однородная жидкость, желе не образуется. Такое молоко не имеет примеси аномального молока или примесь незначительная (2–3%). Положительная реакция – образуется желеобразный сгусток.

Степень положительной реакции учитывается в крестах, а именно:

- один крест (+) – слабое желе, при перемешивании которого уже заметна небольшая выемка, и смесь молока с реактивом тянется за палочкой в виде нити. Такое молоко содержит в среднем 4 – 6% аномального молока;
- два креста (++) – более выраженный желеобразный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна выемка, но желе из луночки пластинки еще не выбрасывается. Такое молоко содержит в среднем 8–12% аномального молока;
- три креста (+++) – хорошо сформированный желеобразный сгусток, который легко можно выбросить палочкой из луночки пластинки. Такое молоко содержит выше 15% аномального молока.

Примесь более 10% аномального молока к сборному значительно ухудшает технологические свойства: при изготовлении из него сыра сгусток получается дряблый, сырное зерно обсыхает медленнее, распад белков и микробиологические процессы при созревании сыров протекают слабее, и сыры получают с пороками вкуса, консистенции и рисунка.

Для производства сыра допускается молоко, дающее с препаратом «Мастоприм» один крест (+), т. е. имеющее примесь аномального молока около 6%.

Приготовление препарата «Мастоприм». Препарат «Мастоприм» состоит из 80% сульфанола и 20% гидроксида натрия. Сульфанол высушивают при температуре 95–100°C в сушильном шкафу в течение 30 мин и переносят в шаровую мельницу, куда добавляют гидроксид натрия. Оба компонента тщательно перемешивают и растирают в мелкий порошок в течение 2–3 ч.

Препарат фасуют в плотно закрытые стеклянные банки, маркируют в соответствии с требованиями технических условий и высылают заказчикам.

Определение примеси ингибирующих веществ

Метод заключается в восстановлении резазурина при размножении в молоке чувствительных к ингибирующим веществам некоторых штаммов термофильного стрептококка (ГОСТ 24454–79).

Приборы и реактивы. Те же, что и при проведении редуктазной пробы в молоке с резазурином.

Ход анализа. В стерильные пробирки наливают по 10 мл молока и закрывают стерильными резиновыми пробками. Оставшуюся часть образца сохраняют до конца анализа в холодильнике при температуре 6–8°C. Одновременно ставят контрольную пробу с пенициллином. Для этого в пробирки наливают по 10 мл молока, предварительно проверенного и не содержащего ингибирующих веществ. Из аптечного пенициллина, предназначенного для внутримышечных инъекций, приготавливают раствор, содержащий 10 и. е. пенициллина, и вносят 1 мл его в молоко.

Пробирки с молоком выдерживают в водяной бане при 85–90°C 10 мин. Затем пробирки охлаждают до 44–45°C и стерильной пипеткой вносят 0,3 мл культуры термофильного стрептококка. Содержимое пробирки тщательно перемешивают путем трехкратного переворачивания.

Пробирки с молоком и культурой выдерживают в течение 2 ч при температуре 42–43°C в редуктазнике или в водяной бане с терморегулятором. Затем добавляют 1 мл 0,05%-ного раствора резазурина с температурой не ниже 18°C. Содержимое пробирок тщательно перемешивают.

Пробирки выдерживают в термостате при 42–43°C в течение 15 мин и по изменению окраски молока определяют результат.

Молоко с наличием ингибирующих веществ и в контрольной пробе имеет окраску сине-стальную или сине-фиолетовую, молоко без ингибирующих веществ имеет фиолетовую, розовую или белую окраску.

Метод позволяет выявить в молоке содержание от 0,01 и. е. пенициллина, от 0,005% формалина, от 25 мг% активного хлора и от 0,05% пероксида водорода.

СЫРЫ

Определение содержания влаги

Метод основан на высушивании навески сыра до постоянной массы. Анализ выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 3626–73.

Приборы и реактивы. Весы лабораторные технические, фольга, сушильный шкаф, электроплитка, алюминиевые чашки.

Ход анализа. **Метод высушивания на фольге.** Применяется для зрелого и плавленого сыров после их прессования.

На лист фольги размером 100×100 мм отвешивают 4–5 г сыра с точностью до 0,01 г, закрывают другим листом фольги, после чего загибают бортики шириной 10 мм. Массу образца записывают на фольге. Для увеличения поверхности испарения исследуемый образец прессуют между двумя металлическими или деревянными поверхностями до толщины слоя 0,8–0,9 мм. При навеске сыра 4 г обычно получается кругообразная поверхность диаметром 80 мм, при навеске 5 г – диаметром 100 мм.

После прессования пакет раскрывают и помещают в сушильный шкаф при температуре 145°C для сыра после прессования, 130°C для сыра зрелого и 147°C для сыра плавленого. Через 30 мин пакет вынимают из сушильного шкафа, высушенную массу закрывают верхним листом и на холодной металлической пластинке загибают бортики. Во время этой операции пакет из

фольги полностью охлаждается, и его можно взвешивать.

Содержание влаги в сыре (W , в %) вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(g - g_1)}{g - g_1},$$

где W – масса фольги с сыром до сушки, г;

g – масса фольги с сыром после высушивания, г;

g_1 – масса фольги, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 0,2%.

Метод высушивания на электроплитке. Рекомендуется применять при анализе для сыра после прессования и плавленого.

В алюминиевую чашку диаметром 60–70 мм и высотой около 20 мм отвешивают 5 г сыра с точностью до 0,01 г и при помощи стеклянной палочки навеску равномерно распределяют по дну чашки.

Сыр высушивают на электроплитке. При нагревании он плавится, затем начинает кипеть. Расплавленную массу во время кипения придавливают стеклянной палочкой ко дну чашки, особенно в тех местах, где сыр вспучивается. Кипение должно быть равномерным, в случае перегрева чашку снимают с плитки для охлаждения.

Когда большая часть влаги удалена и окраска высушенного остатка равномерная по всей поверхности, чашку на несколько секунд снимают с плитки, чтобы не допустить перегрева и подгорания нижних слоев, а затем вновь ставят на плитку. Высушивание заканчивается при прекращении кипения и появлении легкого дымка. Цвет высушенного остатка светло-золотистый для сыра после прессования, несколько темнее для плавленого сыра. Равномерная окраска поверхности – обязательное условие точности анализа. Содержание влаги в процентах вычисляют по той же формуле, которой пользуются при определении влаги методом высушивания на фольге.

Расхождения между параллельными определениями не должны быть более 0,2%.

Определение кислотности

Определение кислотности по pH сыра. Анализ проводят так же, как при определении кислотности молока и молочных продуктов (см. с. 91). Подготовку пробы сыра производят следующим образом. Пробу сыра измельчают на металлической (мелкой) терке. 20 г растертого образца смешивают с 20 мл дистиллированной воды в фарфоровой ступке, полученную массу переносят в стакан на 50 мл диаметром 50 мм. В полученную пробу вводят конусный электрод датчика.

Результаты измерений pH представляются в виде среднеарифметической величины из трех измерений.

Отсчет показаний по прибору выполняют после того, как стрелка остановится. После каждого измерения электроды датчика промывают дистиллированной водой.

Обработка стеклянного электрода (при контроле pH сыра). При эксплуатации стеклянного электрода на его поверхности осаждаются липиды, что приводит к искажению результатов при измерении величины pH.

Поэтому при появлении отклонений в показаниях прибора (при контрольных проверках по буферным растворам) проводят обработку стеклянного электрода в органических растворителях в следующей последовательности: этиловый спирт – диэтиловый эфир или четыреххлористый углерод – этиловый спирт. После этого электрод тщательно промывают дистиллированной водой.

Обработку в органических растворителях осуществляют погружением чувствительной части электрода в растворитель и энергичным взбалтыванием в течение 1–2 мин.

Определение активной кислотности сыра после прессования. *Приборы и реактивы.* Фильтровальные бумажки 70×30 мм (хранят в сухом темном месте, в закрытом виде, не более двух лет), шкала окраски на пять различных цветов, соответствующих цвету индикатора на сыре при pH 5,0; 5,3; 5,6; 5,9; 6,3, 0,3%-ный раствор индикатора бромкрезолпурпура (водо- и щелочерастворимым).

Ход анализа. После прессования с поверхности сыра срезают небольшой тонкий слой. В раствор индикатора бромкрезолпурпура (0,3 г индикатора растворяют в 5 мл этилового спирта с добавлением 95 мл дистиллированной воды) погружают полоску фильтровальной бумаги размером 10×70 мм на глубину 10 мм. Излишек раствора удаляют, прикасаясь фильтровальной бумагой к краю сосуда.

На место среза поверхности сыра накладывают смоченный конец бумаги и наносят им ровный слой раствора индикатора. Через полминуты после удаления бумаги окрасившуюся поверхность сыра сопоставляют со шкалой окрасок. По соотношению окрасок устанавливают активную кислотность (pH).

Активную кислотность сыра (после прессования) этим методом определяют при дневном свете.

Определение содержания жира

Приборы и реактивы. Те же, что для определения содержания жира в твороге (ГОСТ 5867–69).

Ход анализа. В чистый молочный жиромер отвешивают 2 г сыра и приливают около 19 мл серной кислоты (плотность 1,50 – 1,55 г/см³) так, чтобы уровень жидкости был не ниже основания горлышка жиромера чем на 4–6 мм. Затем в жиромер добавляют 1 мл изоамилового спирта, закрывают его пробкой и помещают в водяную баню, нагретую до температуры 70–75°C, где и выдерживают до полного растворения белковых веществ при частом встряхивании в течение 60±10 мин.

При определении содержания жира в плавленных сырах, относящихся к группе пластических, жиромеры выдерживают в водяной бане при температуре 65±2°C в течение тоже 60±10 мин.

После растворения белковых веществ жиромер вынимают из водяной бани, переводят движением пробки жировой слой в шкалу жиромера и далее производят определение, как и для заготавливаемого молока.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое

двух параллельных определений. Содержание жира в сыре (X , в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{IIP}{m},$$

где II — коэффициент пересчета показаний жирометров, % мас;

p — показание жирометра;

m — навеска сыра, г.

Содержание жира в пересчете на сухое вещество (X_1 , в %) начисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - B},$$

где X — содержание жира в сыре, %;

B — содержание влаги в сыре, %.

Пробу из плавленого сыра готовят следующим образом. Отвешивают 1,5 г сырной массы (до внесения в нее наполнителей) в стеклянный стаканчик. К навеске приливают 10 мл серной кислоты плотностью 1,5 г/см³. Стаканчик с пробой и серной кислотой ставят на плитку до растворения. Далее определение проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 5867–69.

Определение содержания поваренной соли

Производят в соответствии с ГОСТ 3627–57.

Метод определения с нитратом серебра (AgNO_3). Приборы и реактивы. Бюретка градуированная, тигель фарфоровый, воронки для фильтрования, колба коническая, капельница, нагревательный прибор, бумажные фильтры, стеклянные палочки, раствор AgNO_3 (1 мл раствора должен соответствовать 0,01 г NaCl , см. приложение 12), 10%-ный раствор K_2CrO_4 , х.ч. натрий хлористый, х.ч. 10%-ный раствор HNO_3 .

Ход анализа. Взвешивают 2–3 г сыра с точностью до 0,01 г в фарфоровом тигле, предварительно высушенном в сушильном шкафу при постепенном повышении температуры до 120–140°C.

Высушенную массу осторожно измельчают стеклянной палочкой и обрабатывают 4–5 порциями воды, нагретой до 80–90°C. Жидкую часть осторожно переводят на бумажный фильтр и фильтруют в коническую колбу. Остаток в тигле и на фильтре промывают водой температурой 70–80°C до прекращения реакции последних порций фильтрата с AgNO_3 . Для этого небольшую порцию фильтрата в пробирке подкисляют 1–2 каплями азотной кислоты и прибавляют к ней 1–2 капли раствора AgNO_3 , к фильтрату прибавляют 3–4 капли раствора K_2CrO_4 и смесь титруют раствором AgNO_3 при постоянном помешивании до появления слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании и измельчении палочкой крупных частиц осадка.

Содержание соли (NaCl , X , в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{V}{m},$$

где V — количество раствора AgNO_3 , пошедшего на титрование, мл;

m — навеска сыра, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2%.

Метод определения с катионитом. *Приборы и реактивы.* Ионообменная колонка с катионитом КУ-2, другие приборы и реактивы те же, что при определении NaCl в сыре с нитратом серебра; 7%-ный и 5%-ный растворы HCl , 0,1 н. раствор NaOH , 0,1%-ный водный раствор метилового оранжевого, 0,1 н. раствор NaCl .

Ход анализа. 15 г катионита КУ-2 (в пересчете на безводный) взвешивают с точностью до 0,1 г, помещают на 5 ч в стакан с содой. Набухший катионит переносят в стеклянную трубку длиной 70–80 см с внутренним диаметром 12–15 мм или в бюретку на 50 мл, на дно которых кладут стеклянную вату или другой пористый материал (рис. 27).

Через колонку пропускают 100 мл 7%-ного раствора соляной кислоты со скоростью 2–3 капли в секунду, что регулируется с помощью крана. Затем катионит промывают с той же скоростью водой до нейтральной реакции по метиловому оранжевому. Каждую последующую порцию жидкости приливают, как только уровень ее в колонке достигнет верхнего края катионита. Необходимо следить, чтобы жидкость никогда не опускалась ниже верхнего слоя катионита.

В фарфоровом тигле взвешивают 2 г продукта с точностью до 0,01 г. Навеску обугливают и получают вытяжку, как при определении содержания соли с нитратом серебра (см. с. 152). Вытяжку переносят в подготовленную катионообменную колонку и пропускают со скоростью 3–4 капли в секунду. После этого колонку промывают 50 мл воды. Фильтрат вместе с промывными водами титруют 0,1 н. раствором NaOH в присутствии 2–3 капель метилового оранжевого до соломенно-желтого окрашивания.

Содержание хлористого натрия (X , в %) вычисляют по формуле

$$X = V 0,292,$$

где V — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшего на титрование, мл; 0,292 — титр раствора щелочи, пересчитанный на хлористый натрий, умноженный на 100 и деленный на величину навески продукта.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2%.

Ионообменную колонку регенерируют путем пропускания через нее 50 мл 5%-ного раствора HCl со скоростью 2–3 капли в секунду

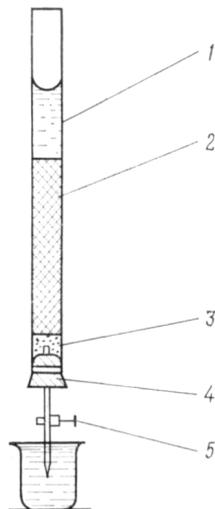


Рис. 27. Катионообменная колонка для определения количества поваренной соли в сырах:

1 — стеклянная трубка; 2 — катионит; 3 — стеклянная вата; 4 — пробка; 5 — кран или винтовой зажим.

с последующим промыванием дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому оранжевому. Между двумя процессами регенерации допускается катионирование 20 проб. При меньшем числе определений колонку следует регенерировать ежедневно.

Пригодность катионита для анализа проверяют периодически или в сомнительных случаях. Проверку производят пропуская через колонку 5 мл 0,1 н. раствора NaCl с последующим промыванием водой в количестве 50 мл. Фильтрат вместе с промывными водами титруют 0,1 н. раствором NaOH. Число миллилитров щелочи, пошедшее на титрование, может отличаться не более чем на 0,2 мл от взятых 5 мл 0,1 н. раствора NaCl.

СЫВОРОТКА

Определение кислотности

Метод основан на титровании раствором гидроксида натрия свободных кислот и кислотных остатков, содержащихся в сыворотке.

Приборы и реактивы. Те же, что предусмотрены ГОСТ 3624–67 для определения кислотности молока.

Ход анализа. Отмеривают 10 мл сыворотки и титруют 0,1 н. раствором NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина, без добавления воды. Число миллилитров щелочи, пошедшей на титрование, умножают на десять и получают кислотность в градусах Тернера.

Определение содержания жира

Приборы и реактивы. Те же, что предусмотрены для определения содержания жира в молоке (ГОСТ 5867–69).

Ход анализа. Перед определением жира пробу сыворотки подогревают до 30–40°C и фильтруют через ватный фильтр или марлю в четыре слоя для освобождения ее от взвешенных белковых частиц. Определение жира в сыворотке, не подвергавшейся сепарированию проводят так же, как и в молоке, с использованием жирометров для молока.

В сепарированной сыворотке определение жира производят, как в обезжиренном молоке (серную кислоту применяют плотностью 1,78–1,80 г/см³ при 20°C).

КОНТРОЛЬ РАСТВОРОВ ПЛАВИТЕЛЕЙ

При употреблении в качестве плавителя соды и лимонной или триоксиглutarовой кислоты к 5 мл свежеприготовленного плавителя (при температуре 20°C) добавляют 20 мл дистиллированной воды и перемешивают. Отмеривают 10 мл полученной смеси, добавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH до появления устойчивого окрашивания. Количество щелочи, израсходованной на титрование, умножают на 2 и получают условные градусы кислотности.

По табл. 43 (I вариант) устанавливают значение pH.

При использовании в качестве плавителя динатрийфосфата методика определения несколько иная, так как кислоту и соду растворяют в меньшем

объеме воды и, несмотря на одинаковое соотношение компонентов (кислоты и соды) и одинаковое рН, получают различные значения.

К 5 мл свежеприготовленного раствора плавителя при температуре 20°С добавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH до появления устойчивого окрашивания. Количество щелочи, израсходованной на титрование, умножают на 2 и получают условные градусы кислотности. По табл. 43 (II вариант) устанавливают значение рН.

Таблица 43

Установление кислотности плавителей

I вариант			II вариант		
соотношение компонентов	рН	условные градусы кислотности	соотношение компонентов	рН	условные градусы кислотности
Сода + лимонная кислота					
0,63	4,0	327	0,60	4,0	192
0,79	4,5	220	—	—	—
0,91	5,0	136	0,90	5,0	72
1,08	5,5	51	1,08	5,5	28
1,14	6,0	21	1,15	6,0	13,4
Сода + триоксиглутаровая кислота					
0,68	4,0	109	0,68	4,0	56
0,82	4,5	41,5	0,82	4,5	23
0,87	5,0	17,5	0,87	5,0	8
0,89	5,5	8	—	—	—
0,91	6,0	2,5	0,90	6,0	1,2
0,93	7,0	0,5	—	—	—

Глава 6

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ, ПРОДУКТОВ
ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ И ЗАМЕНИТЕЛЕЙ
ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА**

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ**

Молочные консервы – это продукты, вырабатываемые из пастеризованного молока путем высушивания или выпаривания влаги и консервирования сахаром.

В зависимости от способа получения молочные сгущенные консервы разделяются на консервы молочные с сахаром, с сахаром и наполнителями,

без сахара. По содержанию жира, сухих веществ, сахара и наполнителей вырабатывают молоко цельное (или нежирное) сгущенное с сахаром, кофе натуральный со сгущенным молоком и сахаром, какао со сгущенным молоком и сахаром, сливки сгущенные с сахаром, молоко сгущенное стерилизованное в банках, молоко концентрированное стерилизованное.

Сгущенные молочные консервы по основным показателям должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 44.

Для производства молочных сгущенных консервов используют молоко, заготавливаемое, соответствующее требованиям ГОСТ 13264–70, кислотностью не выше 20°Т, сливки с содержанием жира не более 35%, кислотностью плазмы не более 24°Т, обезжиренное молоко кислотностью не выше 20°Т, пахту, получаемую методами преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания, кислотностью не выше 20°Т, а также сахар-песок или сахаррафинад.

При производстве какао и кофе со сгущенным молоком и сахаром используют какао порошок, кофе натуральный и цикорий.

При производстве сгущенного стерилизованного молока используют молоко кислотностью не выше 19°Т (I сорта), выдерживающее алкогольную пробу с 70%-ным этиловым спиртом, сливки кислотностью плазмы не выше 22°Т или обезжиренное молоко кислотностью не выше 20°С, выдерживающее алкогольную пробу с 70%-ным этиловым спиртом. При производстве концентрированного стерилизованного молока молоко сырое должно выдерживать алкогольную пробу с 72%-ным этиловым спиртом. Допускается переработка молока, имеющего II группу чистоты.

Для повышения термостабильности молока при производстве не которых видов консервов допускается добавление к нему аскорбиновой или сорбиновой кислоты и солей-стабилизаторов (двузамещенного фосфата натрия и трехзамещенного лимоннокислого натрия) при производстве сгущенного стерилизованного молока добавление солей-стабилизаторов обязательно.

Контроль за качеством сырья (молоко заготавливаемое и сливки), идущего на производство молочных консервов, аналогичен контролю за качеством заготавливаемого молока и сливок. Молоко и сливки, предназначенные для производства сгущенного стерилизованного молока, дополнительно оценивают на термостойкость по фосфат кальциевой или алкогольной пробам. Молоко, свернувшееся при ведении одной из этих проб, непригодно для его выработки.

Схема контроля производства сгущенных молочных консервов сахаром и без сахара приведена в табл. 45.

Порядок проведения нормализации состава молока указ технологических инструкциях.

Содержание жира и плотность определяют по действующим ГОСТам, содержание сухих веществ [сухого молочного остатка в молоке (*СМО*)] – по формуле

$$СМО = \frac{4,9 Жм + Dм}{4} + 0,5 ,$$

где 4, 9 и 4 – постоянные расчетные коэффициенты;

Жм – содержание жира в молоке, %;

Dм – плотность молока, градусы лактоденсиметра;

0,5 – поправочный коэффициент.

Т а б л и ц а 44

Основные показатели состава по видам гущенных молочных консервов

Показатели	Состав молочных гущенных консервов						
	с сахаром					без сахара	
	молоко цельное	молоко нежирное	сливки	какао со гущеным молоком	кофе натуральный со гущеным молоком	молоко стерилизованное в банках	молоко концентрированное стерилизованное
Содержание влаги, %, не более	26,5	30	26	27,5	29	—	—
Содержание сахара, %, не менее	43,5	44	37	43,5	44	—	—
Общее количество сухих веществ, %, не менее	28,5	26	36	28,5	27	25,5	27,5
в том числе жира, %, не менее	8,5	—	19	7,5	7	7,8	8,6
Кислотность, °Т, не более	48	60	40	—	—	—	60
Массовая концентрация низина, мг/л, не более	—	—	—	—	—	25	—
Содержание солей свинца в пересчете на свинец, мг на 1 кг продукта	Не допускается					0,5	—
Содержание солей олова в пересчете на олово, мг на 1 кг продукта, не более	100	100	100	100	100	200	200
Содержание солей металла в пересчете на медь, на 1 кг продукта, не более	5	5	5	5	5	5	5
Чистота по эталону, утвержденному для коровьего молока, не ниже группы	II	—	I	—	—	I	I

П р и м е ч а н и е. При определении группы чистоты допускается в отдельных случаях наличие на фильтре единичных частиц пригорелого молока.

