



390011, РФ, г.Рязань, пр. Яблочкова, д.6, стр.4, ООО «ЭЛЬФ 4М»
Тел./ Факс (4912) 45-65-01, 45-33-31, 24-38-23, 24-38-26

Web: <http://www.elf4m.ru>. E-mail: elf@elf4m.ru

*Производство оборудования
для предприятий
пищеперерабатывающей
промышленности. Монтаж
мини-заводов и мини-цехов.
Разработка нестандартного
оборудования.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕТОДАМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ (ИНСТРУКТАЖ ОБЩИХ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ).

Для выполнения химических анализов молока и молочных продуктов с основами технологического контроля могут быть допущены работники только после ознакомления их с правилами техники безопасности, знание которых проверяет руководитель, что фиксирует в специальном журнале.

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 неё нельзя наливать горячую жидкость без предварительного ополаскивания ею стенок и дна сосуда.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С КИСЛОТАМИ И ЩЕЛОЧАМИ.

При неумелом или небрежном обращении с концентрированными кислотами (серной, соляной и др.), каустической содой (едким натром) и лабораторным стеклом могут произойти несчастные случаи.

Бутылки с серной кислотой и крепким раствором каустической соды следует держать закрытыми в прочных или футлярах в изолированных помещениях. Для переливания крепких растворов следует пользоваться сифоном или приспособлением для наклонения больших бутылей. Работать надо при этом в резиновых перчатках и предохранительных очках.

Серную кислоту разрешается разводить только опытному старшему лаборанту. При разведении пользуются тонкостенной посудой, приливая тонкой струёй кислоту в воду. При соединении серной кислоты с водой происходит сильное разогревание.

Кислоту и изоамиловый спирт можно отмеривать только автоматической пипеткой (дозатором).

Центрифуга для отмеривания жира должна быть установлена точно по уровню, прочно укреплена и снабжена защитным кожухом.

При отсчетах показаний жиромера надо надевать предохранительные очки или применять экран из органического стекла, который помещается перед жиромером. Жиромер необходимо завертывать в полотенце. Держать его следует за корпус (расширенная часть). Нельзя применять больших усилий при ввёртывании пробок, они должны быть эластичными. При перемешивании содержимого жиромеров в штативе сначала на них кладут полотенце, а затем надевают футляр (защитный кожух).

Отработанную кислоту сливают в отдельную бутылку, находящуюся в огражденном месте. По мере накопления её выливают в отдельную яму. Выливать в общую канализацию не разрешается.

В помещении, где проводится работа с кислотами и щелочами, должна быть вода и запас слабых растворов пищевой соды, уксусной, молочной и борной кислот.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ.

В лаборатории для оказания первой медицинской помощи необходима аптечка, а работники должны уметь оказывать помощь пострадавшему. Ожоги кислотой и едким натром опасны. При попадании на кожу кислоты надо немедленно её смыть большим количеством воды и затем промыть слабым раствором (1%-ным) уксусной или молочной кислоты.

При попадании щелочи или кислоты в глаз необходимо немедленно промыть его большим количеством воды, затем при ожоге кислотой – 0,2%-ным раствором соды, а при ожоге щелочью – 0,2%-ным раствором борной кислоты.

В случае ожога паром, горячей водой, пламенем травмируемое место следует смочить крепким 96%-ным этиловым спиртом или 1%-ным раствором марганцево-кислого калия. Место ожога можно смазать специальной мазью. Очищать обожженный участок не следует.

При отравлении щелочью пострадавшему дают пить 3%-ный раствор молочной кислоты, молоко, воду, подкисленную уксусом, а при отравлении кислотой – раствор пищевой соды, воду со льдом, воду с мукой. При обращении со стеклом следует избегать сильного нажима и резких движений. В случае пореза следует оказать первую помощь: удалить стекло, промыть рану, смазать края её раствором йода и перевязать.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВЛЯЕМОГО МОЛОКА И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ.

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–13264-88 «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 России и Министерством здравоохранения России.

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

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВЛЯЕМОГО МОЛОКА.

Показатель	Сорт	
	Первый	Второй
Вкус и запах	Чистый без посторонних привкусов и запахов	Чистый без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Однородная жидкость без осадков и хлопьев	Однородная жидкость без осадков и хлопьев
Кислотность, Т	16-18	16-20

Степень чистоты по эталону, не ниже группы	1	2
Бактериальная обсемененность по редуцтазной пробе, не ниже класса	1	2
Температура, °С	10	Не учитывается

Молоко, удовлетворяющее требованиям 1 сорта и сдаваемое при температуре не выше +10°С, принимается как молоко 1 сорта охлажденное. Молоко, полученное от больных или подозреваемых на заболевание 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 приёмке молока от больных или подозреваемых на заболевание животных оценку по вкусу не производят.

