# Тема 2.Контроль и требования к качеству молока для выработки сыра

*Цель*: изучить требования к сыропригодности молока, изучить основные методы контроля качества молока для выработки сыра.

*Приборы и материалы*. Стаканы термостойкие емк. 200 см3, пробирки, пипетки емк. 1, 5, 10 см3, цилиндры емк. 250 см3, стеклянные палочки, лактоденсиметр, водяная баня, электроплитка, секундомер, термометр 0 - 100 С, 1 %ный и 3 %-ный растворы сычужного фермента, 4 %-ный раствор хлорида кальция, наборы реактивов для определения кислотности и содержания белка в молоке.

*Теоретическое обоснование и порядок выполнения работы.* В настоящий период в связи с возрастающим объемом производства сыров и укрупнением предприятий молочной промышленности в Европе сохраняется тенденция сбора молока с ферм один раз в двое-трое суток. Поскольку сборное молоко хранится в течение различного периода времени, вопрос хранения молока является важным аспектом, немаловажным при хранении являются и условия его транспортирования. При хранении в молоке начинает развиваться посторонняя микрофлора, особенно активно наблюдается рост бактериальных клеток при его высокой механической загрязненности и повышенных температурах хранения (табл. 4, 5).

Таблица 4 – Развитие микроорганизмов в молоке в зависимости от температуры хранения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Температура хранения, 0С | Количество микроорганизмов в 1 см3 через 24 ч. | Степень размножения |
| 1 | 39000 | отсутствует |
| 5 | 41000 | незначительное |
| 12 | 220 000 | 5-кратное |
| 14 | 1 530 000 | 37-кратное |
| 20 | 55 000 000 | 1268-кратное |

На современном этапе критическая температура кратковременного хранения молока составляет +6 °С.

Таблица 5 – Влияние гигиены доения на общее количество микроорганизмов и сохранность сырого молока (по данным В. Боченкова, 2016)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Условие получения молока | Количество микробов в 1 см2 сырого молока при хранении | Температура хранения, 0С |
| свежее | через 24 ч | Через 48 ч |  |
| Чистые коровы | 4300 | 4130 | 4560 | 4,4 |
| Чистая ферма | 13900 | 127700 | 10,0 |
| Чистое оборудование | 1587000 | 33011000 | 15,5 |
| Чистые коровы | 39100 | 88000 | 121800 | 4,4 |
| Загрязненная ферма | 177500 | 831600 | 10,0 |
| Загрязненное оборудование | 4461100 | 99120000 | 15,5 |
| Грязные коровы | 136500 | 281600 | 538800 | 4,4 |
| Грязая ферма | 1170500 | 13662100 | 10,0 |
| Грязное оборудование | 24673600 | 639884600 | 15,5 |

На поступающее на предприятия промышленности молоко установлены требования, регламентируемые ГОСТ Р 52054—2003 «Молоко натуральное коровье-сырье». Молоко, в зависимости от микробиологических, органолептических и физико-химических показателей, делится на сорта: высший, первый, второй и несортовое (приложение 1).

К приемке допускается молоко от здоровых коров, что должно быть подтверждено справкой о ветеринарно-санитарном благополучии ферм-поставщиков. Молоко, полученное от коров в первые семь дней после отела и последние пять дней перед запуском, на переработку не используются. Молоко после дойки должно быть очищено и охлаждено в хозяйстве до температуры не выше 4 ± 2 ºС.

При сдаче на предприятия молочной промышленности температура молока должна быть не выше 8 ± 2 ºС. Сдаваемое или принимаемое молоко должно быть без посторонних привкусов и запахов, по внешнему виду и консистенции — однородной жидкостью без осадка или хлопьев, белого или слабо-желтого цвета, не замороженным. Молоко должно иметь плотность не менее 1027 кг/м3 или точку замерзания не выше минус 0,52 ºС. Молоко, предназначенное для выработки сычужных сыров, должно быть сыропригодным.

**Сыропригодность** — это комплексная характеристика молока, которая включает в себя органолептические, химические, физико-химические, биологические и санитарно-гигиенические показатели. К молоку для производства сыра предъявляют следующие требования: высший или первый сорта, сычужно-бродильная проба не ниже 2 класса, кислотность не более 19 ºТ, уровень бактериальной обсемененности по редуктазной пробе 1 или 2 класс, массовая доля белка не ниже 2,8%, количество колоний мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативных анаэробных микроорганизмов не более чем 1×106 колонеобразующих единиц в см3, количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых микроорганизмов для сыров с низкой температурой второго нагревания не более чем 13000 спор в дм3, сыров с высокой температурой второго нагревания не более чем 2500 спор в дм3.