Схема контроля производства сгущенных молочных консервов

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко сгущенное с сахаром, с сахаром и наполнителями			
Молоко и сливки	Те же показатели, что и в заготавливаемом сырье (см. табл. 6)	В каждой партии	Из каждой секции цистерны в средней пробе
	Содержание сухих веществ, %	То же	То же
Сливки, используемые для нормализации	Содержание жира, %	При каждом сепарировании	Из каждой емкости
	Содержание СОМО, %	То же	То же
	Кислотность, °Т	»	»
Обезжиренное молоко (пахта), используемое для нормализации	Содержание жира, %	»	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
Сырье в процессе хранения	Температура, °С	Каждые 2 ч или чаще (в случае необходимости)	Из каждого резервуара
	Кислотность, °Т или рН	То же	То же
Молоко, идущее на нормализацию	Плотность, °А	В каждой варке	От партии, предназначенной для варки
	Содержание жира, %	То же	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
	Отношение содержания жира к содержанию СОМО, %	»	»
Молоко в процессе нормализации	Содержание жира, %	В каждой партии	Из каждого резервуара

Молоко нормализованное и гомогенизированное	Эффективность гомогенизации	В каждой партии, когда необходимо улучшить консистенцию	То же
Нормализованное молоко в процессе пастеризации	Температура, °С	Ежедневно несколько раз при пастеризации данной варки	Проверка термограмм (на диаграмме)
Сахарный и какао-сахарный сироп (приготовление)	То же	В конце каждой варки перед выпуском сиропа из котла	В сироповарочном котле
Экстракт кофе (приготовление)	Содержание сухих веществ, %	В конце каждой варки	После полной экстракции из данного отвеса кофе
Сгущенная смесь	Плотность, °А, или содержание сухих веществ, %	В конце каждой варки (контроль окончания сгущения)	Проба из вакуум-аппарата
Охлажденные сгущенные продукты	Температура, °С	В начале охлаждения перед кристаллизацией	В охладителе
	Содержание влаги, %	В каждой варке	В пробе из охладителя, перед фасовкой
Готовая продукция в упаковке	Содержание жира, %	То же	То же
	Содержание сахара, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Органолептическая оценка	После окончания выработки	В складе готовой продукции, выборочно 1 банка или из одной упаковки (200 г) от варки
	Содержание влаги, %	То же	То же
	Содержание жира, %	»	»
Содержание сахара, %	»	»	
Кислотность, °Т	»	»	
Чистота	»	»	

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко сгущенное стерилизованное			
Молоко и сливки	Те же показатели, что и в заготавливаемом сырье (см. табл. 6)		
	Термостойкость	В каждой партии	Из каждой секции цистерны в средней пробе
Сливки, используемые для нормализации	Содержание жира, %	При каждом сепарировании	Из каждой емкости
	Содержание СОМО, %	То же	То же
Обезжиренное молоко, используемое для нормализации	Плотность, °А	В каждой партии	»
	Содержание жира, %	То же	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
Молоко, идущее на нормализацию	Плотность, °А	»	»
	Содержание жира, %	»	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
	Отношение содержания жира к содержанию СОМО, %	»	»

Молоко в процессе нормализации	Содержание жира, %	В каждой партии	Из каждого резервуара
Молоко перед пастеризацией	Проба на кипячение	То же	То же
Нормализованное молоко в процессе пастеризации	Температура, °С	Ежедневно несколько раз	Проверка термограмм (по диаграмме)
Сгущенное молоко	Плотность, °А, или содержание сухих веществ, %	В каждой партии	В вакуум-аппарате
Гомогенизация сгущенного молока, предназначенного для последующей стерилизации	Эффективность гомогенизации	То же	Из каждой емкости
Стерилизованное молоко (готовая продукция в упаковке)	Стерильность (термостатная выдержка)	По окончании выработки каждой партии	100% банок, склад готовой продукции
	Органолептическая оценка	То же	То же
	Содержание жира, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Чистота	»	»

П р и м е ч а н и е. Один раз в квартал в одной выработке каждого вида продукции осуществляется (по договору с санитарно-эпидемиологической станцией) контроль содержания солей тяжелых металлов.

Величина поправочного коэффициента ежемесячно уточняется на основании трехкратных аналитических определений сухого молочного остатка.

Количество сухого обезжиренного молочного остатка определяют по разности между содержанием сухих веществ и содержанием жира.

При использовании для нормализации обезжиренного молока количество сухого молочного остатка в нем (*СМОоб*) рассчитывают по формуле Зайковского:

$$СМОоб = \frac{a}{4} + Жоб + 0,59,$$

где *a* – плотность обезжиренного молока, градусы лактоденсиметра;

4 – постоянный расчетный коэффициент;

Жоб – содержание жира и обезжиренном молоке, %;

0,59 – поправочный коэффициент.

Содержание сухих веществ в молоке один раз в декаду сравнивают с результатами, полученными методом высушивания.

Готовность варки сгущенного молока устанавливают по плотности или по количеству сухих веществ (в %) в сгущенном молоке на рефрактометре с учетом поправки, выведенной при сравнении рефрактометрических определений с арбитражным методом высушивания.

В мелкокристаллической лактозе, применяемой в качестве затравки для кристаллизации, определяют размеры кристаллов под микроскопом. Величина кристаллов не должна превышать 3 мкм.

Для установления количества вносимых в сгущенное стерилизованное молоко солей-стабилизаторов проводят пробную стерилизацию его с разным количеством добавленных солей. По органолептической оценке продукта после пробной стерилизации устанавливают количество добавляемых солей. При производстве сгущенного стерилизованного молока для определения термоустойчивости перед каждой варкой проводят пробную стерилизацию с одной из установленных доз соли-стабилизатора.

Перед стерилизацией на тестере отбраковывают негерметичные банки со сгущенным молоком. При отсутствии на предприятии тестера производят термостатную выдержку банок со сгущенным стерилизованным молоком при 37°С в течение 4 – 5 дней, а банок с концентрированным стерилизованным молоком – в течение 6 сут. Готовый продукт допускается и реализации, если число банок с внешними дефектами в партии не превышает 0,2%.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Молочноконсервная промышленность производит следующие виды сухих консервов: молоко коровье цельное сухое, молоко коровье обезжиренное сухое, сливки сухие и сливки сухие с сахаром, молочнокислые сухие продукты.

Сухие молочные консервы должны отвечать требованиям, приведенным в табл. 46.

Для производства сухого цельного молока применяют молоко коровье, заготавливаемое кислотностью не выше 20°Т, сливки для нормализации, полу-

ченные из коровьего молока, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 13264–70, с кислотностью не выше 20°Т. Сливки используют с содержанием жира не более 40%, с кислотностью плазмы не более 26°Т; молоко обезжиренное – с кислотностью не выше 20°Т, полученное сепарированием; пахту, получаемую методами преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания, – кислотностью не выше 20°Т.

Для производства сухого обезжиренного молока используют обезжиренное молоко, полученное сепарированием молока, отвечающего требованиям ГОСТ 13264–70, не ниже II сорта плотностью не ниже 1,027 г/см³, кислотностью не выше 20°Т.

Пахта для выработки сухого обезжиренного молока должна быть получена при производстве несоленого масла и иметь кислотность не выше 21°Т. Количество пахты в смеси с обезжиренным молоком не должно превышать 20%.

Для производства сливок сухих, сливок сухих с сахаром и молочнокислых сухих продуктов используют молоко коровье, отвечающее требованиям ГОСТ 13264–70, кислотностью не выше 20°Т, и полученные из молока сливки, с содержанием жира не более 40%, кислотностью плазмы не более 26°Т. Для выработки молочнокислых продуктов используют пахту, получаемую методами преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания, кислотностью не выше 20°Т.

Контроль за качеством заготавливаемого молока и сливок, используемых для выработки сухих молочных консервов, ведут так же, как для заготавливаемого сырья.

Контроль за качеством обезжиренного молока ведется так же, как при производстве сливок.

Контроль за качеством пахты на содержание жира ведется так же, как при производстве масла.

Схема контроля производства сухих молочных консервов приведена в табл. 47.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

В последние годы широкое распространение получает производство специальных сухих и жидких молочных продуктов, предназначенных для искусственного и смешанного вскармливания грудных детей.

Для вскармливания грудных детей с первых дней жизни до 1–2-месячного возраста предназначена сухая молочная смесь «Малютка», с 1–2-месячного возраста до 1 года – «Малыш», молоко сухое для детей грудного возраста. Для кормления детей старше 6 мес. предназначена молочная каша «Малыш». Для вскармливания детей с первых дней жизни до 5–6-месячного возраста рекомендован «Виталакт».

В настоящее время разработана технология новых видов сухих молочных продуктов для питания детей: смеси молочные «Энпиты», сухие ацидофильные молочные смеси, сухие безлактозные смеси и др.

Основные показатели состава сухих молочных консервов

Сухие молочные консервы	Содержание, %			Растворимость, мл сырого осадка, не более		Кислотность, °Т, не более	Чистота, не ниже
	влаги, не более	жира, не более	лактозы (сахарозы), не менее	высший сорт	I сорт		
Молоко цельное сухое							
Распылительное							
в потребительской таре	4	25	—	0,2		20	II группы
в мешках и фанерно-штампованных бочках с полиэтиленовыми плотно заделанными вкладышами	4	25	—	0,3	0,4	21	То же
в фанерно-штампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги, пергамента и др.	7	25	—	0,6	0,8	22	»
Пленочное							
в мешках и фанерно-штампованных бочках с полиэтиленовыми плотно заделанными вкладышами	5	25	—	0,3	1,5	22	»
в фанерно-штампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги, пергамента и др.	7	25	—	0,6	1,5	22	»

Молоко обезжиренное сухое

Распылительное

в потребительской таре	4	—	—	0,2	—	21	—
в мешках и бочках с полиэтиленовыми плотно заделанными вкладышами	4	—	—	0,4	—	21	—
в фанерно-штампованных бочках	7	—	—	0,8	—	22	—

Пленочное

в мешках и бочках с полиэтиленовыми вкладышами	5	—	—	1,5	—	21	—
в фанерно-штампованных бочках	7	—	—	1,5	—	22	—

Сливки сухие

в негерметичной упаковке	7	42	—	0,2	0,6	20	—
в герметичной упаковке	4	—	—	—	—	—	—

Сливки сухие с сахаром

в негерметичной упаковке	7	44	Сахарозы не менее 10	0,2	0,6	19	—
в герметичной упаковке	4	—	—	—	—	—	—

Молочнокислые сухие продукты	4	25	—	—	0,3	25	—
------------------------------	---	----	---	---	-----	----	---

Примечания:

1. По физико-химическим показателям сухое цельное молоко в клееных пачках с целлофановыми вкладышами должно соответствовать нормам, указанным для сухого цельного молока в фанерно-штампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги, пергамента и др.
2. При определении группы чистоты восстановленного сухого цельного молока допускается на фильтре наличие отдельных пригорелых частиц.
3. Молочнокислые восстановленные сухие продукты сквашивают при температуре 37–40°С. Продолжительность сквашивания не более 7 ч.
4. В 1 кг сухих молочных консервов допускается содержание солей тяжелых металлов: олова не более 100 мг, меди не более 8 мг. Содержание солей свинца не допускается.

Схема контроля производства сухих молочных продуктов

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко цельное сухое			
Молоко коровье заготавливаемое	Те же показатели, что и в заготавливаемом сырье (см. табл. 6)	В каждой партии	Из каждой секции цистерны
Сливки, используемые для нормализации	Содержание сухих веществ, % Содержание жира, % Кислотность, °Т Содержание СОМО, %	То же » » »	То же Из каждой емкости в средней пробе То же »
Молоко обезжиренное, используемое для нормализации	Кислотность, °Т Содержание СМО, % Содержание СОМО, % Содержание жира, %	» » » »	» » » »
Пахта, получаемая методом преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания	Кислотность, °Т Содержание жира, % Содержание СОМО, %	» » »	» » »
Сырье после очистки и охлаждения в процессе хранения	Кислотность, °Т	После наполнения резервуара через каждые 2 ч, перед пуском на пастеризацию	В каждой емкости
Молоко в процессе и после нормализации	Содержание жира, % Содержание СМО, % Содержание СОМО, %	В каждой партии То же »	В средней пробе То же »
Нормализованное молоко в процессе пастеризации	Температура, °С	Ежедневно	Проверка термограмм

Нормализованное молоко после сгущения	Концентрация сухих веществ, %	В каждой варке	В средней пробе
Сгущенное молоко после гомогенизации	Степень гомогенизации	В каждой партии	То же
Готовый продукт (молоко цельное сухое)	Содержание влаги, %	То же	»
	Содержание жира, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Растворимость, мл сырого осадка	»	»
	Наличие пригорелых частиц	»	»
	Органолептическая оценка	»	»
	Группа чистоты	»	»
	Содержание солей тяжелых металлов	Один раз в квартал	»

Молоко сухое обезжиренное

Обезжиренное молоко	Кислотность, °Т	В каждой партии	»
	Плотность, °А	То же	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание жира, %	»	»
	Группа чистоты	»	»
Пахта, получаемая в производстве сладкосливочного несоленого масла	Кислотность, °Т	»	»
	Температура, °С	Через каждые 2 ч	В каждой емкости
Молоко, очищенное и охлажденное в процессе хранения	Кислотность, °Т	То же	То же
	Концентрация сухих веществ, %	В каждой варке	В средней пробе
Молоко пастеризованное после сгущения	Содержание влаги, %	В каждой сушке	То же
	Кислотность, °Т	То же	»

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
	Растворимость, мл сырого осадка	В каждой сушке	В средней пробе
	Органолептическая оценка	То же	То же
	Содержание солей тяжелых металлов	Один раз в квартал	»
Сливки сухие и сливки сухие с сахаром			
Молоко коровье	Те же показатели, что и в заготавливаемом сырье (см. табл. 6)	В каждой партии	Из каждой секции цистерны
Сливки	Содержание СМО, %	То же	В средней пробе
	Содержание жира, %	»	То же
	Содержание СМО, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
Сливки очищенные и охлажденные в процессе хранения	Температура, °С	Через каждые 2 ч	В каждой емкости
	Кислотность, °Т	То же	То же
Сливки в процессе и после нормализации	Содержание жира, %	В каждой партии	В средней пробе
	Содержание СМО, %	То же	То же
	Содержание СОМО, %	»	»
Нормализованные сливки в процессе пастеризации	Температура, °С	Ежедневно	Проверка термограмм
Сгущенные сливки	Концентрация сухих веществ, %	В каждой варке	В средней пробе
Сахарный сироп для сухих сливок с сахаром	Концентрация сахарозы	В каждой партии	То же
Готовый продукт (сухие сливки)	Содержание влаги, %	То же	»
	Содержание жира, %	»	»

Растворимость, мл сырого осадка	В каждой партии	В средней пробе
Кислотность, °Т	То же	То же
Содержание сахарозы, % в сливках с сахаром	»	»
Органолептическая оценка	»	»
Содержание солей тяжелых металлов	Один раз в квартал	»

Молочнокислые сухие продукты

Молоко коровье	Те же показатели, что и в заготовляемом сырье (см. табл. 6)	В каждой партии	Из каждой секции цистерны
Сливки	Содержание сухих веществ, %	То же	То же
	Содержание жира, %	»	Из каждой емкости
	Содержание СМО, %	»	То же
Молоко обезжиренное	Кислотность, °Т	»	»
	То же	»	»
	Содержание СМО, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
	Содержание жира, %	»	»
Пахта, получаемая методом преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания	Температура, °С	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Содержание жира, %	»	»
	Содержание СОМО, %	»	»
Молоко после очистки и охлаждения в процессе хранения	Температура, °С	После наполнения резервуара через каждые 2 ч, перед пастеризацией	»
	Кислотность, °Т	То же	»

Продолжение

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко после и в процессе нормализации	Содержание жира, % Содержание СМО, % Содержание СОМО, %	В каждой партии То же »	Из емкости для нормализации То же »
Нормализованное молоко после пастеризации	Эффективность пастеризации	Раз в декаду	В средней пробе
Пастеризованное молоко после сгущения	Содержание СМО, %	В каждой варке	То же
Сгущенное молоко после гомогенизации	Степень гомогенизации	То же	»
Производственная закваска	Кислотность, °Т	В каждой партии	»
Заквашенное сгущенное молоко	То же	То же	»
Готовый продукт (молочно-	Содержание влаги, %	»	»
кислые сухие продукты)	Содержание жира, %	»	»
	Растворимость, мл сырого осадка	»	»
	Органолептическая оценка	»	»
	Содержание солей тяжелых металлов	Один раз в квартал	»
	Продолжительность сквашивания при температуре 37 – 40°С	В каждой партии	»

Показатели состава по видам сухих молочных продуктов для детского питания

Показатели	«Малютка»	«Малыш»			молочная к пш «Малыш»	Сухое молоко «Витапакт»	Молоко сухое для детей грудного возраста
		с рисовой мукой	с гречневой мукой	с овсяной мукой или толокном			
Содержание, %							
влаги, не более	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0
жира, не более	25,0	25,0	25,0	25,0	17,0	23,0	23,0
белка, не более	15,0	15,0	16,0	16,0	—	—	—
сахарозы, не более	23,0	23,0	23,0	23,0	19,0	12,9	—
Декстрин-мальтоза, %, не менее	12,0	—	—	—	—	38,1	—
Молочный сахар (лактоза), %, не менее							51,0
Минеральные вещества (зольность), %, не более	4,0	4,0	4,0	4,0	—	—	—
Содержание витаминов, мг%, не менее							
А	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,60	—
D ₂	0,016	0,016	0,016	0,016	0,011	0,016	—
Е	4,40	4,40	4,40	4,40	3,06	—	—
С	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	42,0	—
В ₁	0,20	0,20	0,20	0,20	0,54	—	—
В ₂	0,54	0,50	0,69	0,56	0,54	—	—
РР	1,90	1,90	1,90	1,90	5,40	—	—
В ₆	0,058	0,058	0,058	0,058	—	—	—
Содержание глицерофосфата железа, мг%, не более	22,0	22,0	22,0	22,0	—	—	—
Кислотность восстановленной молочной смеси, °Т, не более	15,0	14,0	14,0	14,0	15,0	18,0	19,0
Растворимость, мл сырого осадка, не более	0,2	—	—	—	—	0,1	0,2
Чистота восстановленного молока по эталону, не ниже группы							Первой
Содержание солей тяжелых металлов, мг/кг, не более							
меди (в пересчете на медь)	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
олова (в пересчете на олово)	50,0	50,0	50,0	50,0	100,0	100,0	100,0
свинца (в пересчете на свинец)							

Не допускается

Примечание. Содержание ферропримесей в 1 кг продукта не должно превышать 3 мг. Величина частиц не должна превышать 0,3 мм в наибольшем линейном измерении.

Схема контроля производства сухих молочных продуктов для детского питания

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молоко сухое для детей грудного возраста			
Молоко	Те же показатели, что и в заготавливаемом молоке (см. табл. 6)	В каждой партии	В средней пробе
Сливки, получаемые после сепарирования	Содержание жира, %	То же	То же
Лактоза рафинированная	Содержание СОМО, %	»	»
	Соответствие требованиям действующей нормативной документации	»	»
Нормализованное молоко (смесь)	Содержание жира, %	В каждой партии, направляемой на сушку	»
	Содержание СМО, %	То же	»
Нормализованная смесь в процессе пастеризации	Температура, °С	Ежедневно, несколько раз при пастеризации	Проверка термограмм
Сгущенная смесь	Содержание СМО, %	В каждой варке	Из вакуум-аппарата
Сгущенная смесь гомогенизованная	Эффективность гомогенизации	То же	Проба от каждой варки
Готовая продукция в упаковке (молоко сухое)	Органолептическая оценка	В каждой партии	По одной банке
	Содержание влаги, %	То же	То же
	Содержание жира, %	»	»
	Кислотность, °Т	»	»
	Растворимость, мл сырого осадка	»	»
	Группа чистоты	»	»

Сухая молочная смесь «Малютка»			
Молоко	Те же показатели, что и в заготавливаемом молоке (см. табл. 6)	В каждой партии	В средней пробе
Молоко в процессе резервирования	Температура, °С Кислотность, °Т	Через каждые 2 ч То же	То же »
Обезжиренное молоко и сливки, получаемые после сепарирования молока	Содержание жира, % Содержание СОМО, %	В каждой партии То же	В средней пробе, отобранной в процессе сепарирования То же
Витамины А, D ₂ , Е, С, РР, В ₆ Кукурузное масло Сахар Солодовый экстракт Цитрат калия Цитрат натрия	Соответствие требованиям действующей документации	»	—
Нормализованная смесь Нормализованная смесь в процессе пастеризации	Содержание жира, % Содержание СОМО, % Температура, °С	Для каждой сушки То же Ежедневно несколько раз при пастеризации	В пробе из резервуара То же Проверка термограмм
Сгущенная смесь (молочная основа)	Плотность, °А Содержание СМО, %	В каждой варке »	Из вакуум-аппарата »
Сгущенная смесь (солодовый экстракт, кукурузное масло с витаминами А, D ₂ Е) в процессе гомогенизации	Эффективность гомогенизации	Для каждой сушки	В промежуточной баке после гомогенизации
Сгущенная смесь с компонентами после сушки Сахарная пудра	Содержание влаги, % Размер частиц (не более 0,1 мм)	В каждой сушке То же	Из сушильной камеры Из бункера
Готовая продукция (молочная основа, сахарная пудра с витаминами С, РР, В ₆ и глицерофосфатом железа) из смесителя	Органолептическая оценка Содержание влаги, %	В каждой партии То же	В средней пробе от партии, составленной из 8 – 10 упаковок То же

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб	
	Содержание жира, %	В каждой партии	В средней пробе от партии, составленной из 8—10 упаковок	
	Кислотность, °Т	То же		То же
	Растворимость, мл сырого осадка	»		»
	Пригорелые частицы	»		»
	Содержание углеводов, %	1 раз в месяц		»
Сухая молочная смесь «Малыш»				
Сырье, компоненты, готовая продукция	Контроль аналогичен контролю производства сухой молочной смеси «Малютка»			
Мука для детского питания	Органолептические показатели Соответствие действующей документации	В каждой партии То же	Пробы из каждой партии То же	
Мучная смесь после сушки и дробления	Размер частиц (0,13–0,2 мм)	В каждой сушке	Пробы из каждой сушки	

Примечание. Один раз в квартал в одной выработке каждого вида продукции осуществляется (по договору с санитарно-эпидемиологической станцией) контроль содержания солей тяжелых металлов.