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

Не подлежит приёмке и переработке молоко:

1. Полученное в первые и последние семь дней лактации.
2. Фальсифицированное (поднятое, разбавленное водой или обезжиренным молоком, с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ).
3. С запахом химикатов и нефтепродуктов.
4. С прогорклым, затхлым привкусом, с 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.

СХЕМА КОНТРОЛЯ ЗАГОТОВЛЯЕМОГО 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 ёмкости	Органолептически
Температура, °С	Ежедневно, каждая партия.	Из каждой секции цистерны, 2-3 фляги из каждой партии, в сомнительных случаях 100% фляг	Термометром
Кислотность, °С	Ежедневно, каждая партия	Из каждой секции цистерны в средней пробе. Из каждой фляги	Титрованием. Определением предельной кислотности титрованием
Содержание жира, %	Ежедневно, каждая партия	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в среднепропорциональной пробе	Кислотным методом
Плотность, °А	Ежедневно, каждая	Из каждой секции цистерны в	Лактоденсиметром

(молоко)	партия	средней пробе; из партии фляг в среднепропорциональной пробе	
Группа чистоты (молоко)	Ежедневно, каждая партия	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в среднепропорциональной пробе	Фильтрованием и сравнением с эталоном
Редуктазная проба	Раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	С индикатором
Натуральность	При подозрении на фальсификацию 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, пробой на кипячение
Сычужно-бродильная проба	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	С сычужным ферментом
Бродильная проба	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	Термостатированием
Проба на присутствие масляно-кислых бактерий	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	Термостатированием
Проба на мастит	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	Мастопримом
Эффективность пастеризации	При доставке от больных животных в каждой партии	В средней пробе от каждой партии	Химическими методами

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА.

При определении состава и свойств молока лаборанты должны освоить наиболее распространенные анализы молока, проводимые на предприятии. Их можно подразделить на анализы, характеризующие качество молока, и по определению составных частей молока. К первым относятся – органолептические показатели, кислотность, группа чистоты, редуктазная проба, плотность; ко вторым – массовая доля жира, белка, лактозы, сухих веществ и другие.

Органолептическая оценка молока.

Сначала молоко оценивают по органолептическим свойствам, устанавливают цвет, запах, вкус, консистенцию и наличие тех или иных пороков.

1. При исследовании молоко должно иметь комнатную температуру.

2. Цвет нормального молока от здоровых коров белый или слегка желтоватый.

Определяют цвет молока в цилиндре из бесцветного стекла при дневном свете.

3. Запах молока приятный, специфический, его определяют при открывании сосуда, в котором хранилось молоко.

4. Вкус молока слегка сладковатый.

5. Консистенция нормального молока однородная, не тягучая, без наличия слизи, хлопьев белка. Определяют консистенцию при медленном переливании молока из одного сосуда в другой.

Вопрос об использовании молока с выраженными пороками (см. таблицу) в каждом отдельном случае решается зоотехником, ветврачом и работниками ветнадзора.

Некоторые пороки молока.

Пороки	Причина
Цвета: – излишне жёлтый – синий и голубой оттенок	Заболевание животных желтухой, маститом, туберкулёзом вымени. Мастит, туберкулёз вымени. Микроорганизмы, вырабатывающие синий и голубой пигменты. Корма (валовик, хвощ и др.), разбавление молока водой и подсытие жира.
Запаха: – лекарственный, нефтепродуктов – хлебный – затхлый – аммиачный	Пахнущие лекарственные средства: карболовая кислота, деготь и др. Плохое санитарное состояние скотного двора, несоблюдение ветеринарно-санитарных правил получения молока. Наличие анаэробных микроорганизмов в плотно закрытом неохлажденном молоке. Наличие бактерий группы кишечной палочки. Долгое хранение молока в закрытой посуде на скотном дворе.
Вкуса: – горький – соленый – мыльный – репный, редичный, чесночно-луковый	Поедание животными горьких растений: полыни, лука, полевой горчицы и т. д. Гнилостные бактерии, дрожжи. Молоко стародойных коров, молозиво. Молоко стародойных коров. Примесь молозива. Заболевание маститом, туберкулёзом вымени. Микроорганизмы. Хранение неохлажденного молока в закрытых флягах. Нейтрализация молока содой. Поедание коровами соответствующих растений (сурепки, дикой редьки и др.). Излишек свеклы в рационе.
Консистенция: – водянистая – бродящая – творожистая	Избыток в рационе барды, свеклы и других водянистых кормов. Заболевание вымени. Дрожжи, масляно-кислые бактерии, бактерии коли. Микроорганизмы. Маститы.

Определение содержания жира.

Кислотный метод Гербера основан на выделении из молока жира под действием концентрированной серной кислоты и изомилового спирта в виде сплошного слоя, объём которого измеряют в гранулированной части жиромера.