Молоко, предназначенное для производства сычужных сыров, обязательно проверяется на сычужную свертываемость. Под сычужной свертываемостью понимают способность белков коагулировать под действием внесенного сычужного фермента с образованием относительно плотного сгустка. Способность молока к сычужной свертываемости определяется в первую очередь содержанием в нем казеина и солей кальция. Чем оно больше, тем выше скорость свертывания молока и плотность образующихся белковых сгустков и наоборот. Определение внешнего вида, цвета, консистенции проводят визуально и характеризуют в соответствии с нормами ГОСТ Р 520054—2003.

Одним из основных технологических свойств молока является его способность свертываться сычужным ферментом. Это наиболее важный процесс при изготовлении сыров. Свертывание молока сычужным ферментом происходит при слабокислой реакции молока (рН 5,9-6,0) и достаточном содержании растворимых солей кальция. Медленное или быстрое свертывание молока сычужным ферментом, образование «вялого» или плотного сгустка определяет формирование качественных показателей сыра. От свойств сычужного сгустка зависит скорость выделения сыворотки из сырного зерна при его обработке в ванне и содержание в нем влаги, которое, в свою очередь влияет на ход ферментативных процессов созревания сыра, структуру и физические свойства сырного теста, и в итоге на качество готового сыра. Сычужное свертывание белков молока носит необратимый характер и проходит в две стадии – ферментативную и коагуляционную. Существует несколько теорий, объясняющих химизм взаимодействия сычужного фермента с казеинаткальцийфосфатным комплексом (ККФК) и последующей коагуляции параказеина. В настоящее время получила распространение гидролитическая теория. Согласно этой теории на первой стадии под действием основного компонента сычужного фермента химозина (реннина) происходит разрыв пептидной связи фенилаланин (105) – метионин (106) в полипептидных цепях каппаказеина ККФК. В результате молекулы каппа-казеина распадаются на гидрофобный пара-каппа-казеин и гидрофильный гликомакропептид. Гликомакропептиды каппа-казеинов имеют высокий отрицательный заряд и обладают сильными гидрофильными свойствами. При их отщеплении снижается приблизительно наполовину дзета-потенциал на поверхности мицелл казеина (с постепенным приближением к изоэлектрическому состоянию) и разрушается частично гидратная оболочка. Таким образом, силы электростатического отталкивания между частицами уменьшаются, и дисперсная система теряет устойчивость. На второй стадии, частично дестабилизированные мицеллы казеина (параказеина) собираются в агрегаты из двух, трех и более частиц, которые затем соединяются между собой продольными и поперечными связями в единую сетку, образуя сгусток. Возникает рыхлая пространственная структура, в петлях которой заключена дисперсионная среда, то есть происходит гелеобразование.

На процесс сычужного свертывания молока оказывают влияние ряд факторов, среди которых важную роль играют следующие: состав и свойства молока, температура свертывания, содержание растворимого кальция, режим пастеризации молока, доза сычужного фермента и др. Скорость свертывания и плотность сгустка в первую очередь зависят от сыропригодности молока.