Состав и некоторые показатели качества сухих молочных продуктов для детского питания должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 48.

Для производства продуктов детского питания используют молоко, удовлетворяющее требованиям ГОСТ 13264–70, I и II сорта кислотностью не выше 19°Т; сливки, получаемые из свежего коровьего молока, с содержанием жира не более 40%, кислотностью плазмы не выше 23°Т; обезжиренное молоко кислотностью не выше 19°Т; пахту, полученную при выработке несоленого масла, кислотностью не выше 19°Т.

Смесь «Малютка» представляет собой порошок, получаемый смешиванием сухой молочной основы с сахаром, витаминами С, РР, В и глицерофосфатом железа. Для приготовления сухой молочной основы высушивают пастеризованную сгущенную смесь молока или обезжиренного молока и сливок, кукурузного рафинированного дезодорированного масла, витаминов А, D₂, Е, солодового экстракта и лимоннокислых солей калия и натрия.

При приготовлении сухой молочной смеси «Малыш» к молочной основе кроме перечисленных компонентов, входящих в состав смеси «Малютка», добавляют муку для детского и диетического питания или толокно.

Сухое молоко для детей грудного возраста вырабатывают из гомогенизированной пастеризованной смеси свежего цельного коровьего молока, сливок и молочного сахара (лактозы).

Схема контроля производства сухих молочных продуктов для детского питания приведена в табл. 49.

В сыром молоке один раз в месяц определяют содержание белка. При нормализации молока в производстве сухих смесей один раз в 10 дней определяют содержание сухих веществ в средней пробе аналитическим методом и результат сравнивают с данными, полученными расчетным способом. Периодически один раз в декаду эффективность пастеризации молока контролируют по пероксидазной пробе.

Содержание витаминов и глицерофосфата железа контролируют периодически один раз в декаду по фактической закладке.

Если нормализацию проводят в потоке, то анализ молока ведут в пробе, отобранной из каждого резервуара, предназначенного для данной сушки.

Сменный лаборант через каждые 30 мин определяет содержание жира в сливках, выходящих из сепаратора.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА

Сухой заменитель цельного молока (ЗЦМ) используют для кормления молодняка сельскохозяйственных животных, его выпускают двух видов: сухой [заменитель цельного молока для телят (ОСТ 4917–71)] и молоко, регенерированное для молодняка сельскохозяйственных животных (ТУ 49181–71).

Схемы контроля заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных приведены в табл. 50.

Схема контроля заменителей цельного молока

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
ЗЦМ (ОСТ 4917-71)			
Молоко обезжиренное	Плотность, °А	В каждой партии	В каждой емкости
	Кислотность, °Т	То же	То же
Пахта, полученная при производстве несоленого масла	То же	»	»
Сыворотка молочная, полученная при выработке сычужных сыров, несепарированная	»	»	»
Сыворотка подсырная, сгущенная	Содержание СМО, %	»	»
Жиры кондитерские и кулинарные	Соответствие с нормативной документацией и органолептические показатели	»	—
Концентраты фосфатидные	Кислотное и перекисное число	Периодически в сомнительных случаях	Выборочно
Биомицин солянокислый (кристаллический) или биовит			
Масляный препарат витамина А активностью не менее 200 тыс. и. е. в 1 мл	Соответствие с нормативной документацией	В каждой партии	—
Масляный или спиртовой препарат витамина D ₂ или D ₃ активностью 200 тыс. и. е. в 1 мл			

Обезжиренное молоко, пахта и сыворотка в процессе резервирования	Кислотность, °Т Температура, °С	Каждые 2 ч	В каждой емкости
Смесь обезжиренного молока, пахты и сыворотки в процессе пастеризации	Режим пастеризации по контрольно-измерительным приборам	Ежедневно, несколько раз при пастеризации	Проверка показаний термометра
Смесь обезжиренного молока, пахты и сыворотки в процессе сгущения	Плотность, °А	Периодически	В вакуум-аппарате
Смесь обезжиренного молока, пахты, сыворотки с жировыми компонентами, фосфатидами, витаминами после гомогенизации	Степень гомогенизации	»	Из емкости
Готовый ЗЦМ	Содержание жира, %	В каждой партии	Из средней пробы
	Содержание влаги, %	То же	То же
	Кислотность восстановленного ЗЦМ, °Т	»	»
	Растворимость ЗЦМ, мл сырого осадка	»	»
	Содержание солей тяжелых металлов	Один раз в квартал	В средней пробе
Регенерированное молоко (ТУ 49 181–71)			
Молоко сухое обезжиренное распылительной сушки	Содержание влаги, %	В каждой партии	С средней пробы
	Растворимость, мл сырого осадка	То же	То же
	Кислотность, °Т	»	»
Жиры, масло, концентраты фосфатидные	Органолептические показатели	»	»
	Перекисное число	В сомнительных случаях	»
	Кислотное число		

Объект контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб
Молочный сахар-сырец Крахмал кукурузный Шоколадная эссенция Витамины А, D ₂ , Е, В ₁ , В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , холинхлорид, С, РР, К Минеральные вещества Эмульгатор Т-2 Хлоргидрат лизина Бутилгидроокситолуол Хлортетрациклин или биомицин солянокислый Фуразолидон фармакопейный	Соответствие требованиям действующей нормативной документации	В каждой партии	—
Готовый продукт	Содержание жира, % Содержание влаги, % Кислотность, °Т Растворимость, мл сырого осадка Содержание витамина С, мг %	То же » » » Периодически	В средней пробе » » » »

Таблица 15

Показатели качества сухих ЗЦМ и регенерированного молока

Показатели	ЗЦМ		Регенерированное молоко	
	распылительный	плёночный	для телят	для поросят
Содержание жира, %, не менее	17	17	14,5	24,5
Содержание влаги, %, не более	7	7	5,0	5,0
Витамин С, мг%, не менее	—	—	2,5	2,5
Кислотность восстановленного регенерированного молока с содержанием 12% сухих веществ, °Т, не более	22	22	21	19
Растворимость регенерированного молока, мл сырого осадка, не более	0,8	1,5	0,8	0,9

Примечание. В 1 кг сухого ЗЦМ допускается содержание солей тяжёлых металлов: олова не более 100 мг, меди не более 8 мг. Содержание солей свинца не допускается.

По основному составу и показателям качества сухой ЗЦМ и регенерированное молоко должны отвечать требованиям, приведенным в табл. 51.

ПРАВИЛА И ТЕХНИКА ОТБОРА ПРОБ

Отбор проб готовой продукции осуществляется в соответствии с ГОСТом. Правила отбора проб молочных консервов и величина отбираемой пробы зависят от вида продукта.

Сгущенные молочные консервы. При фасовке сгущенных молочных консервов в мелкую жестяную тару от каждой варки отбирают по четыре банки № 7: одну банку для химического анализа, одну для органолептической оценки и по две для контрольного хранения на комбинате. После выписки качественного удостоверения хранение контрольных образцов должно продолжаться 4–6 мес. для продукции, предназначенной для текущего снабжения, и 12–15 мес. для продукции, предназначенной для длительного хранения и на экспорт.

При фасовке сгущенных молочных консервов в крупные жестяные банки или бочки пробу отбирают в количестве 2 кг в одну чистую сухую посуду, откуда после перемешивания отбирают для физико-химических исследований и органолептической оценки две средние пробы по 300 г. Кроме того, выделяют одну пробу для контрольного хранения, которую помещают в посуду, обеспечивающую сохранность продукта.

Перед отбором проб сгущенных молочных консервов из больших емкостей их тщательно перемешивают, для того чтобы возможный осадок лактозы был полностью перемешан со всей массой продукта. Отбор проб производят пробником или щупом, медленно опуская его до дна, затем пробу быстро вынимают и переносят в чистую сухую банку.

Сухие молочные консервы. Для отбора проб и составления среднего образца сухих молочных продуктов и сухих продуктов для детского питания от каждой сушки отбирают 4 банки или 4 другие упаковки: для химического анализа и органолептической оценки по одной упаковке, а для контрольного хранения по две упаковки. Каждая банка является средним образцом от сушки.

Отбор проб сухих молочных продуктов и сухого заменителя цельного молока из крупной тары производят шупом для зерна из разных мест на разной глубине наполненной тары в чистую сухую банку. Общая масса пробы должна быть около 1 кг. Средний образец составляют следующим образом: пробу высыпают на стол, покрытый пергаментом или чистой бумагой, хорошо перемешав, разравнивают, придавая продукту форму квадрата, делят шпателем по диагонали на четыре равные части (треугольники). Два противоположных треугольника возвращают в партию, а два оставшихся соединяют и перемешивают. Эта часть является средним образцом. Средний образец делят на две части по 200 г каждый и помещают в банки с плотно закрывающимися крышками: одну банку оставляют для химического анализа, другую – для органолептической оценки.

Кроме того, для контрольного хранения выделяют один средний образец, помещая его в банку или пакет из полимерных материалов, обеспечивающих сохранность продукта.

ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ

Молочные консервы, отобранные для анализа, должны немедленно исследовать или хранить в плотно закрытых банках.

Определение физико-химических показателей в молочных консервах производят после доведения температуры средних образцов до $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

После вскрытия банки со сгущенными молочными консервами продукт тщательно перемешивают. Если на дне обнаружен осадок, банку погружают в воду температурой $50\text{--}60^\circ\text{C}$ и снова перемешивают до получения однородной массы, не допуская повышения температуры продукта более чем на 30°C , затем молоко охлаждают до 20°C . При наличии крупных кристаллов молочного сахара содержимое банки переносят в фарфоровую ступку, кристаллы счищают со стенок и крышки, растирают пестиком до измельчения и смешивают со всей массой. После этого сгущенные молочные консервы переносят в банку, подогревают до 30°C , перемешивают и охлаждают до 20°C .

При контроле сгущенного стерилизованного молока невскрытую банку консервов сильно встряхивают. Затем ее вскрывают и содержимое перемешивают. При наличии комочков (белковых сгустков) сгущенное молоко пропускают через волосяное сито в стакан, комочки на сите растирают и после этого смешивают с остальной массой.

Пробы сухих продуктов (ЗЦМ, продукты детского питания и др.) перед исследованием тщательно перемешивают. При наличии слежавшихся комочков их растирают стеклянной палочкой. Для лучшего смешивания все содержимое банки пересыпают в большую ступку и быстро тщательно перемешивают, растирая пестиком, после чего снова пересыпают в банку и плотно закрывают.

При необходимости проведения арбитражных анализов массу среднего образца удваивают (сухое молоко и сливки до 300 г, сгущенные молочные консервы до 500 г). Отобранные образцы после тщательного перемешивания делят на две равные части и каждую из них помещают в отдельную посуду: одну для обычного анализа, другую для арбитражного. Средние пробы, направляемые для анализа в другую лабораторию, снабжают этикеткой и сопроводительными документами. Лабораторию для арбитражного испытания устанавливают по соглашению сторон.

Определение органолептических показателей молочных консервов производят в неразведенном продукте или в восстановленном (после разведения водой). Температура анализируемых продуктов должна быть от 15 до 20°C.

Для разведения сгущенных молочных консервов взвешивают 40 г анализируемого продукта в стакане из бесцветного стекла и заливают теплой дистиллированной или кипяченой водой (40±2°C), объем которого доводят водой до 100 мл.

Для восстановления сухих молочных консервов готовят навеску анализируемого продукта (в граммах): молоко сухое цельное 12,5, молоко сухое обезжиренное 9, сливки сухие 16, сливки сухие с сахаром 22,5, молочнокислые сухие продукты 12,5.

В стакан с навеской сухого продукта приливают маленькими порциями теплую (40±2°C) кипяченую или дистиллированную воду, тщательно растирая комочки. Общий объем жидкости доводят до 100 мл и оставляют в покое на 10–15 мин для набухания белков. Затем определяют органолептические показатели, осматривая и опробывая образцы.

Определение качественных показателей молочных консервов производят по ГОСТ 8764–73 «Консервы молочные. Методы испытаний». Определение свинца, меди и олова производят по ГОСТ 5370–58.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

СГУЩЕННЫЕ МОЛОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ

Определение содержания жира

Содержание жира в молочных сгущенных консервах определяют двумя способами: после разведения и в отдельных навесках.

Приборы и реактивы. В основном те же, что и при определении содержания жира в заготовляемом молоке и сливках. Кроме того, для анализов используют цилиндр мерный вместимостью 10 мл, стаканы химические на 20–50 и 200 мл, колбу мерную на 250 мл, воронку диаметром 35 мм, пергамент, воду дистиллированную.

Определение содержания жира в молочных консервах после разведения. *Ход анализа.* Подготовка к анализу: 100 г сгущенного молока с сахаром, кофе или какао со сгущенным молоком, сгущенного стерилизованного молока или 50 г сгущенных сливок с сахаром, кофе или какао со сгущенными сливками с сахаром взвешивают с точностью до 0,1 г в химическом стакане вместимостью 200 мл. Навеску растворяют в горячей воде (60–70°C) Для свежеработанных консервов применяют воду комнатной температуры и раствор переносят без потерь через воронку в мерную колбу вместимостью 250 мл, ополаскивая стакан.

Раствор в колбе охлаждают до 20°C и доливают водой температурой 20°C до метки. Колбу закрывают пробкой и содержимое тщательно перемешивают.

Для анализа в жиросмер наливают 10 мл серной кислоты плотностью 1,78–1,80 г/см³, затем осторожно, чтобы жидкости не смешивались, пипеткой вместимостью 10,77 мл медленно вносят разведенные молочные консервы, прикладывая кончик пипетки к стенке жиросмера под углом. После опорожнения пипетку вынимают из горлышка через 3 с. Затем добавляют 1 мл изоамилового спирта. Жиросмер закрывают пробкой и содержимое его энергично встряхивают в течение 10–20 с, переворачивая 2–3 раза в процессе встряхивания для полного смешения. При определении жира в окрашенных консервах (кофе или какао) проводят более продолжительное встряхивание (20–30 с). Затем жиросмер помещают в водяную баню (65±2°C) на 5 мин градуированной частью вверх.

После этого жиросмер вставляют в патрон центрифуги, направляя градуированной частью к центру, и центрифугируют в течение 5 мин с частотой вращения ротора не менее 1100 об/мин, считая время с момента достижения этой скорости. Жиросмер вынимают из центрифуги, регулируют при помощи резиновой пробки столбик жира так, чтобы он находился в градуированной трубке и нижняя граница его совпадала с каким-либо значением, и погружают жиросмер градуированной частью вверх в водяную баню (65±2°C) на 5 мин. Через 5 мин жиросмер вынимают из бани и быстро проводят отсчет жира. При отсчете жиросмер держат вертикально, причем граница жира должна быть на уровне глаз. Движением пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на каком-либо делении шкалы и от него отсчитывают длину столбика жира до нижней точки мениска верхней границы. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира – прозрачным.

Высоту столбика жира выражают в процентах с точностью до половины наименьшего деления (0,05%).

Затем жиросмер вновь помещают на 5 мин в водяную баню, центрифугируют в течение 5 мин, выдерживают в водяной бане в течение 5 мин и определяют высоту столбика жира до половины наименьшего деления. Если величина этого измерения отличается от предыдущего более чем на половину наименьшего деления (0,05%), центрифугирование повторяют в третий раз. Если после третьего центрифугирования величина столбика жира вновь увеличилась более чем на 0,05%, производят четвертое центрифугирование, каждый раз термостатируя жиросмер в водяной бане до и после центрифугирования по 5 мин.

При анализе продуктов, гомогенизированных в процессе производства, первое центрифугирование целесообразно проводить в течение 10 мин. Для этого необходима центрифуга с обогревом, отрегулируванная на 65±2°C. После первого отсчета жира жиросмер энергично встряхивают, затем помещают на 5 мин в водяную баню и центрифугируют.

Содержание жира (в процентах по массе) в сгущенном молоке с сахаром, кофе, какао со сгущенным молоком и сахаром и в сгущенном стерилизованном молоке находят умножением значения показания жиросмера на коэффициент 2,57; в сгущенных сливках, кофе, какао со сгущенными сливками с сахаром – умножением на коэффициент 5,14.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05% (по показаниям жиросмера).

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания жира в молочных консервах в отдельных навесках. Если при приготовлении разведенных молочных консервов наблюдается выделение слоя жира, определение проводят в отдельных навесках.

Ход анализа. В химическом стакане с носиком вместимостью 25–50 мл взвешивают с точностью до 0,01 г 4,4 г сгущенного молока с сахаром, кофе, какао со сгущенным молоком с сахаром, сгущенного стерилизованного молока или 2,2 г сгущенных сливок с сахаром, кофе, какао со сгущенными сливками с сахаром. Затем приливают 4–5 мл серной кислоты плотностью 1,50–1,55 г/см³, перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы, переливают без потерь через воронку в жиросмер, обмывая стаканчик, воронку и палочку кислотой той же концентрации.

Общее количество израсходованной кислоты должно составлять 16,5–17,5 мл, и уровень жидкости в жиросмере должен быть на 4–6 мм ниже основания горлышка жиросмера, что регулируют добавлением кислоты. Затем добавляют 1 мл изоамилового спирта. Перемешивают содержимое жиросмера и помещают в баню (65±2°C) на 7–10 мин для сгущенного молока и сливок и на 30 мин для сгущенных консервов с кофе и какао. В течение этого времени жиросмер несколько раз вынимают из бани и энергично встряхивают. После этого жиросмер помещают в центрифугу и проведение анализа продолжают как и при определении жира в разведенных консервах.

Содержание жира находят умножением показания жиросмера на 2,5 при навеске 4,4 г, умножением на 5 – при навеске 2,2 г.

Определение кислотности

Кислотность в молочных сгущенных консервах определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 8764–74 путем титрования.

Приборы и реактивы. В основном те же, что применяют при определении кислотности в заготовляемом молоке.

Ход анализа. В химический стакан на 200 мл отвешивают 100 г сгущенного молока с сахаром или кофе или какао со сгущенным молоком и сахаром, или 50 г сгущенных сливок с сахаром, кофе или какао, растворяют в горячей воде (60–70°C) (для свежеработанных консервов применяют воду комнатной температуры) и переносят без потерь через воронку в мерную колбу вместимостью 250 мл, ополаскивая стакан водой. Раствор в колбе охлаждают до 20°C и доливают до 250 мл водой температурой 20°C. Закрывают колбу пробкой и тщательно перемешивают.

В коническую колбу отмеривают пипеткой 10 мл разведенных сгущенных молочных консервов, прибавляют 20 мл воды. Далее анализ ведут так же, как и в молоке.

Кислотность (в °Т) находят умножением количества миллилитров точно 0,1 н. раствора NaOH на 25 для сгущенного молока различных видов. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать для всех видов сгущенного молока 1,2°Т, для всех видов сгущенных сливок 2,5°Т.

Определение содержания влаги

Определение содержания влаги высушиванием при температуре $102\pm 2^\circ\text{C}$ (арбитражный метод). Приборы и реактивы, подготовка к анализу те же, что и при исследовании заготавливаемого молока (см. с. 56).

Ход анализа. Стаканчик или бюксу с 25 г прокаленного песка и стеклянной палочкой помещают в сушильный шкаф при $102\pm 2^\circ\text{C}$ на 30 мин, затем охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают. Все взвешивания производят с точностью до 0,0005 г. Песок сдвигают палочкой к одной стороне, на свободную от песка поверхность помещают 1,5–2,0 г сгущенных молочных консервов с сахаром или 2,5–3,0 г сгущенного стерилизованного молока, стаканчик закрывают крышкой и взвешивают. Немного наклонив его, приливают 5 мл горячей воды ($85\text{--}90^\circ\text{C}$) так, чтобы она не смешивалась с песком, перемешивают навеску с водой, а затем смешивают с песком.

Открытый стаканчик помещают на 1 ч в кипящую водяную баню, осторожно помешивая содержимое палочкой. Дно стаканчика должно находиться над паром. Когда большая часть влаги испарится и образуется разрыхленная масса, перемешивание прекращают, палочку кладут в стаканчик так, чтобы она не мешала закрыть его крышкой при охлаждении и взвешивании. Далее анализ ведут так же, как в молоке.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Ускоренный метод определения содержания влаги в сгущенных молочных консервах с помощью рефрактометра. Рефрактометрический метод основан на определении содержания сухого вещества продукта по показателю преломления луча света.

Приборы и реактивы. Рефрактометр типа РЛ, термостат, пробирки толстостенные диаметром 10 мм, высотой 40 мм с резиновыми пробками, штатив для пробирок, баня водяная со вставкой для маленьких пробирок, прибор нагревательный, палочки стеклянные оплавленные, вода дистиллированная.

Ход анализа. Пробу для растворения лактозы нагревают, для этого сухую пробирку заполняют продуктом, закрывают пробкой и помещают на 5 мин в кипящую водяную баню, затем на 3–мин в проточную воду для охлаждения до комнатной температуры.

Правильность показания рефрактометра проверяют по дистиллированной воде при $20\pm 0,1^\circ\text{C}$. При нанесении на призму 1–2 капель воды показание рефрактометра должно быть равным нулю. При отклонении показаний от нуля шкалу устанавливают на нулевое деление. Затем содержимое пробирки перемешивают стеклянной палочкой и быстро наносят 1–2 капли на сухую чистую поверхность нижней призмы рефрактометра. По правой шкале находят процентное содержание сухих веществ, совпадающее с границей раздела темного и светлого полей. При нанесении капель нельзя касаться палочкой поверхности призмы, чтобы ее не поцарапать; нельзя размазывать каплю по поверхности призмы, при этом частично испаряется влага.