Слиянию жировых шариков в молоке препятствует адсорбция белковых веществ на поверхности жировых шариков.

Прибавляемая к молоку серная кислота переводит кальций белка в растворимое соединение, с образованием при этом нерастворимого сернокислого кальция. Образующиеся растворимые соединения, изменяя величину адсорбции, способствуют соединению жировых шариков, которое ускоряется подогреванием раствора и его центрифугированием.

Для улучшения соединения жировых шариков вводится изоамиловый спирт, уменьшающий величину поверхностного натяжения шариков и способствующий процессу удаления белковой оболочки.

Методика определения.

Отобранную пробу молока тщательно перемешивают и нагревают до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$. В молочный жиромер наливают дозатором 10 мл серной кислоты плотностью 1,815-1,820, стараясь не смачивать горлышко жиромера.

Пипеткой на 10,77 мл отмеривают пробу перемешанного молока. Уровень молока в пипетке устанавливают по нижнему мениску, держа пипетку строго вертикально, затем пипетку наклоняют под углом 45° и, приложив к внутренней стенке ниже горлышка жиромера, дают медленно стекать молоку так, чтобы оно не смешивалось с серной кислотой, а наслаивалось на неё. Когда из пипетки стечёт последняя струйка молока, дают выдержку в течение 7 сек., не отнимая пипетки от жиромера. Каплю молока, оставшуюся в пипетке, не выдувают. Прибавляют дозатором 1 мл изоамилового спирта.

Закрывают жиромер сухой резиновой пробкой, встряхивают до полного растворения содержимого. После растворения белков жиромер переворачивают 2-3 раза, следя, чтобы имеющаяся в узкой части и в головке жиромера серная кислота полностью смешалась с остальной массой. Затем жиромеры вставляют в патрон центрифуги, располагая их симметрично один против другого. При массовых анализах перед центрифугированием жиромеры необходимо ставить в баню при температуре $65 \pm 2^\circ\text{C}$.

Центрифугирование жиромеров производят со скоростью 1000-1200 об/мин в течение 5 мин.

По окончании центрифугирования жиромеры вынимают из центрифуги, регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубке со шкалой, и ставят жиромеры пробкой вниз в штатив водяной бани (температура $65 \pm 2^\circ\text{C}$). Уровень воды в бане должен быть несколько ниже уровня столбика жира в жиромере. Через 5 минут производят отсчет жира. Жиромер вынимают из бани, устанавливают нижнюю границу жирового столбика на каком-либо делении шкалы, от которого и отсчитывают число делений до нижней точки вогнутого мениска столбика жира. Столбик жира в жиромере должен быть прозрачный, светло-желтого цвета.

Определение общего количества белка и казеина методом формального титрования.

Методика определения.

К 10 мл свежего молока (кислотностью не выше 22°T) прибавляют 10-12 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1-ным раствором щёлочи NaOH до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании, записывают показания бюретки. После этого в эту пробу приливают 2 мл нейтрализованного щёлочью 37-40% формалина.

Содержимое колбы перемешивают, молоко обесцвечивается, записывают показания бюретки и продолжают титровать до окраски, соответствующей окраски молока до прибавления формалина. Показания бюретки записывают и устанавливают количество миллилитров щёлочи, пошедшей на второе титрование. Умножая полученное количество щёлочи на коэффициент 1,92 находят процентное содержание белков в молоке.

Коэффициент 1,92 вычислен путем деления процента белка в молоке, определенного методом сжигания по Кьельдалю, на количество мл 0,1н раствора NaOH, израсходованного на титрование 10 мл молока после добавления формалина.

Чтобы определить содержание казеина, количество мл 0,1 н раствора щёлочи, пошедших на титрование 10 мл молока после добавления формалина, умножают на 1,51.

Основным условием более точного определения белка и казеина методом формального титрования является одинаковая интенсивность окраски раствора при первом и втором титрованиях.

Определение углеводов. Определение молочного сахара рефрактометрическим методом.

Рефрактометрия – определение показателя преломления, а число рефрактометрии – условное число, показывающее величину преломления в единицах шкалы данного рефрактометра.

Луч света, проходя через различные среды, отклоняется от своего прямолинейного пути на больший или меньший угол, в зависимости от свойств сред, через которые он проходит.

Методика определения.

Отмеривают пипеткой в пробирку 5 мл исследуемого молока, прибавляют 5-6 капель 4%-ного раствора хлористого кальция. Пробирки закрывают пробками и помещают в баню с кипящей водой. Вынув пробирки из бани, их охлаждают до 15°C, при этом обращают внимание на то, чтобы капли конденсирующейся воды не оставались на стенках пробирки. Затем открывают пробку и осторожно втягивают сыворотку в стеклянную трубку, нижний конец которой закрыт ватой для фильтрации сыворотки.