Сыропригодность характеризуется химическим составом, показателями физикохимических и биологических свойств молока. Для сыроделия наиболее пригодно молоко с высоким содержанием в казеине αs- (альфа-эс), æ- (каппа) и β- (бета) фракций и низким содержанием γ (гамма), так как γ-фракция не свертывается сычужным ферментом и остается в сыворотке. При незначительном содержании ионов кальция молоко, как правило, медленно свертывается ферментом и из него образуется дряблый, трудно поддающийся дальнейшей обработке сгусток или он вовсе не образуется. В процессе пастеризации молока нарушается солевой баланс в результате перехода части растворимых форм солей кальция в плохо растворимые. Таким образом, в результате пастеризации (и стерилизации) в молоке снижается количество ионно-молекулярного кальция (на 11-50 %), что ухудшает способность молока к сычужному свертыванию. Поэтому при выработке сыра и творога в пастеризованное молоко для восстановления солевого равновесия вносят растворимые соли кальция в виде хлорида кальция. Это ускоряет сычужное свертывание и повышает интенсивность синерезиса сгустка. Для свертывания молока в сыроделии применяют сычужный фермент, который содержит два компонента – химозин (реннин) и пепсин (А и В), оба свертывают молоко, но химозин более активен. Молокосвертывающая активность сычужного фермента зависит от соотношения компонентов и от свойств молока: кислотности, температуры и содержания в нем ионов кальция. Фермент стабилен при рН 5,3-6,3, имеет оптимальную активность при рН 6,2 и температуре 40 0С. Увеличение дозы фермента ускоряет процесс сычужного свертывания молока – сокращается общая продолжительность гелеобразования и его отдельных стадий. Титруемая кислотность молока влияет как на скорость свертывания, так и на структурно-механические свойства сычужного сгустка. Чем выше кислотность, тем быстрее происходит свертывание белков молока и возрастает скорость синерезиса сгустка. Продолжительность сычужного свертывания молока сокращается при повышении температуры свертывания с 20 0С до температурного оптимума сычужного фермента 38-40 0С. При температурах 10 0С и 60 0С молоко практически ферментом не свертывается. В практических условиях при производстве твердых сыров температура 30-35 0С обеспечивает получение достаточно прочного сгустка за 25-30 минут при внесении фермента в количестве 2,5 г на 100 кг молока.

В производственных условиях для облегчения при контроле кислотности пользуются усредненными таблицами соотношения рН и титруемой кислотности. Это соотношение для заготовляемого молока приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношения рН и титруемой кислотности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Титруемая кислотность, 0Т | Колебания рН | Среднее значение рН |
| 16 | 6.75-6.72 | 6.73 |
| 17ие | 6.71-6.67 | 6.69 |
| 18 | 6.66-6.61 | 6.64 |
| 19 | 6.60-6.55 | 6.58 |
| 20 | 6.54-6.49 | 6.52 |
| 21 | 6.48-6.44 | 6.46 |
| 22 | 6.43-6.39 | 6.41 |
| 23 | 6.38-6.34 | 6.36 |

*Определение плотности молока. Плотность* (объемная масса) — масса молока при 20 0С, заключенная в единице объема (г/см3). Измерение плотности молока производят ареометром (лактоденсиметром), который имеет две шкалы. Верхняя шкала показывает температуру молока в градусах Цельсия, а нижняя — его плотность.

Плотность натурального молока находится в пределах 1027-1031 кг/м3, т.к. меняются только третья и четвертая цифры после запятой, поэтому принято их обозначать градусами ареометра, например, 27 ºА (лактоденсиметра). Температура при измерении молока должна быть 20 0С. Если она не соответствует этой величине, то вводится поправка на температуру, равная 0,2 ºА на каждый градус. Поскольку при снижении температуры плотность молока возрастает, а при повышении, наоборот, снижается, то при температуре выше 20 0С поправку следует прибавлять к полученному результату, а при температуре ниже 20 0С — вычитать.

*Например:* плотность молока при 25 0С — 1028 кг/м3, тогда поправка на температуру составит (25 – 20)⋅0,2 = 1 ºА = 0,001 кг/м3. Истинная плотность будет равна: 1028 + 0,001 = 1029 кг/м3. Если температура молока 15 ºС, то поправку следует вычесть: (1028 – 0,001 = 1027 кг/м3).

Пробу объемом 0,25 или 0,50 дм3 тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, переливают по стенке в сухой цилиндр, который следует держать в слегка наклонном положении. Цилиндр с исследуемой пробой устанавливают на ровной горизонтальной поверхности. Сухой и чистый ареометр медленно опускают в исследуемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Отсчет показаний плотности и температуры проводят визуально со шкалы ареометра через 3 минуты после установления его в неподвижном положении. При отсчете показаний плотности мениск шкалы должен находиться на уровне глаз. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005, отсчет температуры — с точностью до 0,5 0С.

*Определение кислотности молока.* Кислотность свежего молока зависит от содержащихся в нем белков, обладающих кислыми свойствами, кислых солей Na, Ca, Mg, K и диоксида углерода. Кислотность молока определяется в градусах Тернера (ºТ). Градусы Тернера являются условными единицами и соответствуют количеству см3 раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/кг, необходимого для нейтрализации 100 см3 молока до слабощелочной реакции с индикатором (фенолфталеином).