При отклонении температуры измерения от 20°C следует пользоваться поправками к показателю преломления, приведенными в инструкциях на прибор.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2% - За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания сахарозы

Определение содержания сахарозы в молочных сгущенных консервах производят двумя методами: йодометрическим и поляриметрическим.

Йодометрический метод (арбитражный). *Приборы и реактивы.* Те же, что и при определении сахарозы в творожных изделиях с сахаром.

Ход анализа. Фильтрат готовят следующим образом: сгущенные молочные консервы восстанавливают, для этого с точностью до 0,01 г в химическом стакане на 200 мл отвешивают 100 г сгущенного молока с сахаром, кофе или какао со сгущенным молоком и сахаром или 50 г сгущенных сливок с сахаром, кофе или какао со сгущенными сливками и сахаром. Навеску растворяют в воде температурой 60–70°C. Для свежеработанных консервов применяют воду комнатной температуры. Раствор количественно через воронку переносят в мерную колбу на 250 мл. Закрывают колбу пробкой и содержимое ее тщательно перемешивают. Затем 25 мл разведенного сгущенного молока с сахаром, кофе или какао со сгущенным молоком и сахаром вносят в мерную колбу на 500 мл, 25 мл разведенных сгущенных сливок с сахаром, кофе или какао со сгущенными сливками и сахаром вносят в мерную колбу на 250 мл. В колбу доливают воду до половины ее объема и содержимое тщательно перемешивают.

В колбу вносят 10 мл раствора сульфата меди, смесь хорошо перемешивают и дают стоять 1 мин. Затем добавляют 4 мл 1 н. раствора гидроксида натрия, содержимое колбы вновь осторожно перемешивают во избежание насыщения пробы воздухом и оставляют в покое на 5 мин. После появления над осадком прозрачного слоя жидкости колбу доливают водой до метки, содержимое сильно взбалтывают и оставляют в покое на 20–30 мин. Затем жидкость фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу. Первые 25–30 мл фильтрата отбрасывают. Далее определение производят так, как описано для творожных изделий с сахаром.

Поляриметрический метод. *Приборы и реактивы.* Те же, что и при определении сахарозы в творожных изделиях с сахаром.

Ход анализа. В химическом стакане на 200 мл отвешивают 100 г сгущенного молока с сахаром, кофе или какао со сгущенным молоком и сахаром с допустимой погрешностью 0,01 г. Навеску растворяют в горячей воде 60–70°C. Для свежеработанных консервов применяют воду комнатной температуры. Полученный раствор переносят без потерь через воронку в мерную колбу на 250 мл, ополаскивая стакан водой. Содержимое колбы охлаждают до 20±2°C и доливают водой до метки. Колбу закрывают пробкой и содержимое тщательно перемешивают.

В мерную колбу на 200 мл вносят 65 мл разведенных в воде молочных консервов, добавляют воды до половины объема колбы и перемешивают. Затем прибавляют по 5 мл растворов оксалата цинка и гексациано-(II)-феррата калия (см. приложение 11).

После прибавления каждого раствора содержимое колбы осторожно перемешивают. Смесь доливают водой до метки, тщательно перемешивают и через 5–10 мин фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу. Первые 10–20 мл фильтрата отбрасывают, следующие 50 мл фильтрата пипеткой переносят в мерную колбу на 100 мл. Колбу помещают в водяную баню и нагревают вместе до кипения. Затем в колбу добавляют 0,8 г СаО (оксида кальция) и выдерживают 4–5 мин в кипящей бане. Далее анализ и расчет количества сахарозы ведут так же, как для творожных изделий с сахаром, используя поправку на объем осадка для цельного сгущенного молока с сахаром K , равную 0,978; для кофе и какао со сгущенным молоком с сахаром $K=0,979$.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3% сахарозы. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение группы чистоты

Определение группы чистоты в сгущенных молочных продуктах производят в соответствии с требованиями ГОСТ 8764–73.

Метод определения группы чистоты основан на фильтровании 250 мл восстановленного продукта через фильтр и сравнении этого фильтра с эталоном, утвержденным для молока.

Для приготовления восстановленных сгущенных молочных консервов взвешивают в мерной колбе или мерном цилиндре вместимостью 250 мл следующие навески молочных консервов (в г): молоко цельное сгущенное с сахаром 100,0; молоко нежирное сгущенное с сахаром 100,0; молоко сгущенное стерилизованное 115,0; сливки сгущенные с сахаром 100,0.

Сгущенные молочные консервы растворяют в горячей воде (65–70°C), доводя объем до 250 мл. Полученный раствор фильтруют, не охлаждая, в приборе для определения чистоты молока через ватный или фланелевый фильтры.

После окончания фильтрования фильтр тщательно промывают 100 мл горячей воды, вынимают, накладывают на лист бумаги и подсушивают, не допуская попадания на него пыли.

Высушенный фильтр сравнивают с эталоном (ГОСТ 8218–56). Если продукт попадает между двумя группами, то его относят к более низкой группе чистоты.

Определение размера частиц лактозы

Приборы и реактивы. Микроскоп, этиловый спирт.

Ход анализа. На предметное стекло наносят небольшое количество лактозы (на кончике скальпеля), добавляют 1–2 капли этилового спирта, закрывают покровным стеклом и слегка растирают. Помещают препарат на столик микроскопа, в окуляр которого вставлен окуляр-микрометр.

Размер кристаллов лактозы определяют по линейке при увеличении в 120 раз (15×8). Допустимый размер кристаллов молочного сахара не более 10 мкм.

Определение эффективности гомогенизации

Сгущенные молочные продукты восстанавливают обезжиренным молоком до содержания в смеси 3–4% жира. Определяют содержание жира в восстановленной смеси. Затем смесь центрифугируют в специальной пипетке, далее поступают так, как изложено в методике определения эффективности гомогенизации в молоке.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ

Определение содержания жира

Содержание жира в сухих молочных продуктах определяют так же, как и в молоке.

Ход анализа. В химическом стакане на 25–50 мл или в бюксе, или на листке пергаменты взвешивают 1,5 г сухого продукта с точностью до 0,01 г. В жиросмер наливают 10 мл серной кислоты (плотность 1,81–1,82 г/см³), 7–8 мл дистиллированной воды и через воронку навеску переносят в жиросмер, смывая прилипшие частицы водой, затем приливают 1 мл изоамилового спирта и добавляют столько воды, чтобы уровень жидкости был на 4–6 мм ниже шейки жиросмера. Далее анализ ведут, как в гомогенизированном молоке.

Если высота столбика жира после вторичного центрифугирования отличается от предыдущего измерения более чем на половину наименьшего деления (0,05%), центрифугирование повторяют в третий раз. Если после третьего центрифугирования высота столбика жира вновь увеличилась более чем на 0,05%, производят четвертое центрифугирование, каждый раз термостатируя жиросмер с пробой до и после центрифугирования по 5 мин в водяной бане. Содержание жира (*Ж*) в процентах вычисляют по формуле:

$$Ж = \frac{a \cdot 11}{1,5},$$

где *a* – показания жиросмера;

11 – коэффициент для пересчета.

Определение кислотности

Кислотность сухих молочных консервов определяют путем титрования восстановленной навески продукта раствором щелочи, как при определении кислотности молока.

Приборы и реактивы. Те же.

Ход анализа. В стакане или фарфоровой чашке взвешивают с точностью до 0,01 г следующее количество сухих продуктов (в г): молоко сухое цельное 1,25, молоко сухое обезжиренное 0,90, сливки сухие 1,60, сливки сухие с сахаром 2,25, молочнокислые продукты 1,25.

Небольшими порциями приливают 10 мл горячей воды (65°C), тщательно растирая комочки стеклянной палочкой. Полученные растворы соответствуют 10 мл восстановленного продукта. После получения однородной массы раствор охлаждают, приливают еще 20 мл воды (20°C),

3 капли раствора фенолфталеина, перемешивают и смесь титруют, как указано при определении кислотности заготавливаемого молока.

Расхождения между двумя параллельными определениями не должны превышать 0,5°Т.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение растворимости

Сущность метода определения растворимости сухих молочных продуктов основана на определении объема в миллилитрах нерастворившегося осадка в пробе анализируемого продукта.

Приборы и реактивы. Пробирки центрифужные градуированные на 10 мл с делениями на 0,1 мл и пробки резиновые к ним, пипетки на 5 или 10 мл, палочки стеклянные оплавленные, термометр, часы песочные на 1 и 5 мин. баня водяная с обогревом, центрифуга для определения жира в молоке, весы лабораторные, пергамент, вода дистиллированная, вода питьевая.

Ход анализа. На листе пергамент взвешивают с точностью до 0,01 г сухие молочные продукты в количествах, как указано при определении кислотности (см. с. 187), и переносят в центрифужные пробирки. Добавляют 4–5 мл дистиллированной воды (65–70°С), тщательно растирая содержимое стеклянной палочкой до получения однородной массы. После этого палочку вынимают, ополаскивают небольшим количеством воды, сливая воду в ту же пробирку, и снова добавляют воду до 10 мл.

Для определения растворимости сухих молочных продуктов применяют питьевую воду температурой 38–45°С.

Пробирки с растворенным продуктом закрывают пробками, перемешивают и ставят на 5 мин в водяную баню температурой 65–70°С. Затем пробирки с содержимым энергично встряхивают в течение 1 мин.

Пробирки помещают в патроны центрифуги, располагая их симметрично одна против другой, пробками к центру, на дно патронов предварительно вкладывают тампон из ваты, пробирки обертывают фильтровальной бумагой, чтобы они плотно держались в патроне. Центрифугируют в течение 5 мин, считая время с момента достижения частоты вращения 1000 об/мин.

По окончании центрифугирования жидкость сливают через сифон или осторожно декантируют, оставив над осадком около 5 мл жидкости. Затем в пробирку доливают 10 мл (при 20°С) воды, перемешивают и вновь центрифугируют 5 мин. Отсчитывают объем осадка, при этом пробирку держат пробкой вверх. При неровном размещении осадка отсчет производят по средней линии между верхним и нижним положением.

Растворимость выражают в миллилитрах сырого осадка. 0,1 мл сырого осадка соответствует 1 % нерастворимого остатка в сухих молочных продуктах.

Из каждой пробы проводят два параллельных определения. Из результатов двух параллельных определений, отличающихся друг от друга не более чем на одно деление пробирки, берут среднее арифметическое.

Определение содержания влаги

Метод основан на высушивании навески анализируемых продуктов при температуре $102 \pm 2^\circ\text{C}$. Приборы и реактивы, подготовка к анализу те же, что и при исследовании заготавливаемого молока.

Ход анализа. 3–4 г сухих продуктов взвешивают в подготовленный стаканчик, распределяют постукиванием навеску равномерным слоем по дну. Открытый стаканчик помещают в сушильный шкаф на 2 ч. По истечении этого времени стаканчик закрывают крышкой, помещают на 30–40 мин для охлаждения в эксикатор, после чего взвешивают. Вторично помещают стаканчик в сушильный шкаф, выдерживают в течение 1 ч, охлаждают и взвешивают. Высушивание по 1 ч продолжают до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,002 г. Если при взвешивании после высушивания будет обнаружено увеличение массы, для расчетов берут результаты предыдущего взвешивания.

Расчет ведут, как при определении влаги в молоке.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Ускоренные методы определения содержания влаги. Определения содержания влаги высушиванием при 125°C ведут так же, как и арбитражным методом при $102 \pm 2^\circ\text{C}$.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%. За результат анализа принимается среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания влаги на приборе Чижовой. Анализ ведут так же, как в твороге и в творожных изделиях.

Используют однослойный бумажный пакет, вложенный в пергамент. Температуру нижней плиты прибора Чижовой поддерживают $140\text{--}142^\circ\text{C}$, продолжительность нагревания 2 мин для сухого цельного и сухого обезжиренного молока, 3 мин для сухих сливок.

Подготовленный пакет взвешивают, помещают в него 4 г сухих молочных продуктов, распределяя навеску по возможности равномернее по внутренней поверхности пакета, и быстро взвешивают.

Одновременно можно высушить два пакета. Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3–5 мин и взвешивают.

Содержание влаги (B , в %) при навеске 4 г вычисляют по формуле:

$$B = 25 a,$$

где a – разница в массе пакета с навеской до и после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания сахарозы

Определение содержания сахарозы в сливках сухих с сахаром аналогично методике, описанной для творожных изделий с сахаром.

Из сухих сливок с сахаром готовят фильтрат следующим образом: в химическом стакане на 100 мл взвешивают с точностью до 0,01 г 5 г продукта. Прибавляют постепенно небольшими порциями 10 мл горячей воды (70–75°C), растирая смесь стеклянной палочкой до получения однородной массы. Содержимое переносят в мерную колбу на 250 мл, смывая остатки водой температурой 20° С. Общее количество жидкости в колбе доводят до 125–150 мл. Прибавляют в колбу 10 мл сульфата меди и далее поступают так, как это описано в йодометрическом методе определения сахарозы в сгущенных молочных консервах и творожных изделиях с сахаром.

Определение группы чистоты

Приборы, реактивы и эталон для сравнения те же, что применяют при определении группы чистоты заготавливаемого молока.

Ход анализа. Для приготовления восстановленных сухих молочных консервов в мерной колбе или мерном цилиндре на 250 мл взвешивают следующее количество молочных консервов (в г): молоко цельное сухое 30,0, молоко сухое обезжиренное 22,5, молочнокислые сухие продукты 30,0.

Сухие молочные продукты растворяют сначала в небольшом количестве горячей воды, тщательно растирая комочки до получения однородной массы. Затем приливают воду, доводя объем до 250 мл. Полученный раствор фильтруют, не охлаждая, в приборе для определения чистоты молока через ватный или фланелевый фильтры.

По окончании фильтрования фильтр промывают 100 мл горячей воды, затем фильтр вынимают, накладывают на лист бумаги (лучше пергамент) и подсушивают на воздухе, не допуская попадания на него пыли. Под фильтром делают надпись: наименование продукта, номер сушки, дата выработки. Группу чистоты определяют сравнением фильтра с эталоном (ГОСТ 8218–56). Если продукт попадает по чистоте между двумя группами, то продукт относят к более низкой группе чистоты. Пригорелые частицы не считают механической загрязненностью.

Определение числа пригорелых частиц

Приборы и реактивы. Химический стакан для растворения молока на 500 мл, стеклянная палочка с оплавленными концами, ватные фильтры, прибор для определения чистоты молока. 1%-ный раствор гексаметафосфата натрия или 5%-ный раствор цитрата натрия. Перед применением реактивы фильтруют.

Ход анализа. Из средней пробы берут навеску сухого молока (цельного) в количестве 30 г (12% сухих веществ в восстановленном молоке), постепенно небольшими порциями прибавляют теплый (50° С) раствор гексаметафосфата натрия, тщательно размешивая смесь и растирая комочки сухого молока. Объем смеси доводят гексаметафосфатом натрия до 250 мл.

Полученный раствор теплым фильтруют через ватный фильтр в приборе для определения чистоты молока. Если восстановленная

проба стояла некоторое время, то перед фильтрованием ее следует тщательно перемешать (нельзя оставлять пробы открытыми).

По окончании фильтрования фильтр промывают 100 мл горячей воды, вынимают из прибора, накладывают на лист белой бумаги и подсушивают на воздухе, не допуская попадания пыли. Затем на фильтре подсчитывают число пригорелых частиц.

СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Определение содержания жира

Определение содержания жира производят в соответствии с методикой, изложенной для сухих молочных консервов.

Определение кислотности

Определение кислотности производят путем титрования восстановленной навески продукта раствором гидроксида натрия в соответствии с методикой, изложенной для сухих молочных консервов. Для анализа навеска сухого молока составляет 1,25 г, а сухих молочных смесей «Малыш» и «Малютка» – по 1,60 г.

Определение растворимости

Проводят в соответствии с методикой определения растворимости сухих молочных консервов. Для восстановления берут 1,25 г молока сухого для детей грудного возраста и 1,60 г для продуктов детского питания «Малыш» и «Малютка».

Определение содержания влаги

Проводят способом высушивания по методикам, описанным для сухих молочных консервов.

Определение содержания сахарозы

Определение содержания сахарозы в продукте для детского питания «Малыш» производят йодометрическим методом так же, как в сухих молочных консервах.

Определение содержания лактозы

Определение содержания лактозы (молочный сахар) в сухом молоке для детей грудного возраста производят йодометрическим методом (см. с. 109).

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении сахарозы в творожных изделиях с сахаром.

Ход анализа. 5 г сухого молока взвешивают с точностью до 0,01 г, затем растворяют в горячей воде (70–75° С), растирая комочки стеклянной палочкой до получения однородной консистенции, п количественно переносят в мерную колбу на 250 мл. Общее количество воды должно быть 125–150 мл.

При навеске продукта 5 г в колбу прибавляют 10 мл сульфата меди, хорошо перемешивают и дают постоять 1 мин, затем добавляют 4 мл 1 н. раствора гидроксида натрия. Содержимое колбы вновь хорошо перемешивают круговыми движениями, не взбалтывая, и оставляют в покое на 10 мин. После появления над осадком прозрачного слоя жидкости колбу доливают водой до метки, содержимое сильно взбалтывают и оставляют в покое еще на 20–30 мин. Затем жидкость фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу. Первые 25–30 мл фильтрата отбрасывают. Содержание лактозы определяют в последующих 25 мл фильтрата, как описано в методике определения редуцирующей способности фильтрата до инверсии в творожных изделиях с сахаром.

Одновременно ставят холостой опыт, но вместо 25 мл фильтрата прибавляют в колбу 25 мл воды.

Содержание лактозы (S_x) в процентах вычисляют по формуле:

$$S_x = \frac{(V_0 - V_1) T_x \cdot 0,97 \cdot 100}{m},$$

где V_0 – количество тиосульфата, израсходованного на титрование йода в холостом опыте, мл;

V_1 – количество тиосульфата, израсходованного на титрование фильтрата, мл;

T_x – титр раствора тиосульфата, выраженный в граммах лактозы;

0,97 – коэффициент, найденный эмпирическим путем;

m – навеска продукта, соответствующая 25 мл фильтрата, равная 0,5 г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2% лактозы. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания углеводов

Метод заключается в способности редуцирующих углеводов (сахароза и декстрин-мальтоза) вступать в реакцию с окислителями. О количестве углеводов судят по интенсивности окрашивания реагирующей смеси, определяемой спектрофотометрическим методом.

Приборы и реактивы. Спектрофотометр, термостат, весы II и IV класса точности, электроплитка, часы песочные, стаканы химические, пипетки градуированные на 2, 5 и 10 мл с ценой деления 0,1 мл, пипетки вместимостью на 2, 10 и 25 мл, колбы мерные на 100 и 500 мл, колбы конические на 100 мл, бюретки на 50 мл с ценой деления 0,1 мл, воронки диаметром 30 и 60 мм, шпатели, палочки оплавленные, бумага фильтровальная, 1 н. раствор гидроксида натрия, 7,3 н. раствор HCl, ацетат цинка, гексациано-(III)-феррат калия (красная кровяная соль) или гексациано-(II)-феррат калия (желтая кровяная соль, см. приложение 14), *d*-глюкоза безводная, 0,1%-ный раствор метилового оранжевого, вода дистиллированная.

Ход анализа. В пять конических колб вместимостью по 100 мл берут пипеткой по 10 мл щелочного раствора гексациано-П-феррата калия и 3,5; 3,7; 4,0; 4,3; 4,5 мл раствора глюкозы, что соответствует 7,0; 7,4; 8,0; 8,6; 9,0 мг глюкозы. Объем содержимого во всех колбах с помощью бюретки доводят дистиллированной водой до 30 мл. Колбу с раствором нагревают на электроплитке и кипятят 1 мин. Затем быстро охлаждают до 20° С в течение 2 мин и определяют значение оптической плотности на спектрофотометре при длине волны $\lambda=420$ нм в кювете с толщиной слоя 1 см. По полученным данным строят калибровочную кривую зависимости оптической плотности раствора от концентрации глюкозы.

Для приготовления раствора фильтрата смесей «Малютка» и «Малыш» в химическом стакане на 50 мл отвешивают 2,5 г продукта с точностью до 0,0001 г. К навеске постепенно небольшими порциями прибавляют дистиллированную воду температурой 30–40°С, растирая смесь стеклянной палочкой до получения однородной массы. Содержимое количественно переносят в мерную колбу на 100 мл. Общее количество жидкости в колбе доводят до 60–70 мл. Для осаждения белков прибавляют по 2 мл растворов 30%-ного ацетата цинка и гексациано-П-феррата калия.

После прибавления этих растворов содержимое колбы тщательно перемешивают круговыми движениями и оставляют в покое на 5 мин. После появления над осадком прозрачного слоя жидкости объем содержимого колбы доводят водой до метки, перемешивают и через 5–10 мин фильтруют через сухой складчатый фильтр в колбу.

Для определения редуцирующей способности фильтрата до инверсии в две конические колбы на 50 мл пипеткой отмеривают по 10 мл щелочного раствора гексациано-П-феррата калия, по 2 мл фильтрата смеси «Малыш» и по 1,4 мл смеси «Малютка». Объем в колбах доводят дистиллированной водой до 30 мл. Смесь нагревают на электроплитке и кипятят 1 минуту. Затем быстро охлаждают до температуры 20° С в течение 2 мин и измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны $\lambda=420$ нм в кювете толщиной слоя 1 см. Концентрацию глюкозы (С) определяют по калибровочной кривой.

Содержание редуцирующих углеводов (до инверсии) А в процентах вычисляют по калибровочной кривой для глюкозы и по формулам:

$$\text{для смеси «Малыш» } A = \frac{C}{2,0 \cdot 25} \cdot 100 ;$$

$$\text{для смеси «Малютка» } A = \frac{C}{1,4 \cdot 25} \cdot 100 ,$$

где С – концентрация раствора, определенная по калибровочной кривой, мг/мл;

2,0 – объем раствора смеси «Малыш», мл;

25 – количество продукта, соответствующее 1 мл фильтрата, мг;

1,4 – объем раствора смеси «Малютка», мл.

Содержание декстрин-мальтозы (Д-М) для смеси «Малютка» вычисляют в процентах по формуле:

$$D - M = A \cdot 0,54 ,$$

где 0,54 – коэффициент пересчета редуцирующих углеводов на декстрин-мальтозу.

Определение содержания влаги

Содержание влаги определяют способом высушивания в соответствии с методиками, описанными для сухих молочных консервов.