Каплю прозрачной сыворотки наносят на поверхность нижней призмы рефрактометра и немедленно опускают верхнюю призму. Специальным винтом устраняют расплывчатость и радужную окраску светотени. После этого передвижением окуляра добиваются полного отчетливого совпадения границы света и тени с указателем (пунктирной линией). Производят отсчет границы темного и светлого полей в рефрактометре, записывают показания шкалы (показатель преломления), через которую проходит эта граница.

Процентное содержание молочного сахара находят по таблице.

Величина рефракции зависит от температуры, поэтому отсчет в рефрактометре необходимо производить при определенной температуре.

Шкала для определения молочного сахара в рефрактометре установлена для молочной сыворотки при температуре 17,5°C, температура призмы должна быть такая же.

Для этого через рефрактометр пропускают воду с температурой на 2-3°C выше данной температуры, если температура помещения ниже 17,5°C, а если температура выше 17,5°C, то вода на 2-3°C ниже данной температуры.

Показатель преломления при 17,5°C	Содержание молочного сахара, %	Показатель преломления при 17,5°C	Содержание молочного сахара, %	Показатель преломления при 17,5°C	Содержание молочного сахара, %
1,3390	3,01	1,3405	3,72	1,3420	4,49
1,3391	3,06	1,3406	3,77	1,3421	4,54
1,3392	3,11	1,3407	3,82	1,3422	4,59
1,3393	3,16	1,3408	3,87	1,3423	4,64
1,3394	3,21	1,3409	3,92	1,3424	4,69
1,3395	3,26	1,3410	3,98	1,3425	4,74
1,3396	3,31	1,3411	4,03	1,3426	4,79
1,3397	3,36	1,3412	4,08	1,3427	4,84
1,3398	3,42	1,3413	4,13	1,3428	4,89
1,3399	3,47	1,3414	4,18	1,3429	4,95
1,3400	3,52	1,3415	4,23	1,3430	5,00
1,3401	3,57	1,3416	4,28	1,3431	5,05
1,3402	3,62	1,3417	4,33	1,3432	5,10
1,3403	3,67	1,3418	4,38	1,3433	5,15
1,3404	3,70	1,3419	4,44	1,3434	5,20

Определение энергетической ценности 1кг молока (расчетный метод).

Количество энергии:

– 1 г молочного жира составляет – 38,6 кДж

– 1 г молочного белка – 17,1 кДж

– 1 г молочного сахара (лактозы) – 17,1 кДж

Если известно процентное содержание жира, белка и лактозы в молоке, то можно рассчитать энергетическую ценность 1 кг молока.

Пример: молоко содержит 3,2% жира, 2,8% белка и 4,5% лактозы, плотность его 1,030 г/куб.см.

Значит, 1кг данного молока содержит:

– 32 г жира, энергетическая ценность которого составляет: $32 \times 38,6 = 1231,6$ кДж;

– 28 г белка, энергетическая ценность которого составляет: $28 \times 17,1 = 478,1$ кДж;

– 45 г лактозы, энергетическая ценность которой составляет: $45 \times 17,1 = 769,5$ кДж.

Следовательно, энергетическая ценность 1 кг молока составит: $1231,6 + 478,1 + 769,5 = 2479,2$ кДж

Определение сухого остатка молока и молочных продуктов.

Перед началом анализа в металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой в сушильном шкафу при температуре 105°C 20-30 мин. и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе 20-30 мин., затем взвешивают.

Методика определения.

В подготовленную бюксу с марлей пипеткой вносят 3 мл молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при температуре 105°C на 60 мин., после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин. до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток молока на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-жёлтый цвет.

Содержание сухого вещества определяется по формуле:

$B - A$

$C = \frac{B - A}{B - A} \times 100;$

$B - A$

где A – вес бюксы с марлей до высушивания, г;

B – вес бюксы с молоком до высушивания, г;

B – вес бюксы после высушивания, г.

Высушивание с применением влагомера Чижовой /ВЧ/.

Быстрое высушивание основано на прогревании исследуемого продукта инфракрасными (тепловыми) лучами, исходящими от нагретого тела.

Прибор ВЧ состоит из 2-х металлических плит круглой формы с электрическим обогревом. Расстояние между плитами не должно превышать 2 мм. Электронагреватели имеют 2 диапазона подогрева: сильный, обеспечивающий нагрев пластин до 160°C в течение 20-25 мин., и слабый для поддержания температуры во время высушивания на определенном уровне. Температура контролируется термометрами, вставленными в ручки плит. Расхождение температуры верхней и нижней плиты не должно превышать 5°C.

Высушивание продукта производится в пакетах, сделанных из специальной бумаги. Для изготовления пакетов берут бумагу размером 150x150 мм, складывают по диагонали, загибают углы и затем края примерно на 1,5 см.