Глава 7

КОНТРОЛЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Контроль тары, материалов, припасов, а также бутылок, ящиков и др. проводят выборочно, но каждую партию проверяют отдельно на соответствие требованиям нормативных документов. При несоответствии тары требованиям этих документов составляют акт на рассортировку или возврат заводу-поставщику.

Для проверки качества стеклянной тары из разных мест партии отбирают 1%, но не менее 200 бутылок (банок) одинаковой вместимости. Высоту, наружный диаметр корпуса и горла проверяют специальными шаблонами. Для проверки высоты бутылку ставят на площадку вертикально поставленному шаблону. Если бутылка не входит в шаблон, то высота ее выше допустимого норматива; допустимую минимальную высоту проверяют, вставляя вкладыш. Другие размеры бутылки измеряют штангенциркулем, нутромером, линейкой и т. п., вместимость определяют с помощью мерного цилиндра.

Термическую устойчивость бутылок проверяют в помещении, имеющем температуру воздуха не ниже 15° С. Для испытания отбирают 100 шт., при этом температура бутылок должна быть не ниже температуры помещения, в противном случае испытываемые бутылки надо принести в помещение за 1 ч до испытания или же предварительно поместить на 5 мин в воду, имеющую температуру помещения.

Бутылки ставят в решетчатые ящики или корзины в строго вертикальном положении горлом вниз и погружают последовательно каждый раз на 5 мин в воду температурой 70, 100, 65 и 30° С. Время переноса бутылок из одной воды в другую не должно превышать 10 с. Целостность бутылок при этом не должна быть нарушена. По результатам контроля стеклянной посуды в случае отклонений от требований ГОСТа вызывают поставщика и составляют соответствующий акт. Если тара доброкачественная, дают разрешение на пуск ее в производство.

Сахарный песок, изюм, цукаты, мука, масло сливочное, жир кондитерский, масло растительное, ванилин, сухие консервы, соль, желатин, сычужный фермент, пепсин, а также этикетки, упаковочная бумага, ламинированная бумага, моющие и дезинфицирующие средства и другие материалы должны поступать на предприятие с сопроводительными удостоверениями о качестве, выдаваемыми заводом-изготовителем. В случае поставки материалов, припасов с баз в сопроводительной накладной указывают номер качественного удостоверения.

Работники лаборатории предприятий молочной промышленности проверяют соответствие каждой партии материалов и припасов по основным данным, указанным в удостоверении о качестве, производят органолептическую оценку и необходимые физико-химические анализы.

Ниже приведен перечень и показатели контроля основного вспомогательного сырья и материалов, поступающих на предприятия молочной промышленности.

Вспомогательное сырье и материалы	Контролируемые показатели и метод контроля
Сахар-песок	Визуально (осмотр на наличие посторонних примесей), органолептически (вкус, цвет, запах), влажность
Соль поваренная,	Визуально, органолептически (вкус, цвет, запах)
Изюм, цукаты	То же
Мука	То же; кроме того, содержание клейковины, зараженность амбарными вредителями
Масло сливочное, жир кондитерский	Визуально (внешний осмотр), органолептически (вкус, цвет, запах), влажность, содержание жира
Масло растительное	Визуально, органолептически
Ванилин	Визуально, степень растворения в воде, в H ₂ SO ₄ , в спирте
Сухие консервы	Визуально, органолептически, содержание жира, кислотность, растворимость, влажность
Сычужный фермент (порошок), пепсин	Визуально, содержание влаги, соли, активность фермента каждой партии
Спирт-ректификат	Содержание спирта
Спирт гидролизный	То же
Спирт изоамиловый	Плотность
Серная кислота	То же
Хлорная известь (дезинфицирующее средство)	Количество активного хлора, запах, цвет
Каустик в растворе (моющее средство)	Плотность, концентрация NaOH
Бутылки, баночки	Визуально, массу, объем, наружный диаметр, высоту, отжиг
Ящики (все виды)	Визуально, размеры
Пергамент тонкий этикетированный (для творога, сырков и др.)	Намотка, толщина, ширина листа, стойкость красителей
Пленка полиэтиленовая	Намотка, чистота, стойкость окраски, толщина, ширина пленки
Полистирол	Намотка, упаковка, ширина, толщина листа
Пленки поливинилхлоридные	Толщина, ширина рулона
Фольга тисненая	Ширина, толщина

кэширования	То же
ламинированная	Намотка, печать, внешний вид, адгезия, ширина непарафинированного края, ширина рулона

Проверку качества вспомогательного сырья, материалов и припасов периодически повторяют при хранении на складе предприятия.

Активность сычужного фермента, пепсина и смеси сычужного порошка с пепсином определяют обязательно при поступлении и периодически при хранении (1 раз в 3 мес.). Проверку концентрации растворов хлористого кальция проводят каждый раз при приготовлении свежего раствора. Активность ферментных препаратов (сычужного или пепсина) проверяют в каждой новой партии, поступающей в цех.

Недоброкачественные или не отвечающие требованиям стандартов и технических условий вспомогательные материалы, сырье и припасы запрещается использовать в производстве.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Сахар-песок

По органолептическим показателям сахар-песок не должен иметь постороннего привкуса и запаха, ощущаемых ни в сухом сахаре, ни в его водном растворе, вкус – сладкий. Сахар должен быть сыпучим, белого цвета с блеском, полностью растворяться в воде и давать прозрачный раствор. Сахар-песок не должен содержать непробеленных комков и посторонних примесей.

По физико-химическим показателям сахар-песок должен содержать не менее 99.75% сахарозы (в пересчете на сухое вещество), не более 0,05% редуцирующих веществ, не более 0,03% золы. Цветность сахара-песка, выпаженная в единицах Штаммера, должна быть не более 1.0. влажность не более 0.14%, наличие ферропримесей не должно превышать 3 мг на 1 кг продукта, размер отдельных частиц ферропримесей не должен превышать 0,3 мм в наибольшем линейном измерении.

Для промышленной переработки допускается выпуск сахара-песка, имеющего чистой сахарозы не менее 99.55%, влажностью не более 0,15% и цветностью до 1.8 ед. Штаммера. Изготовитель должен гарантировать соответствие выпускаемого сахара требованиям действующего стандарта.

Отбор средней пробы. Одну пробу в количестве 0,8–1.3 кг отбирают от каждого вагона или от каждых 60 т сахара. Для этого выделяют 5% всех мешков и из них отбирают щупом (длина металлической части 200 мм) равные количества сахара из двух различных мест. Для партии сахара-песка меньше одного вагона число мешков и количество отбираемого сахара увеличивают с таким расчетом, чтобы сохранить установленный размер средней пробы; средние пробы сахара тщательно перемешивают и делят на две равные части: одна из них идет на анализ, вторая хранится как контрольная. Пробы помещают в чистую, сухую стеклянную банку или полиэтиленовый мешок. Банку плотно закрывают пробкой, а полиэтиленовый мешок заваривают.

Определение содержания влаги. Содержание влаги в сахар-песке определяют методом высушивания. Метод заключается в высушивании

навески при определенной температуре до постоянной массы.

Приборы и реактивы. Весы аналитические, бюкса с притертой крышкой, сушильный шкаф, эксикатор.

Ход анализа. 10 г сахара-песка помещают в чистую, высушенную, тарированную бюксу. Бюксу закрывают крышкой и взвешивают. Навеску высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при 105°С. Высушивание начинают с температуры 50°С, постепенно повышая ее в течение примерно 30 мин. Первое взвешивание производят через 3 ч, последующие – через 1 ч. Постоянная масса считается тогда, когда разница между двумя следующими один за другим взвешиваниями не превышает 0,001 г. Перед каждым взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе.

Содержание влаги (B , в %) вычисляют по формуле:

$$B = \frac{(P_1 - P_2)100}{P_1 - P_2},$$

где P_1 – масса бюксы с навеской сахара до высушивания, г;

P_2 – масса бюксы с навеской сахара после высушивания, г;

P – масса бюксы, г.

Допустимые расхождения при параллельных определениях не должны превышать при влажности 0,2% (и ниже) $\pm 0,01\%$, при влажности выше 0,2% $\pm 0,02\%$.

Какао порошок

По органолептическим показателям какао порошок не должен иметь несвойственного ему постороннего запаха и вкуса. По внешнему виду цвет его должен быть от светло-коричневого до темно-коричневого, тусклый серый оттенок не допускается.

Какао порошок должен содержать не более 6,0% влаги, pH его не должен быть более 7,1, степень измельчения (остаток на шелковом сите № 38 или на металлическом сите № 016) должна составлять не более 1,5%. Количество мелких фракций (дисперсность) должно быть не менее 90%. При хранении упакованного какао порошка более одного месяца содержание влаги допускается не более 7,5%. На 1 кг продукта допускается не более 3,0 мг металломагнитных примесей.

Определение вкуса и аромата какао. В стакан кладут одну чайную ложку порошка какао, добавляют 4–5 чайных ложек горячей воды. После тщательного перемешивания доливают кипящей водой и, помешивая, определяют аромат какао. Вкус определяют после охлаждения смеси до 35–38°С.

Определение содержания жира. Производят экстракционным методом в аппаратах Сокслета (ГОСТ 5899–63).

Определение содержания влаги. Производят методом высушивания.

Приборы и реактивы. Весы технические, сушильный шкаф, термометр технический на 150°С, эксикатор, бюксы стеклянные или алюминиевые диаметром 40–50 мм, высотой 40–50 мм.

Ход анализа. Из тщательно перемешанного образца отвешивают на технических весах в предварительно высушенную и взвешенную бюксу

2 г какао порошка с точностью до 0,01 г. Открытую бюксу с навеской помещают в нагретый до 140–145°C сушильный шкаф, при этом температура в шкафу быстро снижается, поэтому ее доводят до 130°C. При этой температуре высушивают в течение 50 мин. Отклонение от указанной температуры не должно превышать $\pm 2^\circ\text{C}$. Через 50 мин, считая с момента установления 130°C, бюксу вынимают из шкафа, закрывают крышкой и переносят в эксикатор для охлаждения.

После охлаждения бюксу взвешивают с точностью до 0,01 г.

Влажность (B , в %) вычисляют по формуле:

$$B = \frac{P - P_1}{P} \cdot 100,$$

где P – навеска порошка какао до высушивания, г;

P_1 – навеска порошка какао после высушивания, г.

Кофе натуральный

Кофе жареный молотый должен содержать 100% натурального кофе. Вкус и аромат нормально обжаренных кофейных зерен ярко выраженный, приятный. Наличие посторонних привкусов и запахов не допускается.

Содержание влаги при хранении в течение гарантийного срока не должно превышать 7,0%, общей золы (в пересчете на сухое вещество) должно быть не более 5,0%, нерастворимой в 10%-ной HCl – 0,1%, содержание экстрактивных (растворимых в воде) веществ – 20–30%, кофеина – 0,7%, степень помола (проход через сито № 095) – 90,0%. Содержание металлопримесей допускается не более 5 мг в 1 кг продукта, причем величина отдельных частиц металлопримесей в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3 мм. Другие посторонние примеси не допускаются.

Определение вкуса и аромата кофе. Вкус и аромат кофе определяют органолептически, причем аромат определяют в сухом продукте и экстракте, вкус – только в экстракте.

Для приготовления экстракта 10 г кофе помещают в фарфоровый или стеклянный сосуд, заливают 200 мл горячей воды, содержимое доводят до кипения, перемешивая ложкой, закрывают крышкой, после чего снимают с огня, отстаивают и сливают с осадка.

Определение содержания влаги. Анализ проводят так же, как и при исследовании порошка какао, или высушиванием навески до постоянной массы при температуре 100–105°C. Расхождения в массе между двумя последующими взвешиваниями на аналитических весах должно быть не больше 0,001 г.

Изюм

Изюм (виноград сушеный) должен содержать не более 18% влаги для всех сортов без заводской обработки, а для сортов с заводской обработкой: для сояги, сабзы солнечной, сабзы штабельной – не более 19%, для бедоны – не более 17% и для шигани – не более 18%. Вкус и запах изюма сладко-кислый, без постороннего привкуса и запаха.

В винограде сушеном не допускается наличие загнивших и пораженных амбарными вредителями ягод, признаков спиртового брожения

и плесени, видимой невооруженным глазом, насекомых, вредителей, их личинок и куколок, металлопримесей, других посторонних примесей, остаточных количеств ядохимикатов сверх норм, допустимых Министерством здравоохранения СССР.

Определение содержания влаги. 200 г сушеного винограда освобождают от веточек, минеральных примесей и др., измельчают на кусочки размером не более 2 мм в каждом измерении. Измельченную пробу кладут в стеклянную банку с плотно пригнанной пробкой и перед взятием навесок тщательно перемешивают. 5–6 г измельченной пробы отвешивают на аналитических весах в бюксе с точностью до 0,001 г и высушивают до постоянной массы при 98–100° С. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,03\%$.

Ванилин

Ванилин по внешнему виду представляет собой кристаллический порошок от белого до светло-желтого цвета с запахом ванили, содержание ванилина в порошке не менее 99%. Ванилин плавится при температуре 80,5–82° С, растворяется в воде при 80 °С в соотношении 1 : 20, в 95%-ном спирте – в соотношении 2 : 1, в серной кислоте – в соотношении 1 : 20.

Определение растворимости. Приборы, реактивы. Вода дистиллированная, 95%-ный спирт этиловый ректифицированный, х.ч. серная кислота, 0,2%-ный раствор хромата калия, весы аналитические с разновесами, баня водяная, пипетки на 1 и 5 мл.

Ход анализа. Определение растворимости в воде. 0,5 г ванилина растворяют в 10 мл дистиллированной воды, нагретой до 30° С. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости в спирте. 2,0 г ванилина растворяют в 1 мл 95%-ного этилового спирта при легком нагревании на водяной бане. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости в серной кислоте. 0,1 г ванилина, взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 2,0 мл серной кислоты. Раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2%-ного раствора хромата калия.

Сычужный порошок

Сычужный порошок представляет собой сычужный фермент, выделенный из сычугов молочных телят и ягнят и смешанный с поваренной солью. Сычужный порошок должен соответствовать следующим основным требованиям: внешний вид – неоднородный порошок от белого до желтовато-серого цвета с кристаллами соли; запах специфический, свойственный сычужному ферменту; растворимость – 1 г сычужного порошка должен растворяться в течение 10 мин в 100 мл воды, нагретой до 35° С, с наличием небольшого количества осадка; активность 100000 \pm 5000 усл. ед. в сравнении с эталоном сычужного порошка; содержание влаги не более 2,0%; содержание соли не менее 90%.

Определение активности сычужного порошка. Определение активности сычужного порошка производят путем сравнения времени свертывания сборного натурального молока испытуемым порошком и эталоном, активность которого заранее устанавливают. Натуральное молоко кислотностью 18° Т свертывается эталоном в течение 6 мин при температуре 35° С.

Приборы и материалы. Аналитические весы, секундомер, химические стаканы, колбы, эталонный раствор сычужного порошка.

Ход анализа. На аналитических весах отвешивают по 1 г испытуемого порошка и эталона. Навески вносят в сухие колбы и растворяют в 100 мл дистиллированной воды, нагретой до 35°С. Разведенный эталон и испытуемый порошок при этой температуре выдерживают 10 мин. Затем в два химических стакана отмеривают по 100 мл одного и того же натурального молока, нагретого до 35° С. В один стакан вносят 1 мл раствора испытуемого порошка, в другой – 1 мл раствора эталона. Молоко тщательно перемешивают и наблюдают продолжительность свертывания по секундомеру, считая время с момента внесения растворов в молоко до появления хлопьев (определяют путем осторожного нанесения шпателем молока на стенки стакана). Расчет активности (X) испытуемого порошка, выраженной в условных единицах, определяют по формуле:

$$X = \frac{\mathcal{A}}{B},$$

где X – активность порошка, усл. ед.;

\mathcal{A} – установленная активность эталона, усл. ед.;

A – время свертывания молока эталоном, с;

B – время свертывания того же молока порошком, с.

Рекомендуется производить испытания в параллельных пробах, для расчета брать средние результаты.

Определение содержания поваренной соли. Метод состоит в титровании раствора соли 0,1 н. раствором AgNO_3 .

Приборы и реактивы. 0,1 н. раствор AgNO_3 , 1%-ный водный раствор сычужного порошка, 10%-ный водный раствор K_2CrO_4 .

Ход анализа. В сухой химический стакан отмеривают 5 мл 1%-ного раствора сычужного порошка, оставшегося после определения его активности. Прибавляют 4–5 капель 10%-ного водного раствора хромата калия (K_2CrO_4), титруют смесь 0,1 н. раствором AgNO_3 до кирпично-красного окрашивания. Число миллилитров раствора нитрата серебра, пошедшего на титрование, умножают на 0,005846 (0,00585) и получают количество хлорида натрия (NaCl) в 5 мл раствора. Затем определяют содержание NaCl (поваренной соли) в процентах, путем умножения израсходованного количества раствора AgNO_3 на коэффициент 11,7, который получают путем умножения $0,00585 \times 20 \times 100$.

Определение содержания влаги. Метод основан на высушивании навески сычужного порошка до постоянной массы.

Приборы и реактивы. Аналитические весы, бюкса со стеклянной палочкой.

Ход анализа. Во взвешенную бюксу вместе со стеклянной палочкой насыпают 2–3 г сычужного порошка, точно взвешивают на аналитических весах и высушивают при 100–105°С до постоянной массы, с тем чтобы

разница между взвешиваниями не превышала 0,001 г. Разница между массой порошка до высушивания и после высушивания дает количество влаги во взятой навеске сычужного порошка. Умножив полученную разницу на 100 и разделив результат на взятую навеску, получают содержание соли в процентах.

Ферментный препарат ВНИИМС

Ферментный препарат состоит из смеси сычужного порошка и говяжьего пепсина в соотношении 1:1.

Для его приготовления применяют сычужный порошок и пищевой говяжий пепсин высшей категории. Ферментный препарат ВНИИМС должен соответствовать следующим требованиям: внешний вид – однородный порошок желтовато-серого цвета с кристаллами соли; запах – специфический, свойственный сычужному порошку и пепсину говяжьему; растворимость – 1 г ферментного препарата должен растворяться в течение 10 мин в 100 мл воды температурой 35° С; активность по свертыванию молока – 100000+5000 усл. ед.; протеолитическая активность не должна превышать 0,38 мг азотистых соединений, растворимых в трихлоруксусной кислоте; содержание влаги – не более 3%; содержание соли – не менее 75%; содержание жира – не более 6%.

Определение содержания влаги и поваренной соли. Производят таким же методом, как при определении в сычужном порошке.

Активность препарата. Определяют путем сравнения времени свертывания натурального молока контрольным образцом сычужного фермента и испытуемым препаратом.

Соль поваренная пищевая

Реакция на лакмус водного раствора соли всех сортов должна быть нейтральная или близкая к ней.

Таблица 52

Некоторые физико-химические показатели соли

Показатели	Сорт соли			
	экстра	высший	первый	второй
Содержание NaCl, % (в пересчете на сухое вещество), не менее	99,7	98,4	97,7	97,0
Содержание нерастворимых в воде веществ, % (в пересчете на сухое вещество), не более	0,03	0,16	0,45	0,85
Содержание влаги, %, не более				
каменная соль	0,1	0,25	0,25	0,25
самосадочная соль	—	3,2	4,0	5,0
выварочная соль	—	5,0	5,0	6,0

Органолептические показатели соли должны соответствовать требованиям, указанным ниже.

Показатели	Характеристика
Вкус и запах	5%-ный раствор соли должен быть чистосоленым, без посторонних привкусов и запахов. Для йодированной соли допускается слабый запах йода
Цвет	Для сорта экстра – белый, для всех прочих сортов – белый с оттенками (сероватый, желтоватый, розоватый в зависимости от происхождения соли)

Соль не должна содержать заметных на глаз посторонних механических примесей. Для контрольной проверки качества соли должны применять правила отбора проб и методы испытаний по ГОСТ 13685–68.

Рассол

Определение крепости рассола (раствор поваренной соли). *Определение производят по плотности раствора. Приборы и реактивы.* Ареометр с интервалом измерения 1,005–1,200, цилиндр.

Ход анализа. Температуру исследуемого раствора доводят до 15–25° С, наливают раствор в цилиндр и измеряют его плотность ареометром. Отсчет показаний делают по нижнему краю мениска. Содержание NaCl (в %) в рассоле находят по табл. 53.

Таблица 53

Определение содержания NaCl по плотности раствора

Плотность при		Содержание NaCl, %	Плотность при		Содержание NaCl, %
20/4°С	10/4°С		20/4°С	10/4°С	
1,0053	1,009	1	1,1009	1,105	14
1,0125	1,017	2	1,1085	1,113	15
1,0196	1,024	3	1,1162	1,121	16
1,0268	1,031	4	1,1241	1,129	17
1,0340	1,038	5	1,1319	1,136	18
1,0413	1,045	6	1,1398	1,144	19
1,0486	1,053	7	1,1478	1,153	20
1,0559	1,060	8	1,1559	1,161	21
1,0633	1,067	9	1,1640	1,169	22
1,0707	1,076	10	1,1722	1,177	23
1,0782	1,083	11	1,1804	1,186	24
1,0857	1,090	12	1,1888	1,194	25
1,0933	1,099	13	1,1972	1,203	26

Определение методом титрования. *Приборы и реактивы.* Колба мерная на 500 мл, пипетка на 10 мл, 10%-ный раствор хромата калия, 0,1 н. раствор AgNO_3 .

Ход анализа. В мерную колбу на 500 мл отмеривают 10 мл рассола, доливают дистиллированной водой до метки, перемешивают и, если раствор мутный, фильтруют через бумажный фильтр. Берут 10 мл приготовленного фильтра, добавляют в него 0,5 мл 10%-ного раствора K_2CrO_4 и титруют 0,1 н. раствором нитрата серебра до кирпично-красного окрашивания.

Содержание хлористого натрия (X , в %) определяют по формуле $X = 2,925a$, где a — количество раствора AgNO_3 , израсходованного на титрование, мл.

Если раствор азотнокислого серебра 2,906% -ный формула имеет следующий вид: $X=5a$.

Определение кислотности рассола. Метод основан на титровании рассола раствором NaOH при индикаторе фенолфталеине.

Приборы и реактивы. Те же, что и при определении кислотности молока.

Ход анализа. 20 мл рассола, профильтрованного через вату, отмеривают в колбу или стакан, добавляют 5 капель 2%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании 0,1 н. раствором NaOH до заметного розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Количество израсходованного 0,1 н. раствора щелочи умножают на 5 и получают кислотность рассола в градусах Тернера.

Иногда требуется снизить кислотность рассола. Для этого в 1 л рассола вносят 1 г извести или мела и после размешивания определяют кислотность. Это позволяет установить, на сколько градусов 1 г извести или мела понижает кислотность 1 л рассола.

Количество извести или мела (X в г), необходимое для понижения кислотности рассола до 5°T , определяют по формуле

$$X = \frac{(a - 5)v}{b},$$

где a — кислотность рассола, $^\circ\text{T}$;

5 — желаемая кислотность рассола после ее снижения, $^\circ\text{T}$;

v — количество рассола, л;

b — кислотность 1 л рассола после внесения в него 1 г извести или мела, $^\circ\text{T}$.

Внеся известь или мел, рассол перемешивают и оставляют до следующего дня. После этого отстоявшийся прозрачный раствор используют в производстве, добавив нужное количество соли.

Хлорид кальция

В сырдели и при производстве творога используют раствор хлорида кальция (CaCl_2) концентрацией 30–40%.

Для приготовления раствора используют как гранулированный, так и плавный хлорид кальция. Для этого отвешивают необходимое

количество этой соли (в зависимости от содержания в химикате), растворяют в воде, нагретой до 95° С, дают раствору отстояться, а потом фильтруют. Раствор хлорида кальция готовят на 5–7 дней и хранят в закрытой стеклянной посуде.

Определение количества (в % мас.) плавленного хлорида кальция. *Приборы и реактивы.* Вода дистиллированная, 0,1 %-ный водный раствор кальция или индикаторная смесь Мурексиды. 1 н. раствор NaOH, 0,05 М раствор Трилона Б (комплексон III, дибариевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты).

Ход анализа. Около 1,5 г плавленного препарата хлорида кальция взвешивают с точностью до 0,0002 г, растворяют в воде в мерной колбе на 100 мл и тщательно перемешивают. Затем 10 мл раствора переносят в коническую колбу на 250 мл, прибавляют 90 мл воды, 5 мл 1 н. раствора NaOH, 0,5 мл кальциона или 0,1 г индикаторной смеси Мурексиды и титруют раствором Трилона Б до перехода розовой окраски в голубую при применении раствора кальциона, или до перехода розовой окраски в фиолетовую при применении индикаторной смеси Мурексиды.

Содержание хлористого кальция (X , в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,005549 \cdot 100 \cdot 10}{m},$$

где V – объем точно 0,05 М раствора трилона Б, пошедшего на титрование, мл;

0,005549 – количество хлорида кальция, соответствующее 1 мл точно 0,05 М раствора трилона Б, г;

m – навеска препарата, г.

Определение количества хлорида кальция (в % мас.) в гранулированном препарате и в двуводном хлориде кальция. Основано на том же методе, что и для плавленного хлорида кальция.

Определение концентрации раствора хлорида кальция. Производят по плотности раствора или титрованием.

Определение по плотности раствора. *Аппаратура и реактивы* Ареометр с интервалом измерения 1,00 до 1,40 г/см³, стеклянный цилиндр.

Ход анализа. В стеклянный цилиндр наливают раствор хлорида кальция температурой 20° С и погружают в него ареометр. Через 3 мин отсчитывают показания прибора по нижнему краю мениска.

Количество безводной соли хлорида кальция в граммах, содержащаяся в 100 мл раствора, находят по табл. 54.

Определение методом титрования. *Приборы и реактивы.* Колбы мерные на 100 мл, пипетки на 10 мл, бюретки на 50 мл, 10%-ный раствор хромата калия (K₂CrO₄); 0,1 н. раствор нитрата серебра.

Ход анализа. В мерную колбочку на 100 мл отмеривают 1 мл приготовленного раствора хлорида кальция и доливают его дистиллированной водой до метки. Содержимое колбы перемешивают и берут 10 мл раствора в колбу. К раствору прибавляют 1–3 капли 10%-ного раствора K₂CrO₄ и титруют 0,1 н. раствором AgNO₃ до появления слабо-коричневого окрашивания.

Таблица 54

Содержание хлорида кальция в растворе в зависимости от показаний ареометра

Показания ареометра	Содержание CaCl ₂ в 100 мл раствора, г	Показания ареометра	Содержание CaCl ₂ в 100 мл раствора, г
1,15	20	1,24	32
1,17	22	1,25	34
1,18	24	1,27	36
1,20	26	1,28	38
1,21	28	1,29	40
1,22	30	1,31	42
—	—	1,32	44

Количество безводной соли хлорида кальция в граммах, содержащееся в 100 мл раствора, вычисляют по формуле:

$$X = 5,55aK,$$

где 5,55 – коэффициент пересчета на 100 мл раствора;

a – число 0,1 н. раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование, мл;

K – поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору нитрата серебра.

Серная кислота

Серная кислота по внешнему виду маслянистая, прозрачная, бесцветная или слегка буроватая жидкость с опалесценцией, без механических примесей. Содержание моногидрата H₂SO₄ в пределах 92,5–94,0%. Кислота, применяемая для определения содержания жира, должна иметь плотность 1,81–1,82 г/см³.

Пригодность H₂SO₄ для определения содержания жира устанавливают следующим образом: в жирометр для молока отмеривают 10 мл H₂SO₄, 10,77 мл воды, вместо изоамилового спирта добавляют серной кислоты, закрывают пробкой и центрифугируют 3 раза, выдерживая жирометры после каждого центрифугирования 5 мин в водяной бане при 65±2° С. В шкале жирометра не должно быть выделившегося жира, при наличии следов жира кислота бракуется.

Спирт изоамиловый

Изоамиловый спирт (ГОСТ 5830–70) применяемый при определении жира в молоке и других продуктах, представляет собой бесцветную, прозрачную жидкость с характерным неприятным запахом.

Плотность его при 20° С равна 0,810–0,812 г/см³, температурные пределы перегонки при давлении 760 мм рт. ст. равны 128–132° С.

Пригодность изоамилового спирта, поступающего на предприятия молочной промышленности, устанавливают параллельным определением количества жира в молоке (в %) с заведомо пригодным изоамиловый спиртом.

Вода

Состав и свойства воды при любом типе водосточника, способе обработки и конструктивных особенностях водопроводной сети должны обеспечивать ее безопасность в эпидемическом отношении, безвредность химического состава и благоприятные органолептические свойства.

На технологические нужды в молочной промышленности используется вода питьевая.

При централизованном водоснабжении молочных заводов, вода используемая для технологических и питьевых целей, должна соответствовать требованиям ГОСТа на питьевую воду.

Воду, идущую на технологические нужды, необходимо анализировать на щелочность, жесткость и остаточный хлор.

При использовании воды из артезианских скважин в ней кроме перечисленных выше показателей определяют содержание сульфатов и фторидов (1 раз в месяц). Систематический контроль качества воды производят по договоренности с лабораториями санэпидстанций.

В случае необходимости контроль качества воды может быть осуществлен областной лабораторией по следующим показателям: на остаточный хлор, жесткость и щелочность.

Пергамент

В молочной промышленности используется пергамент марки А, В, Г, его выпускают в рулонах и листах. В зависимости от нормы физико-механических показателей пергамент подразделяют на I и II сорт. Показатели качества пергамента I сорта и методы испытаний приведены в ГОСТе на него.

Глава 8

КОНТРОЛЬ РЕЖИМА МОЙКИ И КАЧЕСТВА МОЮЩИХ И ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Для мойки оборудования на молочных предприятиях применяют следующие химикаты: карбонат натрия кристаллический (кальцинированная сода), силикат натрия (жидкое стекло), фосфат натрия (тринатрийфосфат), гидроксид натрия (каустическая сода), азотную кислоту и синтетические моющие средства, разрешенные органами Министерства

здравоохранения СССР. Оборудование и посуду дезинфицируют растворами хлорной извести и свежегашеной извести, которую готовят перед употреблением из негашеной извести. После мойки и дезинфекции оборудование необходимо тщательно промыть водопроводной водой до полного удаления моющих (контроль по фенолфталеину или лакмусовой бумажке) и дезинфицирующих средств (контроль – отсутствие запаха хлора).

Для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов, а также для ополаскивания оборудования применяется водопроводная вода, соответствующая требованиям ГОСТ 2874–73 «Вода питьевая». Исходные материалы для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов должны быть проверены на соответствие требованиям нормативной технической документации.

Для мойки технологического оборудования и посуды применяются различные моющие смеси, которые заказывают на химической заводе или могут быть приготовлены путем смешивания отдельных компонентов на молочном предприятии (табл. 55).

Таблица 55

Состав моющих смесей

№ смеси	Состав смеси, % мас.			
	гидроксид натрия	сода кальцинированная	тринатрий-фосфат	жидкое стекло
1	–	50	40	10
2	–	18,5	18,5	63
3	10	50	35	5
4	65	–	30	5

Смесь 1 предназначена для мойки оборудования, не соприкасающегося с горячим молоком и изготовленного из коррозионно-стойкой стали или другого металла с оловянным покрытием;

смесь 2 – для оборудования, изготовленного из алюминия;

смесь 3 – для удаления молочного налета с оборудования, соприкасающегося с горячим молоком (кроме выполненного из алюминия);

смесь 4 – для оборудования и тары, изготовленных из стекла и фарфора.

В зависимости от объекта мойки рабочие растворы имеют различную концентрацию в соответствии с рекомендуемыми (табл. 56).

Рабочие растворы кислот, щелочей или моющих смесей требуемой концентрации из сухих или концентрированных растворов следует готовить с соблюдением необходимой предосторожности в эмалированной или коррозионно-стойкой посуде.

На воздухе хлорная известь легко разлагается, теряя хлор, поэтому в поверхностных слоях содержание активного хлора обычно меньше, чем в более глубоких. Для характеристики партии хлорной извести или другого хлорсодержащего средства отбирают две пробы: одну с поверхности, другую из глубоких слоев. Раствор хлорной извести, очищенный фильтрованием или отстаиванием от нерастворимых примесей, называют

Рекомендуемые концентрации моющих растворов (в %)

Объект мойки	Сода кальцинированная	Сода каустическая	Хлорная известь с активным хлором, мг/л	Моющие смеси			
				№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Фляги	0,5	0,05–0,15	150–200	0,5–1,0	0,5–1,0		
Цистерны							
наружная поверхность		—	—	0,5–0,6	0,5–0,6	—	—
внутренняя поверхность	0,5	0,15	150–200	0,5	0,5	—	—
Ручной способ мойки цистерн	0,5	—	—	—	—	—	—
из алюминия		—	—	—	1–1,5	—	—
из коррозионно-стойкой стали	0,5	—	—	—	—	—	—
Сепараторы и молокоочистители	0,5	—	150–200	0,5	—	—	—
Трубопроводы							
из коррозионно-стойкой стали	0,5	—	—	0,5	—	—	—
из алюминия	0,5	—	—	—	0,5	—	—
Резервуары							
из алюминия	0,5–1,0	—	—	—	0,5–1,0	—	—
из коррозионно-стойкой стали	0,5	—	—	0,5	0,5	—	—
Пастеризационные аппараты	—	1–1,5	—	—	—	1,5–2,0	—
Поточная линия производства масла	0,5–1,0	—	150–200	—	—	—	—
Бутылки на бутылкомоечных машинах	0,5	—	100	—	—	—	0,3–0,5
Ванны для изготовления творога	0,5	—	150–200	1,0	—	—	—
Ванны для изготовления сыра	0,5	—	150–200	—	1–1,5	—	—
Заквасочники	0,5	—	200–300	1,0–1,5	—	—	—

«хлорной водой». Концентрацию хлорной воды выражают в миллиграммах активного хлора на 1 л воды.

Контроль режима и качества мойки проводят по действующей инструкции по санитарной обработке оборудования на предприятиях молочной промышленности.

Мойку пластинчатых и трубчатых пастеризаторов производят до полного исчезновения следов кислоты и остатков щелочи. Эффективность ополаскивания водой определяют с помощью лакмусовой бумажки.

При мойке бутылок на бутылкомоечных машинах концентрацию и температуру моющих и дезинфицирующих растворов проверяют в лаборатории при наличии автоматического контроля в начале каждой смены, при отсутствии приборов автоматического контроля – в начале смены и не менее 2 раз в течение смены.

Периодически в течение смены контролеры на светофильтре проверяют бутылки на остаточную щелочь по фенолфталеину, во всех других местах (мойка, дезинфекция посуды, аппаратуры и инвентаря) – периодически, но не реже одного раза в неделю.

Моющие растворы должны готовить централизованно в общих емкостях. По мере приготовления цех обязан предъявить их лаборатории для определения концентрации.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Контроль концентрации каустической соды (щелочи)

Каустическая сода хорошо растворяет сухие вещества молока и эмульгирует жир. Плохо смачивает подвергающиеся мойке поверхности и плохо смывается с них, поэтому следует строго соблюдать концентрацию ее моющих растворов и температурные режимы мойки.

Рабочий раствор каустической соды (технического гидроксида натрия) для мойки готовят из концентрированных растворов, пользуясь данными, приведенными в табл. 57.

Ход анализа. Денсиметром с делениями шкалы от 1,00 до 1,530 определяют плотность раствора и по табл. 57 находят содержание NaOH в граммах в 1 л.

При отсутствии денсиметра отмеривают 1 мл концентрированного раствора NaOH в мерную колбу или цилиндр на 100 мл, доливают до метки водой и перемешивают. В колбочку отмеривают 10 мл разбавленного раствора, добавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до обесцвечивания.

Содержание (*K*) NaOH в граммах на 1 л концентрированного раствора определяют по формуле:

$$K = 40 a,$$

где *a* – число миллилитров 0,1 н. раствора HCl, пошедшего на титрование, мл.

Для приготовления моющего раствора нужной концентрации делают расчет по формуле:

$$A = \frac{BB \cdot 1000}{K},$$

Т а б л и ц а 57

Содержание гидроксида натрия в растворах в зависимости от плотности

Плотность при 20/4°C, г/см ³	Содержание NaOH		Плотность при 20/4°C, г/см ³	Содержание NaOH	
	%	г/л		%	г/л
1,010	1,04	10,56	1,240	21,90	271,5
1,020	1,94	19,76	1,265	24,19	306,0
1,030	2,84	29,24	1,285	26,02	334,3
1,040	3,74	38,84	1,310	29,33	371,1
1,045	4,20	43,88	1,330	30,20	401,6
1,055	5,11	53,88	1,350	32,10	433,2
1,065	6,02	64,08	1,370	34,03	466,0
1,075	6,93	74,48	1,390	36,00	500,4
1,085	7,83	84,92	1,410	37,99	535,6
1,100	9,19	101,1	1,430	40,00	572,0
1,110	10,10	112,1	1,450	42,07	610,0
1,135	12,37	140,4	1,470	44,17	649,2
1,155	14,18	163,а	1,490	46,27	689,2
1,175	15,99	187,9	1,510	48,38	730,4
1,200	18,25	219,0	1,525	49,97	762,0
1,220	20,07	244,9	1,530	50,50	772,4

где A – количество концентрированного раствора каустической соды, мл;

B – количество моющего раствора, которое нужно приготовить, л;

V – содержание NaOH-1 в 1 л моющего раствора, г;

K – содержание NaOH в концентрированном растворе, г/л.

Например, из концентрированного раствора, содержащего 730,4 г каустической соды в 1 л, определенного по табл. 57 или титрованием, нужно приготовить 100 л 1%-ного раствора для мойки пастеризатора (т. е. раствора, содержащего 10 г NaOH в 1 л). Определяем количество концентрированного раствора (A):

$$A = \frac{100 \cdot 10 \cdot 1000}{730,4} = 1369 \text{ мл.}$$

Отмеривают 1369 мл концентрированного раствора и доливают его водой до 100 л. При приготовлении 0,15%-ного раствора каустической соды формула имеет следующий вид:

$$A = \frac{B \cdot 1500}{K}.$$

Контроль концентрации кальцинированной соды

Как моющее средство кальцинированная сода обладает удовлетворительной способностью эмульгировать жир и растворять сухие вещества молока, удовлетворительной смывающем способностью и смачиваемостью, но не предупреждает образования накипи па стенках оборудования.

Для мойки оборудования применяют водные растворы различных концентраций без добавления или с добавлением других моющих веществ.

Ход анализа. В коническую или круглую плоскодонную колбу на 100 мл пипеткой наливают 1 мл испытуемого раствора, добавляют 3 капли метилоранжа и титруют 0,1 н. раствором серной или соляной кислоты до перехода желтой окраски в розовую. Расчет содержания щелочных компонентов в пересчете на кальцинированную соду (в %) производят по формуле:

$$A = B \cdot 0,053 K_1,$$

где A – содержание суммы щелочных компонентов в пересчете на кальцинированную соду, %;

B – количество 0,1 н. серной или соляной кислоты, пошедшей на титрование, мл;

0,053 – постоянный коэффициент суммы щелочных компонентов;

K_1 – поправка к титру для пересчета на 0,1 н. кислоту, если она приготовлена не из фиксанала.

Определение щелочности моющего раствора

Щелочность моющего раствора обуславливается содержанием в нем гидроксидов калия и натрия, а также солей щелочных и щелочно-земельных металлов.

Показателем концентрации готового к употреблению моющего раствора является его щелочность, которую определяют титрованием с двумя индикаторами: сначала с фенолфталеином (определяют гидратную щелочность), а затем с метилоранжем (определяют общую щелочность).

Реактивы: 0,5%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 0,05%-ный раствор метилоранжа, 0,1 н. раствор соляной кислоты.

Ход анализа. Отмеривают 10 мл исследуемого моющего раствора, охладив его до комнатной температуры, и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты при индикаторе фенолфталеине до обесцвечивания. При содержании в моющих растворах активного хлора к 10 мл раствора добавляют 1 мл пергидроля, кипятят 5 мин (покрывают колбу часовым стеклом), охлаждают и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты при индикаторе фенолфталеине до обесцвечивания.

Количество кислоты, пошедшей па титрование моющего раствора с фенолфталеином, характеризует гидратную щелочность (в мл/100 г), которую определяют по формуле:

$$T_G = V_1 \cdot K,$$

где T_G — щелочность гидратная по фенолфталеину;

V_1 – количество 0,1 н. раствора HCl, пошедшего на титрование воды, мл;
 K – поправочный коэффициент на кислоту.

Отметив расход кислоты, пошедшей на титрование с фенолфталеином (первое титрование), к обесцвеченной реакционной жидкости добавляют 3–4 капли метилоранжа и продолжают титрование 0,1 н. раствором соляной кислоты до момента перехода окраски раствора из желтой в оранжевую. Расход 0,1 н. раствора соляной кислоты, пошедшей на титрование с обоими индикаторами, характеризует общую щелочность.

Щелочность растворов кальцинированной или каустической соды выражают условно в процентах углекислого натрия или едкого натра и вычисляют по формулам:

$$a \cdot 0,053 = Na_2CO_3;$$

$$a \cdot 0,04 = NaOH,$$

где a – количество 0,1 н. раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование 10 мл моющего раствора.

Если моющий раствор состоит из смеси различных веществ, опытным путем устанавливают, в каких пределах нужно поддерживать его общую щелочность. Для этого в лабораторных условиях готовят на дистиллированной воде небольшое количество (100–200 мл) моющего раствора нужной концентрации и определяют щелочность этого раствора, как указано выше.

Число миллилитров 0,1 н. раствора соляной кислоты, израсходованной на титрование, будет являться показателем нужной концентрации рабочего моющего раствора (табл. 58 и 59).

При приготовлении моющих растворов на жесткой воде часть их идет на умягчение воды, поэтому общая щелочность снижается. Для получения раствора нужной концентрации нужно увеличить расход моющих средств.

Т а б л и ц а 58

Данные для расчета концентрации моющего раствора (в процентах) кальцинированной соды при титровании 10 мл раствора с метилоранжем

Количество раствора 0,1 н. HCl, мл	Десятые доли 0,1 н. раствора HCl, мл									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,0	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50
1	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
3	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0
4	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6
5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1
6	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7
7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2

Количество NaOH (в %) в зависимости от количества кислоты, пошедшей на титрование

Количество раствора 0,1 н. HCl, мл	Десятые доли миллилитра 0,1			н. раствора HCl	
	0,0–0,1	0,2–0,3	0,4–0,6	0,7–0,8	0,9
1	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
2	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
3	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
4	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
5	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
6	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28
7	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
8	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36
9	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
10	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44
11	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48
12	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52
13	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56
14	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
15	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64
16	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68
17	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
18	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76
19	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
20	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84
21	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88
22	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92
23	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96
24	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00

Пример. При приготовлении в лаборатории 1%-ного раствора моющего порошка на дистиллированной воде на титрование 10 мл его израсходовано 12,6 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты.

При приготовлении рабочего моющего раствора этого порошка в цехе на водопроводной воде расход соляной кислоты на титрование 10 мл его составил 11,2 мл. Следовательно, концентрация моющего раствора получилась слабее, чем нужно.

Данные для расчета концентрации моющего раствора (в процентах) гидроксида натрия (при титровании 10 мл раствора с фенолфталеином) приведены в табл. 59.

Контроль концентрации азотной кислоты

Раствор азотной кислоты для мойки готовят из концентрированной кислоты.

Ход анализа. Содержание азотной кислоты определяют по ее плотности при 20°C, пользуясь денсиметром со шкалой от 1,0 до 1,50 и табл. 60.