В зависимости от консистенции продукта и содержания влаги высушивание проводят в однослойном или двухслойном пакетах.

При определении влаги (сухого остатка) не исключена возможность вытапливания жира из сыра и творога, поэтому навеску в бумажном пакете вкладывают в лист пергамента несколько большего размера, чем бумажный, края пергамента не загибают.

Высушивание молока производят на листе пергамента с 2-мя беззольными фильтрами диаметром 11 см. Пакеты подсушивают в приборе при той температуре, при которой будут

производить определение. После охлаждения в эксикаторе в течение 2-3 мин. пакеты взвешивают на технхимических весах, при анализе молока на аналитических.

Методика определения.

Включают прибор ВЧ на сильный нагрев. По достижении требуемой температуры прибор переключают на слабый нагрев, при котором и ведут высушивание образцов. При закладке и выемки пакетов с продуктом верхнюю плиту прибора поднимают не выше чем на угол 45°.

Раскрыв подготовленный пакет, вносят в него около 4-5 г продукта, распределяя его возможно равнее по всей поверхности пакета, затем пакет закрывают, загибают края, взвешивают и помещают в прибор. При анализе молока один из фильтров разрезают пополам, на лист пергамента помещают один целый фильтр и на него крест накрест две половинки разрезанного второго. Сложив лист пергамента по диагонали вчетверо, в образовавшиеся две воронки на фильтровальную бумагу из пипетки каплями наносят по 0,5 мл исследуемого молока. Вес молока рассчитывают с учетом плотности.

После высушивания пакеты охлаждают в эксикаторе и вычисляют содержание сухого остатка и влагу по формулам.

Содержание сухого остатка:

$$C = \frac{100 \times (B - A)}{E - A},$$

где А – вес бюксы с фильтровальной бумагой;

Б – вес бюксы с молоком до высушивания, г;

В – вес бюксы после высушивания молока, г.

Если после высушивания требуется определить содержание влаги, то вычисление производят по формуле:

$$B = \frac{100 \times (B - B)}{B - A}.$$

При высушивании продуктов относительно высокой влажностью, в связи с интенсивным выделением паров, в первые моменты сушки пакет вздувается. Во избежании взрыва пакета верхнюю плиту прибора необходимо приподнять до прекращения обильного выделения паров, которое длится около 30-50 сек. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта. Температура и продолжительность выдержки для различных молочных продуктов приведены в таблице.

Продукты	Бумажный пакет	Вес пробы, г	Температура нагревания нижней плиты прибора, °С	Продолжительность высушивания, мин.
Молоко	Двухслойный лист фильтровальной бумаги, вложенной в пергамент	1	160	7
Творог, творожная масса, ацидофильная паста	Двухслойный, бумажный, вложенный в пергамент	5	150-152	5
Сыр после прессования	Двухслойный, бумажный, вложенный в пергамент	5	160-162	6
Сыр зелёный	Двухслойный, бумажный, вложенный	5	150-155	7

	в пергамент			
Сыр плавленый	Двухслойный, бумажный, вложенный в пергамент	5	160-162	8
Сгущенные сливки с сахаром, сгущенное стерилизованное молоко	Двухслойный, бумажный, вложенный в пергамент	5	160-162	5
Сгущенное молоко с сахаром	Однослойный, вложенный в пергамент	5	160-162	5
Сухое цельное молоко	Однослойный без пергамент	4	140-142	2
Сухое молоко обезжиренное	Такой же	4	140-142	3
Сухие сливки	Двухслойный без пергамент	4	140-142	3

Определение плотности молока.

Плотность молока – один из показателей, характеризующий натуральность его. Плотность (объемная масса) – масса при 20°C, заключенная в единице объема (г/см куб.).

Определение плотности молока производят с помощью специальных молочных ареометров (лактоденсиметров), градуированных при 20°C/4°C. Шкала ареометра градуирована в величине плотности молока 1,035-1,040 г/куб. см. Ареометр в жидкости опускается до тех пор, пока вес вытесненной жидкости не будет равен весу ареометра. Чем большую плотность имеет жидкость, тем на меньшую глубину опускается ареометр.

Методика определения.

Определение плотности проводить ранее, чем через два часа после дойки, нельзя. Молоко сразу после дойки содержит большое количество пузырьков воздуха, поэтому плотность его нельзя определить правильно. Кроме того, плотность молока изменяется в зависимости от физического состояния жира (в расплавленном или твердом состоянии).

Плотность молока определяется при температуре 20±5°C. В арбитражных случаях необходимо подготавливать пробы молока следующим образом: нагреть до 40°C, выдержать при этой температуре 5 мин., после чего охладить до 20±2°C.