Т а б л и ц а 60

Содержание HNO_3 в растворе в зависимости от ее плотности

Плотность HNO_3 при 20/4°С, г/см ³	Содержание HNO_3		Плотность HNO_3 при 20/4°С, г/см ³	Содержание HNO_3	
	%	г/л		%	г/л
1,060	10,68	113,2	1,365	58,48	798,3
1,070	12,32	131,8	1,375	60,30	829,1
1,085	14,73	159,9	1,385	62,24	862,0
1,095	16,31	178,5	1,395	64,25	896,3
1,110	18,66	207,1	1,405	66,40	932,9
1,120	20,22	226,5	1,415	68,63	971,1
1,135	22,53	255,8	1,425	70,98	1011
1,145	24,07	275,5	1,430	72,17	1032
1,160	26,35	305,7	1,440	74,68	1075
1,175	28,62	336,3	1,445	75,98	1098
1,185	30,12	356,9	1,455	78,60	1144
1,200	32,34	388,1	1,460	79,98	1168
1,215	34,53	419,6	1,470	82,90	1219
1,225	36,01	441,2	1,475	84,45	1246
1,240	38,27	474,6	1,480	86,02	1274
1,255	40,56	509,0	1,485	87,70	1302
1,270	42,85	544,1	1,490	89,60	1335
1,280	44,39	568,2	1,495	91,60	1369
1,295	46,70	604,8	1,500	92,09	1411
1,305	48,27	629,9	1,504	96,00	1444
1,320	50,71	669,4	1,507	97,13	1464
1,330	52,37	696,5	1,510	98,10	1481
1,340	54,07	724,5	1,515	99,07	1501
1,355	56,6	767,8			

Т а б л и ц а 61

Данные для расчета концентрации HNO_3 при титровании 10 мл ее 0,1 н. раствором NaOH с индикатором метилоранжем

Количество 0,1 н. раствора NaOH , мл	Концентрация раство- ра HNO_3 , %	Количество 0,1 н. рас- твора NaOH , мл	Концентрация рас- твора HNO_3 , %
2	0,13	11	0,69
3	0,19	12	0,78
4	0,25	13	0,82
5	0,32	14	0,89
6	0,38	15	0,95
7	0,44	16	1,00
8	0,50	17	1,07
9	0,53	18	1,13
10	0,57	19	1,20
		20	1,26

Для приготовления раствора нужной концентрации делают расчет по формуле, как указано для каустической соды.

Концентрацию раствора азотной кислоты (C , в %) можно определить также путем титрования 10 мл раствора кислоты 0,1 н. раствором NaOH с метилоранжем (табл. 61) и произвести расчет концентрации раствора кислоты по формуле:

$$C = a \cdot 0,063 K ,$$

где a – количество 0,1 н. раствора NaOH, пошедшего на титрование, мл;
0,063 – коэффициент пересчета;

K – титр щелочи по кислоте.

Определение содержания активного хлора в концентрированном растворе хлорной извести

Раствор хлорной извести для дезинфекции готовят в два приема. Приготавливают концентрированный 10%-ный раствор, содержащий 25–30% активного хлора, и дают ему отстояться. Затем прозрачный раствор сливают, определяют в нем содержание активного хлора, а потом готовят рабочие растворы требуемой концентрации.

Концентрированный раствор приготавливают на 2–5-суточную потребность, а рабочие растворы готовят ежедневно.

Ход анализа. Содержание активного хлора в концентрированном растворе хлорной извести определяют по табл. 62 на основании его плотности, измеренной денсиметром со шкалой 1,00–1,10.

Для приготовления рабочих растворов из концентрированного пользуются табл. 63.

Т а б л и ц а 62

Содержание активного хлора в растворе хлорной извести в зависимости от плотности

Плотность раствора хлорной извести при 20/4°C, г/см ³	Содержание активного хлора, г/л	Плотность раствора хлорной извести при 20/4°C, г/см ³	Содержание активного хлора, г/л
1,0025	2,4	1,0350	20,44
1,0050	2,71	1,0400	23,75
1,0100	5,58	1,0450	26,62
1,0150	8,48	1,0500	29,60
1,0200	11,41	1,0550	32,68
1,0250	14,47	1,0600	35,81
1,0300	17,36	1,0650	39,10

**Данные для приготовления рабочих растворов хлорной извести
из концентрированных**

Объект, подлежащий хлорированию	Содержание активного хлора в растворе, мг/л	Количество концентрированного раствора (в мл на 10 л воды) при содержании в нем активного хлора, мг/л					
		36000	32000	28000	24000	20000	10000
Стеклоянная посуда и руки рабочих	100	28	32	36	41	50	03
Мелкий металлический инвентарь	150	42	48	55	62	77	100
Металлические аппараты (танки, цистерны, ванны)	200	55	62	70	83	100	120
Система коммуникаций, кафельные стены, полы	225	62	71	80	95	113	140
Деревянное оборудование и инвентарь, дезинфекция помещения	400	112	124	142	168	200	250

Расчет таблицы произведен по формуле:

$$A = \frac{B \cdot 1000}{K},$$

где A – количество концентрированного раствора хлорной извести мл;

B – количество приготавливаемого рабочего раствора, л;

V – содержание активного хлора в 1 л рабочего раствора, мг;

K – содержание активного хлора в концентрированном растворе, мг/л.

Определение активности хлора в воде йодокрахмальной бумажкой

В воде для промывания масла по истечении 30 мин после ее хлорирования должно оставаться активного хлора не менее 0,3 и не более 0,5 мг на 1 л, что соответствует требованиям ГОСТ 2874–54 «Вода питьевая».

В воду опускают йодокрахмальную бумажку (см. приложение 15), наблюдают изменение ее цвета и проверяют на запах хлора.

Т а б л и ц а 64

Концентрация активного хлора в питьевой воде по йодокрахмальной пробе

Концентрация активного хлора, мг./л	Окраска йодокрахмальной бумаги	Появление окраски, с	Наличие запаха хлора
1,43	Синяя	Моментально	Сильный
0,143	То же	То же	Слабый
0,0143	»	3-5	Очень слабый
0,00143	Голубая	10	Запах отсутствует

Определение концентрации активного хлора в хлорсодержащем дезинфицирующем средстве

Приборы и реактивы. Коническая колба вместимостью 150–200 мл с пробкой, пипетка на 10 и 50 мл, 10%-ный раствор серной кислоты, 1%-ный раствор крахмала, 0,01%-ный раствор тиосульфата натрия (см. приложение 16).

Ход анализа. Навеску 3 г от взятой средней пробы растирают в ступке, добавляя время от времени небольшими порциями дистиллированную воду, пока все комки не исчезнут. Затем смесь количественно переносят в мерную колбу на 100 мл, объем жидкости доводят до метки дистиллированной водой и взбалтывают до получения однородной массы.

Набирают пипеткой 10 мл этой суспензии и переносят в коническую колбу на 100 мл. Добавляют после этого 10 мл 10%-ного раствора К1 (йодида калия) и 1,5 мл 25%-ной серной кислоты. Раствор ставят на 5–10 мин в темное место, после чего оттитровывают выделившийся йод с крахмалом 0,1 н. раствором тиосульфата. Содержание активного хлора (X, в %) вычисляют по формуле[^]

Где $0,00355$ – грамм-эквивалент хлора, соответствующий 1 мл 0,1 н. раствора тиосульфата;

100 – объем мерной колбы, мл;

A – количество раствора тиосульфата, пошедшего на титрование, мл;

100 – коэффициент для пересчета результатов, %;

K – поправка на титр раствора тиосульфата (при приготовлении из фиксанала $K-1$);

P – навеска исследуемого вещества, г;

10 – объем раствора, взятого для титрования, мл.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Приготовление растворов серной кислоты

Серную кислоту плотностью выше требуемой разводят дистиллированной водой до нужной плотности, пользуясь формулой

$$X = \frac{Kn(C_1 - C_2)}{C_2},$$

где X – количество воды, которое нужно добавить для разбавления, л;

K – количество серной кислоты, подлежащее разбавлению, л;

n – плотность серной кислоты до разбавления при температуре 20° С, г/см³;

C_1 – содержание серной кислоты до разбавления, %;

C_2 – содержание серной кислоты после разбавления, %.

C_1 и C_2 находят по плотности кислоты, пользуясь табл. 1.

Таблица 1

Содержание серной кислоты в растворе в зависимости от ее плотности

Плотность H ₂ SO ₄ при 20°С, г/см ³	H ₂ SO ₄		Плотность H ₂ SO ₄ при 20°С, г/см ³	H ₂ SO ₄	
	%	г/л		%	г/л
1,495	59,70	892,5	1,675	75,49	1264
1,505	60,62	912,4	1,685	76,34	1287
1,515	61,54	932,3	1,695	77,20	1308
1,525	62,45	952,5	1,705	78,06	1331
1,535	63,36	972,6	1,715	78,93	1354
1,545	64,26	992,6	1,725	79,81	1377
1,555	65,15	1013	1,735	80,70	1401
1,565	66,03	1034	1,745	81,62	1424
1,575	66,91	1053	1,755	82,57	1450
1,585	67,79	1075	1,765	83,57	1469
1,595	68,66	1095	1,775	84,61	1502
1,605	69,58	1116	1,785	85,74	1531
1,615	70,39	1136	1,795	86,99	1561
1,625	71,25	1157	1,805	88,43	1596
1,635	72,09	1179	1,815	90,12	1636
1,645	72,95	1200	1,820	91,11	1659
1,655	73,80	1221	1,825	92,25	1684
1,665	74,64	1243	1,835	95,72	1757

Приложение 2

Приготовление 2,5%-ного раствора сульфата кобальта

2,5 г сульфата кобальта (CoSO₄) вносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, объем доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора шесть месяцев.

Приготовление раствора индикатора метиленового синего

Насыщенный спиртовой раствор метиленового синего готовят следующим образом: 10 г метиленового синего смешивают со 100 мл 96%-ного этилового спирта. Раствор ставят в термостат при 37° С на 24 ч, а затем фильтруют.

Приготовление рабочего раствора: к 5 мл насыщенного спиртового раствора метиленового синего прибавляют 195 мл дистиллированной воды. Смесь хорошо перемешивают. Срок хранения рабочего раствора не более 7 сут.

Приготовление раствора резазурина

100 мг резазурина растворяют в 200 мл прокипяченной и охлажденной дистиллированной воды. Этот раствор является основным, и его используют для приготовления рабочего раствора.

Срок хранения основного раствора резазурина не более 20 сут. при температуре 3–5° С.

Рабочий раствор резазурина приготавливают из основного раствора разбавлением последнего прокипяченной и охлажденной дистиллированной водой в соотношении 1 : 10 (например, 5 мл основного раствора доводят водой до 50 мл).

Рабочий раствор содержит 0,005% резазурина.

Срок хранения рабочего раствора резазурина не более 7 сут. при температуре не выше 8–10° С.

Основной и рабочий растворы резазурина хранят в банках, защищенных от света или из темного стекла.

Приготовление рабочих растворов для измерения pH

Приготовление образцовых буферных растворов. Реактивы для рН-метрии выпускают в виде фиксаналов, рассчитанных на приготовление 1000 мл буферного раствора каждого наименования.

Приготовление буферных растворов по ГОСТ 10171–62 производят в соответствии с «Инструкцией к пользованию фиксаналами для рН-метрии». Инструкция прилагается в комплекте с фиксаналами.

Приготовление растворов хлорида калия (КСl). Отвешивают 256 г кристаллического КСl х. ч., навеску переносят в сухую колбу на 1,5 л, затем в нее приливают 1 л дистиллированной воды температурой 50–60° С. Раствор тщательно перемешивают, охлаждают до комнатной температуры, фильтруют. Профильтрованный раствор закрывают пробкой и хранят при комнатной температуре.

Приготовление раствора для определения содержания формальдегида в техническом формалине

Проверку концентрации формалина производят в следующем порядке: готовят 0,5 л раствора сульфита натрия (Na_2SO_3). Для чего навеску 126 г $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ или 63 г безводного Na_2SO_3 растворяют в мерной колбе на 500 мл и объем содержимого доводят до метки дистиллированной водой. 50 мл раствора сульфита натрия нейтрализуют 1 н. раствором серной кислоты в присутствии фенолфталеина до слабо-розовой окраски и прибавляют точно 3 мл испытуемого формалина. Образовавшийся в результате реакции гидроксид натрия титруют 1 н. раствором серной кислоты до слабо-розовой окраски. Объем точно 1 н. раствора серной кислоты, израсходованной на титрование образовавшегося NaOH (в мл), показывает количество формальдегида, содержащегося в 100 мл формалина (г/100мл). При наличии помутнения или осадка формалин предварительно фильтруют.

Для определения количества белка в молоке допускается применение формалина с содержанием формальдегида не менее 36 г/100 мл.

Обычно 36–40%-ный нейтрализованный раствор формалина готовят так: к 50 мл формалина добавляют 3–4 капли 2%-ного фенолфталеина. Сначала добавляют по каплям концентрированный (30–40%-ный), а затем 0,1 н. раствор NaOH до появления слабозеленого окрашивания.

Приготовление растворов для определения эффективности пастеризации по фосфатазной пробе с 4-аминоантипирином

Приготовление основного буферного раствора (рН $10 \pm 0,2$).

40 г NH_4Cl (хлорида аммония), взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют в 100–200 мл дистиллированной воды, добавляют 348 мл 25%-ного водного раствора аммиака и объем доводят до 1 л дистиллированной водой.

Приготовление рабочих растворов. *Приготовление раствора А.* 1,25 г динатриевой соли фенолфосфорной кислоты взвешивают с точностью до 0,0002 г и растворяют в 100 мл основного буферного раствора.

Приготовление раствора Б. 0,8 г 4-аминоантипирин, взвешенного с точностью до 0,0002 г, растворяют в 900 мл дистиллированной воды.

Растворы А и Б должны быть бесцветными, хранят их в склянках из темного стекла в холодильнике не более 1 мес. Пожелтевшие растворы для работы непригодны.

Рабочий раствор субстрата готовят непосредственно перед анализом, смешивая растворы А и Б в отношении 1 : 9. Рабочий раствор пригоден для работы в течение 8 ч при хранении его в склянке из темного стекла.

При необходимости динатриевую соль фенолфосфорной кислоты очищают от свободного фенола промыванием этиловым эфиром до полного

удаления фенола. Сушить реактив рекомендуется при комнатной температуре под тягой.

Приготовление осадителя системы цинк – медь. 30 г сульфата цинка и 6 г сульфата меди, взвешенных с точностью до 0,01 г, растворяют в 1 л дистиллированной воды.

Приложение 8

Приготовление растворов для определения эффективности пастеризации по фосфатазной пробе с фенолфталеинфосфатом натрия

Приготовление аммиачной буферной смеси. 80 мл 1 н. раствора аммиака смешивают с 20 мл 1 н. раствора хлорида аммония (NH_4Cl с pH 9,8).

Приготовление 0,1%-ного раствора фенолфталеинфосфата натрия. 0,1 г порошкообразного фенолфталеинфосфата натрия, взвешенного с точностью до 0,0002 г, растворяют в мерной колбе вместимостью 100 мл с небольшим количеством буферной смеси, затем буферной смесью объем доводят до метки и перемешивают.

Приложение 9

Приготовление растворов для определения эффективности пастеризации по реакции на пероксидазу

Раствор йодистокалиевого крахмала. Отвешивают 3 г крахмала с точностью 0,01 г и смешивают с небольшим количеством холодной воды до получения однородной массы. Отдельно в колбе кипятят 100 мл воды и при непрерывном помешивании кипящую воду приливают к разведенному крахмалу, не допуская образования комков, раствор доводят до кипения. После охлаждения к раствору крахмала прибавляют 3 г йодида калия (KI (х. ч. или ч.д.а.)), перемешивая до полного растворения всех кристаллов.

Раствор йодистокалиевого крахмала готовят в небольшом количестве и хранят в темном прохладном месте. Для определения пригодности раствора, хранившегося более двух дней, перед употреблением его проверяют. Для этого в пробирке кипятят 5 мл молока, охлаждают, приливают 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала, 5 капель 0,5%-ного раствора пероксида водорода (H_2O_2) и перемешивают. Появление темно-синей или серовато-синей окраски указывает на непригодность раствора.

0,5%-ный раствор пероксида водорода. Концентрированный раствор H_2O_2 (пероксида водорода) в зависимости от содержания в нем пероксида разводят водой, предварительно прокипяченной и охлажденной. Раствор H_2O_2 быстро разлагается, поэтому его следует приготавливать в небольшом количестве и хранить в склянке из темного стекла в прохладном месте.

Приложение 10

Приготовление растворов для определения содержания сахарозы йодометрическим методом

Приготовление раствора Фелинга I см. приложение 13.

Приготовление 7,3 н. раствора соляной кислоты для инверсии.

К 120 мл соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³ добавляют 80 мл воды.

Приготовление 0,1 н. раствора йода. 20–25 г йодида калия (KI), взвешенного с точностью до 0,01 г в стакане на 100 мл, растворяют в возможно малом количестве воды. В стакан с раствором йодида калия прибавляют 12,7 металлического йода, отвешенного с точностью до 0,01 г. Жидкость перемешивают до полного растворения йода и количественно переносят в мерную колбу на 1 л, затем объем доводят водой до метки.

Приготовление 0,1 н. раствора дихромата калия (K₂Cr₂O₇). 4,9038 г дихромата калия, перекристаллизованного и высушенного при 158±2°C, взвешивают с точностью до 0,0002 г, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 1 л, растворяют и объем раствора доводят водой до метки.

Можно приготовить 0,1 н. раствор дихромата калия из фиксаля.

Приготовление 1%-ного раствора крахмала. 1 г крахмала размешивают с 10 мл холодной воды. Полученную смесь приливают тонкой струйкой при непрерывном помешивании в 90 мл кипящей воды. Горячий готовый крахмал отфильтровывают в бутылку и закрывают ее пробкой. Можно разлить крахмал в маленькие бутылки, закрыть их ватными пробками и пропастеризовать. В таком виде раствор крахмала сохраняется длительное время.

Приготовление 0,1 н. раствора тиосульфата натрия (Na₂S₂O₃). 24,8 г тиосульфата натрия, взвешенного с точностью до 0,01 г, переносят в мерную колбу на 1 л, растворяют, прибавляют 0,2 г безводного карбоната натрия и объем доводят до метки. Для приготовления раствора тиосульфата используют бидистиллированную или дистиллированную свежeproкипяченную воду. Охлаждают воду в колбе, закрытой пробкой, через которую проходит хлоркальциевая трубка, наполненная кусочками натронной извести.

Титр раствора тиосульфата натрия. Устанавливают следующим образом. В коническую колбу вместимостью 500–750 мл с притертой пробкой вносят 1–2 г KI, растворяют его в 2–3 мл воды, прибавляют 5 мл соляной кислоты, разбавленной 1 : 5, 20 мл 0,1 н. раствора дихромата калия. Закрыв колбу пробкой, содержимое тщательно перемешивают, дают раствору постоять 5 мин, после этого титруют раствором тиосульфата (титр которого устанавливают), приливая его из бюретки постоянно и все время перемешивая жидкость. Когда коричневый цвет раствора перейдет в желтовато-зеленый, в колбу добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и для более четкого определения окончания титрования 250–300 мл воды. Титрование продолжают, приливая тиосульфат натрия по каплям до резкого перехода цвета раствора от синего до светло-зеленого, обусловленного наличием ионов Cr³⁺.

Титр раствора тиосульфата натрия (T_{Na₂S₂O₃}), выраженный в граммах сахарозы, вычисляют по формуле:

$$T_{Na_2S_2O_3} = \frac{0,0171 \cdot 20}{V},$$

где 0,0171 – количество сахарозы, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, г;

20 – объем 0,1 н. раствора дихромата калия, мл;

V – объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование 20 мл 0,1 н. раствора дихромата калия, мл.

Приложение 11

Приготовление растворов для определения сахарозы поляриметрическим методом

Приготовление раствора ацетата цинка. 300 г ацетата цинка взвешивают с точностью до 0,01 г и растворяют в мерной колбе на 1 л.

Приготовление раствора гексациано-(II)-феррата калия. 150 г $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ взвешивают с точностью до 0,01 г и растворяют в мерной колбе на 1 л.

Приложение 12

Приготовление раствора нитрата серебра. 1 мл раствора $AgNO_3$ должен соответствовать 0,01 г хлорида натрия (NaCl).

Для приготовления раствора отвешивают 2,9060 г $AgNO_3$ с точностью до 0,0002 г, навеску переносят в мерную колбу на 100 мл. Приливают дистиллированную воду до $\frac{2}{3}$ объема колбы и вращением колбы перемешивают содержимое до полного растворения реактива. Колбу доливают водой до метки и снова перемешивают. Титр раствора проверяют по хлориду натрия.

Для проверки титра нитрата серебра готовят раствор, в 1 л которого содержится 10 мг хлорида натрия. Отвешивают (с точностью до 0,01 г) 10 г перекристаллизованного хлорида натрия, навеску переносят в мерную колбу на 1 л и растворяют в дистиллированной воде, постепенно доводя объем содержимого до метки.

Для проверки титра раствора нитрата серебра отмеривают пипеткой 10 мл приготовленного раствора $AgNO_3$, прибавляют 0,5 мл 10%-ного раствора K_2CrO_4 и титруют раствором NaCl при непрерывном помешивании до получения слабого кирпичного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. Отношение количества миллилитров раствора NaCl к количеству миллилитров $AgNO_3$ является поправкой к титру раствора $AgNO_3$.

Приложение 13

Приготовление растворов для определения содержания сахарозы методом Бертрана

Приготовление раствора Фелинга I. 69,26 г свежеперекристаллизованной сернистой меди взвешивают с точностью до 0,01 г и растворяют в мерной колбе вместимостью 1 л.

Приготовление раствора Фелинга II. 365 г тартрата калия-натрия (виннокислый калий-натрий), взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 600 мл воды и фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л, куда затем приливают приготовленный отдельно раствор

гидроксида натрия (103 г NaOH растворяют в 200 мл воды). Объем раствора доводят водой до 1 л.

Приготовление железоаммониевых квасцов. К 250 мл насыщенного на холоду раствора железоаммониевых квасцов приливают 25 мл серной кислоты. Раствор перемешивают, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 л, разбавляют водой до горлышка колбы и после охлаждения до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$ доводят водой до метки. В момент определения раствор должен иметь температуру $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Приготовление раствора перманганата калия (KMnO_4). 1 мл раствора должны соответствовать приблизительно 10 мг меди. 4,98 г KMnO_4 взвешивают с точностью до 0,0003 г и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, растворяют и объем доводят водой до 1 л. Раствор кипятят в течение 5 мин, охлаждают и фильтруют через асбестовый фильтр, предварительно промытый тем же раствором, и хранят в бутылке из темного стекла.

Титр раствора KMnO_4 устанавливают следующим образом: 0,25 г оксалата натрия ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) или оксалата аммония [$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$] взвешивают с точностью до 0,0003 г, количественно переносят в коническую колбу и растворяют в 100 мл воды. После прибавления в колбу 2 мл серной кислоты раствор нагревают до температуры $80 \pm 2^\circ\text{C}$ и титруют раствором перманганата до появления розового окрашивания.