После тщательного перемешивания молоко наливают в стеклянный цилиндр по стенке во избежание пенообразования. Затем совершенно чистый ареометр медленно погружают в молоко, после чего его оставляют свободно плавать на 1 мин. Лактоденсиметр не должен касаться стенок цилиндра.

Через минуту отсчитывают показания ареометра с точностью до половины деления шкалы лактоденсиметра по верхнему краю мениска, при этом глаз должен быть на уровне мениска. Записывают температуру молока. Плотность молока определяют при температуре 20°C. Если температура молока отклоняется от 20°C, то к отсчету показания плотности вносят поправку по таблице.

Нужно иметь в виду, что показания плотности в таблице даны в градусах лактоденсиметра. Градусы лактоденсиметра – это условные величины, которые являются дробной частью плотности, увеличенной в 18 тысячу раз. Так, плотность молока 1,0295 г/куб.см в градусах лактоденсиметра выражаются цифрой 29,5. При пользовании таблицей данные отсчета переводят в градусы лактоденсиметра, затем в левой колонке таблицы находят величину плотности в градусах, а в верхней колонке – температуру, при которой произведен отсчет. На пересечении получают плотность молока при 20°C. Например, температура молока 18°C, плотность 1,0305 г/куб.см, что в градусах лактоденсиметра равно

30,5. По таблице значению 30,5 при температуре 18°C соответствует плотность 30,0 градусов лактоденсиметра или 1,030 г/куб.см.

Таблица пересчета плотности для коровьего молока.

Плотность по лактоденсиметру	Плотность, приведенная к температуре 20°C, в градусах лактоденсиметра.										
	Температура молока, °С										
Градусы	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
25,0	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
25,6	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5
26,0	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0
26,5	25,4	25,6	25,9	26,0	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5
27,0	25,9	26,1	26,3	26,5	26,8	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1
27,5	26,3	26,6	26,8	27,0	27,3	27,5	27,7	28,0	28,2	28,4	28,6
28,0	26,5	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2
28,5	27,3	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,7	29,0	29,2	29,5	29,7
29,0	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2
29,5	28,5	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,2	30,5	30,7
30,0	28,8	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2
30,5	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,7	31,0	31,2	31,5	31,7
31,0	29,8	30,1	30,3	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2
31,5	30,2	30,5	30,7	31,0	31,3	31,5	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7
32,0	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3
32,5	31,5	31,5	31,7	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,7
33,0	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,1	34,3
33,5	32,2	32,5	32,7	33,0	33,3	33,5	33,8	33,9	34,3	34,6	34,7
34,0	32,7	33,0	33,2	33,5	33,8	34,0	34,3	34,4	34,8	35,1	35,3
34,5	33,2	33,5	33,7	34,0	34,2	34,5	34,8	34,8	35,3	35,6	35,7
35,0	33,7	34,0	34,2	34,5	34,7	35,0	35,3	35,5	35,8	36,1	36,3

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА.

Определение группы чистоты молока.

Определение группы чистоты молока имеет большое значение при оценке его качества. Вместе с механическими частицами в молоко попадают микроорганизмы. Большое количество механических примесей в молоке свидетельствует об антисанитарных условиях получения, хранения или транспортировки молока. Поэтому следует систематически контролировать чистоту молока.

Для определения чистоты молока используют прибор, представляющий собой алюминиевый конический стакан, на узкую часть которого навинчивается крышка с сеткой, на которую помещают ватный или фланелевый кружок. Молоко тщательно перемешивают и 250 г молока выливают в прибор. Холодное молоко плохо фильтруется, поэтому его предварительно подогревают до температуры 35-40°C. Когда всё молоко профильтровано, снимают фильтр с сетки, накладывают на лист бумаги или пергамента.

Степень чистоты молока определяют, сравнивая фильтр со стандартным эталоном, и относят молоко к одной из 3-х групп.

Определение титруемой кислотности молока.

Титруемую кислотность молока выражают количеством 0,1 н раствора щелочи в мл, которое требуется добавить для нейтрализации 100 мл молока, применяя в качестве индикатора

фенолфталеин. При этом молоко разбавляют двойным количеством дистиллированной воды. 1мл 0,1н щелочи, пошедшей на титрование, соответствует 1° Тернера (°Т).

Только что выдоенное молоко имеет кислотность 16-19°Т, т.е. показывает кислую реакцию. В молоке отдельных коров иногда наблюдается более высокая кислотность (22-27°Т), что связано с составом кормов и другими факторами.

Молоко не содержит кислот в свободном состоянии. Кислая реакция его обуславливается наличием в молоке казеина, кислых солей фосфорной и лимонной кислот и растворенной в молоке углекислоты.

При добавлении в молоко воды повышается растворимость щелочного фосфата кальция. Поэтому кислотность молока, определяемая с добавлением воды, ниже приблизительно на 2°Т по сравнению с кислотностью молока, определяемой без воды.

Методика определения.

В колбу отмеривают пипеткой 10 мл хорошо перемешанного молока, 20 мл дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Температура молока и воды должна быть около 20°С. В начале титрования приливают из бюретки сразу около 1мл 0,1н раствора щелочи и затем по каплям до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Количество щелочи, затраченное на титрование 10 мл молока, умноженное на 10, дает кислотность в градусах Тернера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 1^\circ\text{T}$.

В практических условиях при отсутствии дистиллированной воды допускается проводить титрование без добавления воды, но тогда от показаний кислотности в градусах необходимо вычесть 2°Т.

Метод предельной кислотности.

При приёмке молока во флягах на предприятиях часто нет необходимости определять кислотность титрованием, достаточно знать, имеет ли молоко кислотность выше или ниже допустимой нормы для данного производства. В этом случае устанавливают предельную кислотность молока, пользуясь раствором щелочи, приготовленным на определенный градус кислотности, к которому добавляют фенолфталеин. Раствор щелочи окрашен в красный цвет.

В пробирки наливают 10 мл приготовленной щелочи и 5 мл молока. Если при смешивании содержимое пробирок обесцветилось, то кислотность молока выше установленной, если смесь имеет розовое окрашивание, кислотность молока ниже или соответствует установленной.

Определение количества бактерий в молоке по редуктазной пробе.

1. Редуктазная проба с метиленовой синью.

Микроорганизмы, развиваясь в молоке, вырабатывают фермент редуктазу, которая восстанавливает метиленовую синь в её бесцветное лейкосоединение.

Чем больше в молоке микроорганизмов, способных выделить фермент редуктазу, тем быстрее произойдет обесцвечивание. Экспериментально установлена зависимость между продолжительностью обесцвечивания метиленовой сини и приблизительным содержанием микроорганизмов в молоке, поэтому редуктазная проба – косвенный показатель бактериальной обсемененности молока.

Методика определения.

В стерильную пробирку наливают пипеткой 1 мл раствора метиленовой сини и 20 мл молока, нагретого до 40°С. Закрыв пробирку пробкой, смешивают молоко с раствором сини. При этом пробирку ставят в ванну редуктазника. Ванну наполняют водой, подогретой до 37-40°С, уровень воды в ней должен быть немного выше уровня молока в пробирках. Температура в ванне поддерживается во время опыта постоянной.

Поставленные пробирки следует предохранять от воздействия света. Вместо бани пробирки можно поставить в термостат, нагретый до 37°С. Молоко с раствором метиленовой сини смешивают как можно быстрее, так как длительность соприкосновения молока с воздухом влияет на скорость обесцвечивания. Момент смешивания молока с метиленовой

синью записывают как начало опыта. За окраской молока наблюдают через 20 мин., 2 часа и 5,5 часа.

Окончанием опыта считают момент обесцвечивания метиленовой сини, при этом учитывают остающийся вверху небольшой кольцеобразный окрашенный слой или небольшую окрашенную часть внизу пробирки. В зависимости от продолжительности обесцвечивания метиленовой сини молоко относят к одному из 4-х классов (см. таблицу).

Продолжительность обесцвечивания	Приблизительное количество бактерий в 1 мл молока	Оценка качества молока	Класс
20 мин. и менее	29 миллионов и выше	очень плохое	4
От 20 мин. до 2 часов	от 4 миллионов до 20 миллионов	плохое	3
От 2 часов до 5,5 часов	от 500 тысяч до 4 миллионов	удовлетворительное	2
От 5,5 часов и более	менее 500 тысяч	хорошее	1

2. Редуктазная проба с резазурином.

Определение бактериальной обсемененности молока метиленовой синью требует сравнительно много времени. С целью ускорения реакции предлагали ряд мер (замена метиленовой сини другим красителем, уменьшение объема молока и метиленовой сини). Наиболее удачным явился метод замены метиленовой сини резазурином. В свежем молоке резазурин дает сине-стальное окрашивание, при восстановлении краски цвет изменится от фиолетового до розового, а в дальнейшем розовое окрашивание исчезает (синий – розовый – белый).

По сравнению с метиленовой синью (в зависимости от количества микрофлоры) требуется от 5 минут до одного часа, а плохое и очень плохое молоко можно уже определить через 10 минут.

Методика определения.

В стерильные пробирки наливают по 10 мл молока и 1 мл раствора резазурина. Закрывают стерильными пробками и медленно переворачивают 3 раза, не допуская встряхивания. Пробирки помещают в водяную баню при температуре 37-38°C и отмечают время начала опыта. Изменение окраски отмечают через 30 минут и через час.

Через 20 минут пробирки с обесцвеченным молоком удаляют, а остальные однократно переворачивают и оставляют в водяной бане. Оценка качества молока проводится по таблице.