Титр перманганата калия в миллиграммах по меди, вычисляют по формуле:

$$T_{\text{KMnO}_4/\text{Cu}} = \frac{mK \cdot 1000}{V},$$

где m – навеска оксалата натрия (аммония), г;

K – коэффициент пересчета оксалатов на медь [для $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K=0,9488$; для $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K=0,8951$];

V – объем раствора KMnO_4 , израсходованного на титрование, мл.

Приготовление 7,3 н. раствора соляной кислоты для инверсии и приготовление раствора Фелинга I проводят так, как описано в приложении 10 и 13.

Приложение 14

Приготовление растворов для определения содержания углеводов (сахарозы и декстрин-мальтозы)

Приготовление щелочного раствора гексацано-(Ш)-феррата калия. 8 г гексацано-(Ш)-феррата калия и 20 г гидроксида натрия взвешивают с точностью до 0,1 г и растворяют в мерной колбе на 1000 мл, доливая воду до метки.

Приготовление стандартного раствора глюкозы. (2 мг/мл). 1,1 г кристаллической глюкозы растворяют в мерной колбе вместимостью 500 мл, доливая воду до метки.

Приготовление 1 н. раствора гидроксида натрия. 40 г гидроксида натрия взвешивают с точностью до 0,1 г и растворяют в мерной колбе на 1000 мл, доливая воду до метки.

Приготовление 7,3 н. раствора соляной кислоты для инверсии производят так, как описано в приложении 10.

Приготовление раствора ацетата цинка, гексацано-(II)-феррата калия производят так как описано в приложении 11.

Приложение 15

Приготовление йодокрахмальной бумаги. Фильтровальную бумагу пропитывают смесью равных объемов 5%-ного водного раствора йодида калия и 0,5%-ного раствора крахмала, высушивают на воздухе, свободном от хлора, и хранят в стеклянной банке с притертой пробкой.

Приложение 16

Приготовление 0,01 н. раствора тиосульфата натрия. Отмеривают 50 мл 0,1 н. раствора тиосульфата натрия в мерную колбу на 500 мл и доливают до метки водой, не содержащей CO_2 . Титр проверяют по 0,01 н. раствору дихромата калия. На основании результатов титрования устанавливают поправочный коэффициент к приготовленному раствору.

Приложение 17

Статистическая обработка результатов анализов

Результаты проведенных в лаборатории анализов должны быть воспроизводимыми и правильными. Правильность аналитического определения выражается разностью между полученным результатом и истинным содержанием определяемого вещества в исследуемом объекте.

Для определения правильности результатов анализа основное значение имеет оценка ошибок анализа. Грубые ошибки или промахи связаны с неверными отсчетами или упущением в работе; результаты анализов с грубыми ошибками отбрасывают. Систематические ошибки зависят от постоянных причин и повторяются при всех наблюдениях (систематические ошибки связаны с особенностями зрения лаборанта, с ошибками в методике определения и др., например ошибки при титровании). Случайные ошибки зависят от неопределенных причин, несовершенства приборов, органов чувств лаборанта и т. п.

Различают абсолютные и относительные ошибки. Абсолютная ошибка – это разница в абсолютных цифрах между истинным значением определяемой величины и полученным результатом. Относительная ошибка – это отношение абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины, выраженное в процентах.

Для анализа цифрового материала обычно проводится его математическая обработка, позволяющая повысить достоверность результатов и сократить объем таблиц.

Наиболее распространенными и простыми формулами для проведения математического анализа являются следующие:

$$M = \frac{\sum y}{n},$$

где M – средняя арифметическая;

Σ – сумма конкретных величин, полученных при анализе;

n – число анализов;

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n}},$$

где δ – среднее квадратичное отклонение средней арифметической, показывающее, насколько тесно группируются отдельные члены ряда по отношению к средней арифметической;

x – отклонение показаний анализов от величины средней арифметической;

$$m = \pm \frac{c}{\sqrt{n}},$$

где m – средняя ошибка средней арифметической – величина необходимая для дальнейшего установления степени достоверности результатов;

$$t = \frac{M}{m} \geq 3,$$

где t – критерий Стьюдента для определения достоверности результатов.

Если (t больше 3, то достоверность результатов составляет 98–99%. При более низком значении этих показателей достоверность можно определить по таблице Стьюдента.

По этой же таблице можно определить значение P , т. е. вероятность возможной ошибки. Достоверными считаются значения P меньше 0,05.

Таблица критериев Стьюдента (t)

Число анализов n	Вероятность возможной ошибки, P						
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	637,59
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,60
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,94
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,61
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,86
6	0,718	1,440	1,943	2,247	3,143	3,707	5,96
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,31
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,04
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,78
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,59

Продолжение

Число анализов <i>n</i>	Вероятность возможной ошибки, <i>P</i>						
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,44
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,32
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,22
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,14
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,07
16	0,690	1,337	1,746	2,130	2,583	2,921	4,02
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,998	3,96
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,92
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,88
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,85
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,82
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,79
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,77
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,75
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,73
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,71
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,69
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,67
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,66
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,64

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. — М.: Химия, 1973 — 716 с.

Дуденков А. Я. Справочное руководство для лаборантов маслодельно-сыродельных заводов. — М.: Пищевая промышленность 1967—150 с.

Николаев А. М., Малушко В. Ф. Технология сыра. — М.: Пищевая промышленность, 1977.—335 с.

Писаренко В. В. Справочник химика-лаборанта.— М.: Высшая школа, 1974. — 238 с.

Шершнева В. И. Технохимический и бактериологический контроль, учет и отчетность на маслодельных и сыродельных заводах. — М.: Пищевая промышленность, 1975.— 183 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Аммиак 62
- Аптечка 10
- Ареометры для молока (лактоденсиметры) 8

Б

- Баня водяная 8
- Белок в молоке, определение — методом формольного титрования 97—99
- на приборе АМ-2 96

В

- Ванилин 200
- Весы
 - аналитические 8, 14
 - технические 8, 13
- Вещества взрывоопасные
 - горючие 38, 39
 - едкие 38, 39
 - легковоспламеняющиеся 38, 39
 - огнеопасные 37, 38, 39
 - ядовитые 38
- Взвешивание 26, 27
- Витамин С 103
- Вкус, запах 45, 68
- Влага, определение в изюме 200
- какао порошке 198, 199
- кофе натуральном 199
- масле 121—123
- молоке 55, 56, 94, 95
- продуктах для детского питания 191

- сахаре-песке 197, 198
- сгущенных молочных консервах 184
- сухих молочных консервах 189
- сыре 149, 150
- сычужном порошке 201, 202
- Воронки стеклянные 9
- Высушивание и выпаривание 35
- Вязкость кефира 104, 105

Г

- Группа чистоты заменителей цельного молока 194
- молока 45, 53
- сухих молочных консервов 190

Д

- Денсиметры 8
- Дисперсность и распределение влаги в масле 135, 136
- Дистилляция 33
- Дойка контрольная 48, 49

Ж

- Жиросмер
 - для молока 8, 23
 - обезжиренного молока 8, 22, 23
 - сливок 8, 23
- Жир, определение в гомогенизированном молоке 90
- заменителях цельного молока 194

- масле 123, 124
- молоке 49—51
- молочных продуктах для детского питания 191
- обезжиренном молоке 90, 91
- пахте 136
- сгущенных молочных консервах 181—183
- сметане 105
- сухих молочных консервах 187
- сыре 151, 152
- твороге 106

З

- Заводская лаборатория 6, 7
- Запах, вкус 45, 68

И

- Измельчение и смешивание 25, 26
- Измерение
 - объема жидкостей 28, 29
 - pH 91—94
 - температуры 28
- Измерительные приборы, поверка и клеймение 24, 25
- Изюм 199, 200

К

- Какао порошок 198
- Кальция хлорид 204—206
- Капельница 9
- Кислота серная 206
- Кислотность титруемая, определение
 - в заменителях цельного молока 194
 - кисломолочных напитках и продуктах 104
 - масле 125, 126
 - молоке 44, 51, 52
 - молоке с наполнителями 91
 - молочных продуктах для детского питания 191
 - плазме масла 126
 - сливок 70
 - рассоле 204
 - сгущенных молочных консервах 183
 - творожный сгусток 106

- сметане 105
- сухих молочных консервах 187, 188
- сыворотке 154
- твороге и творожных изделиях 106
- Кислотность активная (pH), определение
 - в молоке и молочных продуктах 91—94
 - сыре 150
 - сыре после прессования 151
- Класс молока по редуктазе 66, 67

- Клеймение и поверка приборов и мер объема 24, 25

Колбы 9

- Консервирование проб молока 49

- Консистенция и структура масла, определение 133, 134

- Контроль
 - растворов плавителей 154, 155
 - технохимический 5

- Концентрация раствора

- весовая 30
- молярная 30
- молярная 30
- насыщенная 30
- нормальная 30
- объемная 30

- Концентрация мощных растворов рекомендуемая 209

- — — определение 210
- азотной кислоты 214—216
- кальцинированной соды 212
- каустической соды 210—211

- Кофе натуральный 199

Л

- Лаборант, права и обязанности 6

- Лаборатория 6, 7
- Лабораторная документация 12
- Лабораторные столы 7, 10
- Лактоденсиметры 8, 22
- Лактоза в сухом молоке, определение 185, 191, 192
- Лампа инфракрасная 125

М

- Материалы вспомогательные 195, 196
Метод
Бертрана 128, 133
йодометрический 109—111, 127, 128, 185
поляриметрический 111, 112, 185, 186
рефрактометрический 112—114
Мойка лабораторной посуды 35, 36
Молоко заготавливаемое 43—45

Н

- Напитки из пахты и сыворотки 85
Натуральность молока 45, 58—61
Нормализация молока по белку 84—85

О

- Оборудование лаборатории 8—10
Обсемененность бактериальная молока 65—67
сливок 71
Ожоги 42
Определение концентрации активного хлора в концентрированном растворе хлорной извести 216, 217
— хлорсодержащем дезинфицирующем средстве 218
Организация лаборатории 5
Отравления 43

П

- Пергамент 207
Перекись водорода, определение 63
Перечень приборов, оборудования, посуды 8—10
реактивов 11—12
Пипетки 9, 29
Плотность молока 45, 54, 94

- Подготовка проб к анализу заготавливаемого молока 47, 48
заготавливаемых сливок 69
масла 121
сгущенных молочных консервов 180
сухих молочных консервов 180, 181
сыра 145
цельномолочных продуктов 89, 90
Показатели состава основные заменителей цельного молока 179
масла 115
питьевого молока 74
сгущенных молочных консервов 157
сливок и сливочных напитков 75
сухих молочных консервов 164—165
— продуктов для детского питания 171
сыра 138
творога 83
творожных изделий 83
Поляриметр-сахариметр 8, 16—18
Помощь первая 42, 43
Порошок сычужный 200—202
Потенциометры 19, 20
Правила и техника отбора проб заготавливаемых сливок 68, 69
масла 119, 120
сгущенных молочных консервов 179
сухих молочных консервов 180
сыра 144, 145
цельномолочных продуктов 89
Правила приемки и техника отбора проб заготавливаемого молока 46, 47
Правила работы при определении содержания жира 41
с концентрированными кислотами 40, 41
— основными реактивами 37—40

со стеклянной посудой 36, 37
 с электрооборудованием и электроприборами 41, 42
 Препарат ферментный ВНИИМС 202
 Прибор для определения механических примесей в молоке 9, 53, 190
 — отмиривания серной кислоты 9
 — изоамилового спирта 9
 Чижовой 107
 Приготовление растворов 219—226
 Примесь ингибирующих веществ 148, 149
 Проба
 алкогольная 64
 на мастит 45, 147, 148
 — присутствие маслянокислых бактерий 45, 147
 редуктазная 45, 66, 67
 сычужно-бродильная 45, 145
 фосфатная 65
 хлоркальциевая 65

Р

Размер частиц лактозы 186
 Рассол 203, 204
 Растворимость
 заменителей цельного молока 194
 сухих молочных консервов 188
 — — продуктов для детского питания 191
 Реактивы, основные правила 37—40
 Редуктазник 9, 65, 66
 Рефрактометр 8, 15, 16

С

Сахариметр-поляриметр 8, 17, 18
 Сахароза, определение в масле с наполнителями 127—133
 — сгущенных молочных консервах 185, 186
 — сладких творожных изделиях 109—114

— сухих молочных консервах 189
 — продуктах для детского питания 191
 Сахар-песок 197, 198
 Сливки 67, 68
 Служба теххимического контроля 5
 Смесь хромовая 35, 41
 Смешивание и измельчение 25, 26
 Сода 63
 Содержание сухого вещества, определение в молоке 55, 56
 — обезжиренном молоке 96, 97
 Содержание сухого обезжиренного остатка масла 124, 125
 молока расчетным способом 57, 58
 — на приборе АМ-2 95
 сливок 70
 Соль поваренная пищевая 202, 203
 Соль, определение
 — в масле 126, 127
 — сыре 152—154
 Сорт молока 43
 Состав моющих смесей 208
 Спирт изоамиловый 206
 Столы лабораторные 7, 10
 Сушильный шкаф 9
 Схема контроля заготавливаемого молока и сливок 44, 45
 производства заменителей цельного молока 176—178
 — кисломолочных напитков и продуктов 80—81
 — масла 116—118
 — питьевого молока 72, 73
 — плавлёного сыра 142, 143
 — сгущенных молочных консервов 158—161
 — сливок 76, 77
 — сметаны 82
 — сухих молочных консервов 166—170
 — — — продуктов для детского питания 172—174
 — сычужных сыров 140, 141

— творога и творожных изделий 86—88

Т

Температура 45
Термометры 8, 23, 24
Термостаты 9
Термостойкость молока 45, 64
Термостойчивость масла 134, 135
Техника безопасности 36—41
Требования общие
 к вспомогательному сырью и материалам 195
— заготавливаемому молоку 43, 46
 для продуктов детского питания 171
 при производстве питьевого молока 74
 сгущенных молочных консервов 157
 сливок 75
 сухих молочных консервов 164, 165
 сыра 137, 138
 творога и творожных изделий 83
— заготавливаемым сливкам 67, 68
 — при производстве масла 115
Трубка хлоркальциевая 9

У

Углеводы, определение 192—194

Ф

Фильтрация 32
Формальдегид, определение 63
Фотоэлектроколориметр 20—22

Ч

Число пригорелых частиц 190, 191

Ш

Шкала для оценки термостойчивости масла 135

Щ

Щелочность моющего раствора, определение 212—214

Э

Экстрагирование 34, 35
Эффективность
 гомогенизации молока 101—103
 — сгущенных молочных консервов 187
 пастеризации молока, сливок 45, 99—100
 — сливок при производстве масла 100—101
 — — — сметаны 106
 — — — творога и творожных изделий 109

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Общие вопросы организации теххимической лаборатории	5
Требования к теххимической лаборатории	5
Оборудование, приборы, посуда и реактивы	8
Лабораторная документация	12
Общие сведения о работе в лаборатории	13
Приборы, их эксплуатация и проверка	13
Весы	13
Рефрактометры	15
Поляриметры	16
Потенциометры	19
Фотоколориметры	20
Лактоденсиметры	22
Жироскопы	22
Термометры	23
Государственная поверка и клеймение измерительных приборов и мер объема	24
Техника выполнения некоторых лабораторных работ	25
Измельчение и смешивание	25
Взвешивание	26
Измерение температуры	28
Измерение объема жидкостей	28
Приготовление растворов	30
Фильтрация	32
Дистилляция	33
Экстрагирование	34
Выпаривание и высушивание	35
Мойка лабораторной посуды	35
Техника безопасной работы в лаборатории	36
Общие основные требования	36
Правила работы со стеклянной посудой	36
Правила работы с основными реактивами	37
Правила обращения с концентрированными веществами	40
Правила работы при определении содержания жира	41
Правила работы с электрооборудованием и электроприборами	41
Первая помощь при несчастных случаях	42
	235

Глава 2. Показатели качества заготавливаемого молока и сливок и методы их контроля	43
Показатели качества и схема контроля сырья	43
Молоко заготавливаемое	43
Общие требования	43
Правила приемки и техника отбора проб	46
Подготовка проб к анализу и порядок их испытания	47
Проведение контрольной дойки	48
Консервирование проб молока	49
Методы контроля	49
Определение содержания жира	49
Определение кислотности	51
Определение чистоты	53
Определение плотности	54
Определение содержания влаги и сухого вещества	55
Определение содержания сухого обезжиренного остатка молока расчетным способом	58
Определение натуральности молока	58
Реакция на обнаружение соды	62
Определение наличия аммиака	62
Реакция на присутствие формальдегида	63
Определение наличия перекиси водорода	63
Определение термостойкости	64
Определение бактериальной обсемененности молока	65
Сливки	67
Общие требования к сливкам	67
Правила и техника отбора проб	68
Подготовка проб к анализу	69
Методы контроля	69
Определение содержания жира	69
Определение кислотности	70
Определение кислотности плазмы	70
Определение содержания СОМО в сливках	70
Определение бактериальной обсемененности сливок	71
Определение термостойкости	71
Глава 3. Показатели качества и методы контроля цельномолочных продуктов	71
Показатели качества и схемы контроля производства цельномолочных продуктов	71
Питьевое молоко	71
Сливки	75
Кисломолочные напитки и продукты	78
Сметана	79
Творог и творожные изделия	79
Напитки из пахты и сыворотки	85
Правила техники отбора проб	89
Подготовка проб к анализу	89
Методы контроля	90
Молоко и сливки	90
Определение содержания жира	90
Определение кислотности	91
Определение чистоты	94
Определение плотности	94

Определение содержания влаги и сухого вещества . . .	94
Определение содержания белка и сухого обезжиренного молочного остатка на приборе АМ-2	96
Определение содержания в молоке белка методом фор- мольного титрования	97
Определение эффективности пастеризации	99
Методы определения эффективности гомогенизации молока	101
Определение витамина С в молоке (упрощенный метод)	103
Кисломолочные напитки и продукты	104
Определение содержания жира	104
Определение кислотности	104
Определение плотности	104
Определение эффективности пастеризации	104
Определение вязкости кефира	104
Сметана	105
Определение содержания жира	105
Определение кислотности	105
Определение эффективности пастеризации	106
Творог и творожные изделия	106
Определение содержания жира	106
Определение кислотности	106
Определение содержания влаги	107
Определение эффективности пастеризации	109
Определение содержания сахара	109
Глава 4. Показатели качества и методы контроля масла . .	115
Показатели качества и схемы контроля производства масла	115
Правила и техника отбора проб	119
Подготовка проб к испытанию	121
Методы контроля сливок и масла	121
Сливки	121
Определение содержания жира	121
Определение кислотности	121
Определение кислотности плазмы	121
Определение термостойкости	121
Определение эффективности пастеризации	121
Масло	121
Определение содержания влаги	121
Определение содержания жира	123
Определение содержания обезжиренного сухого вещества в сливочном и топленом масле	124
Определение кислотности	125
Определение кислотности плазмы масла	126
Определение содержания поваренной соли в масле	126
Определение содержания сахарозы в масле с наполни- телями	127
Методы определения консистенции и структуры	133
Определение содержания жира в пахте	136
Глава 5. Показатели качества и методы контроля сыра . .	137
Общие требования	137
Показатели качества и схемы контроля производства сыров .	139
Контроль сычужных сыров	139
Контроль плавленых сыров	139
	237

Правила и техника отбора проб	144
Подготовка проб к анализу	145
Методы контроля сыров	145
Молоко	145
Сычужно-бродильная проба	145
Проба на брожение	146
Проба на присутствие маслянокислых бактерий (по Родыгину)	147
Проба на мастит с «Мастопримом»	147
Определение примеси ингибирующих веществ	148
Сыры	149
Определение содержания влаги	149
Определение кислотности	150
Определение содержания жира	151
Определение содержания поваренной соли	152
Сыворотка	154
Определение кислотности	154
Определение содержания жира	154
Контроль растворов плавителей	154
Глава 6. Показатели качества и методы контроля молочных консервов, продуктов детского питания и заменителей цельного молока	155
Показатели качества и схемы контроля производства сгущенных молочных консервов	155
Показатели качества и схемы контроля производства сухих молочных консервов	162
Показатели качества и схемы контроля производства сухих молочных продуктов детского питания	163
Показатели качества и схемы контроля производства сухих заменителей цельного молока	175
Правила и техника отбора проб	179
Подготовка проб к анализу	180
Методы контроля	181
Сгущенные молочные консервы	181
Определение содержания жира	181
Определение кислотности	183
Определение содержания влаги	184
Определение содержания сахарозы	185
Определение группы чистоты	186
Определение размера частиц лактозы	186
Определение эффективности гомогенизации	187
Сухие молочные консервы	187
Определение содержания жира	187
Определение кислотности	187
Определение растворимости	188
Определение содержания влаги	189
Определение содержания сахарозы	189
Определение группы чистоты	190
Определение числа пригорелых частиц	190
Сухие молочные продукты для детского питания	191
Определение содержания жира	191
Определение кислотности	191
Определение растворимости	191

Определение содержания влаги	191
Определение содержания сахарозы	191
Определение содержания лактозы	192
Определение содержания углеводов	194
Определение группы чистоты	194
Сухие заменители цельного молока	194
Определение содержания жира	194
Определение кислотности	194
Определение растворимости	195
Определение содержания влаги	195
Глава 7. Контроль вспомогательного сырья и материалов	195
Общие требования	197
Методы контроля	197
Сахар-песок	198
Какао порошок	199
Кофе натуральный	199
Июм	200
Ванилин	200
Сычужный порошок	202
Ферментный препарат ВНИМС	202
Соль поваренная пищевая	203
Рассол	204
Хлорид кальция	206
Серная кислота	206
Спирт изоамиловый	207
Вода	207
Пергамент	207
Глава 8. Контроль режима мойки и качества моющих и дезинфицирующих растворов	207
Общие требования	210
Методы контроля	210
Контроль концентрации каустической соды (щелочи)	212
Контроль концентрации кальцинированной соды	212
Определение щелочности моющего раствора	214
Контроль концентрации азотной кислоты	216
Определение содержания активного хлора в концентрированном растворе хлорной извести	217
Определение активного хлора в воде йодокрахмальной бумажкой	218
Определение концентрации активного хлора в хлорсодержащем дезинфицирующем средстве	219
Приложения	229
Список использованной литературы	230
Предметный указатель	230