Класс	Качество молока	Цвет молока через 20 минут	Цвет молока через 60 минут
1	хорошее		сине-стальной
2	удовлетворительное		сине-фиолетовый
3	плохое		розовый
4	очень плохое	белый	белый

Проба на кипячение.

Методика определения.

Свежесть молока можно определить путем кипячения в течение одной минуты небольшой порции молока в пробирке. Молоко кислотностью выше 25°Т при кипячении свертывается. Так как свертывание белков молока обуславливается не одной кислотностью, то проба на кипячение не может служить способом определения кислотности, а это лишь предварительная проба. В то же время проба на кипячение помогает отличить свежее молоко от смешанного, в котором имеется порция молока с повышенной кислотностью. Так, например, при анализе смеси молоко с кислотность 27°Т и 18°Т проба молока на кипячение

положительная (молоко свертывается), хотя титруемая кислотность его может не превышать 22°Т.

Кислотно-кипятильная проба.

Методика определения.

В ряд пробирок, наливают из бюретки постепенно увеличивающееся на 0,1 мл количество 0,1 н раствора серной или соляной кислоты, начиная с 0,5 и до 1,2 мл. Затем в каждую пробирку наливают по 10 мл исследуемого молока, смешивая молоко с кислотой, и ставят пробирки на 3 минуты в кипящую баню. После этого пробирки вынимают из воды и отмечают те, в которых свернулось молоко. Чем больше прибавленной кислоты выдерживает молоко, не свертываясь, тем оно свежее. Нормальное свежее молоко не свертывается при добавлении 0,8-1,0 мл кислоты.

Определение термостойкости молока.

Устойчивость молока при высокой температуре зависит от состава минеральной части его. Между содержанием солей кальция и магния, с одной стороны, и лимоннокислых и фосфорнокислых – с другой, должно быть определенное соотношение. Если соли кальция и магния преобладают над лимоннокислыми и фосфорнокислыми солями, то белки молока при его кипячении свертываются.

Преобладание солей лимоннокислых и фосфорнокислых над кальциевыми и магниевыми солями предотвращает свертывание молока.

Кальциевая проба.

В пробирку отмеривают 10 мл молока и добавляют 0,5 мл 1%-ного раствора CaCl_2 , тщательно перемешивают содержимое и помещают пробирку в кипящую баню на 5 мин. После этого вынимают из бани, охлаждают и наблюдают, образовались ли в пробирке хлопья белка. Видимая коагуляция белка свидетельствует о том, что сгущенное молоко, вырабатываемое из такого сырья, не выдержит стерилизации и свернется.

Фосфатная проба.

В пробирку отмеривают 10 мл молока и добавляют 1 мл KH_2PO_4 (68,1 г на 1 л воды) и, перемешав содержимое пробирки, погружают её в кипящую водяную баню на 5 минут. После охлаждения проверяют состояние молока. Коагуляция молока от едва заметных до явно отличимых хлопьев указывает на пониженную стабильность к нагреванию сгущенного молока в стерилизаторе.

Алкогольная проба.

При смешивании равных объемов молока и этилового спирта происходит частичное или полное свертывание молока, что объясняется способностью спирта обезвоживать и денатурировать белки молока. Алкогольная проба применяется для определения стойкости молока под влиянием высоких температур, при его стерилизации, при производстве стерилизованного молока. К 2 мл молока в пробирке приливают равный объем 75%-ного этилового спирта, и содержимое пробирки взбалтывают. Если после этого не появились хлопья, то молоко пригодно для стерилизации.

Определение сыропригодности молока.

Методика определения.

В пробирки отмеривают 10 мл исследуемого молока, нагретого до 35°С, помещают их в водяную баню с температурой 35-37°С, поддерживая в ней эту температуру в течение всего опыта. Затем в пробирки вносят по 2 мл рабочего раствора сычужного фермента, содержимое пробирок быстро перемешивают, перевертывают их, но не встряхивая, и вновь ставят в баню. Отмечают начало опыта, включая секундомер. Через каждые 2-3 минуты пробирки слегка наклоняют, чтобы уловить начало свертывания молока, которое сказывается в загустении молока, появлении хлопьев. Когда при осторожном перевертывании пробирок

сгусток не выливается, выключают секундомер – опыт закончен. По продолжительности свёртывания молоко делят на три класса (см. таблицу).

Класс	Продолжительность свертывания в минутах
1	до 10/быстрое/
2	10-15/нормальное/
3	Более 15/медленное/

Из молока 1-го класса образуется быстро уплотняющийся грубый сгусток, выделяется лишняя сыворотка, из молока 2-го класса получается нормальный сгусток, из 3-го класса образуется дряблый, хлопьевидный сгусток с плохо отделяющейся сывороткой.