В коническую колбу вместимостью 150-200 см3 отмеривают с помощью пипетки 10 см3 молока, прибавляют 20 см3 дистиллированной воды и три капли раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 см3 отмеривают пипеткой 10 см3 молока, 20 см3 дисцилированной воды и 1 см3 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены.

Кислотность молока в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия (калия), затраченному на нейтрализацию 10 см3 молока, умноженному на 10.

Определение массовой доли жира в молоке (ГОСТ 5867—90). Для определения массовой доли жира в молоке применяют метод Гербера, который является арбитражным. Определение проводят с помощью жиромера. Сущность метода заключается в растворении белков молока серной кислотой, в результате чего жировые шарики теряют свою оболочку, объединяются в единый жировой слой и количество жира легко измерить с помощью шкалы жиромера. Для ускорения отделения жира от плазмы добавляют изоамиловый спирт, который понижает поверхностное натяжение жировых шариков и способствует их слиянию.

В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают дозатором 10 см3 серной кислоты и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 см3 молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер дозатором добавляют 1см3 изоамилового спирта. Горлышко жиромера закрывают сухой пробкой, после чего жиромер энергичным переворачиванием встряхивают до полного растворения белковых веществ и ставят его пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой 65 ± 2 ºС. Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны (стаканы) центрифуги пробкой вниз, градуированной частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном количестве жиромеров в центрифугу дополнительно помещают жиромер, наполненный водой. Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют в течение 5 минут.

Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Затем жиромеры снова погружают в водяную баню при той же температуре. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и производят отсчет жира.

При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике, анализ проводят повторно. Показания жиромера соответствует массовой доле жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жира соответствует 1% жира в продукте. Отсчет массовой доли жира производят с точностью до одного малого деления жиромера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1%.

Ускоренный метод определения влаги, сухого вещества и СОМО. Подготовка к исследованию: в металлическую бюксу укладывают 2-3 кружка марли, высушивают в сушильном шкафу, охлаждают, взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, пипеткой вносят 3 см3 молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли, и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при температуре 105 ºС на 60 минут, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают.

Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 минут до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г.

Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет.

*Определение бактериальной обсемененности молока*. Метод основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности изменения окраски резазурина оценивают бактериальную обсемененность сырого молока.

В пробирку наливают по 1 см3 рабочего раствора резазурина и по 10 см3 исследуемого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного перевертывания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с водой, температура которой (37 ± 1) ºС. Вода в редуктазнике после погружения пробирок с молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше. Пробирки с молоком и резазурином на протяжении анализа должны быть защищены от света прямых солнечных лучей (редуктазник должен быть плотно закрыт крышкой). Время погружения в редуктазник считают началом анализа. Показания снимают через 20 и 60 минут. После снятия показаний через 20 минут пробирки с обесцвеченным молоком удаляют из редуктазника. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

По истечении 60 минут оставшиеся пробирки вынимают из редуктазника, осторожно переворачивают. В зависимости от продолжительности обесцвечивания или изменения цвета молоко относят к одному из четырех классов.

Плотность, кислотность исследуемого молока и содержание в нем белка должны соответствовать требованиям ГОСТ.

*Оценка сыропригодности молока.* Оценку сыропригодности молока проводят с помощью сычужной пробы (по Диланяну). В две пробирки наливают по 10 см3 каждого образца исследуемого молока, нагревают до температуры 35 0С в водяной бане. В каждую из них вносят по 2 см 0,03 %-го рабочего раствора сычужного фермента, который готовят непосредственно перед проведением пробы из 3 %-го раствора (1 см3 3%-го раствора фермента разбавляют дистиллированной водой до 100 см3) и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Снова помещают в водяную баню при температуре 35 0С для свертывания. Время с момента внесения сычужного фермента до момента окончания свертывания определяют по секундомеру. Через каждые 2–3 мин. пробирки слегка наклоняют, чтобы определить начало свертывания молока. Окончанием процесса свертывания молока считается момент, когда при повороте пробирки на 1800 сгусток из нее не выпадает.

По продолжительности свертывания белков исследуемое молоко подразделяют на три типа:

1-й тип – продолжительность свертывания до 60 0С (10 мин) свертываемость хорошая;

2-й тип – продолжительность свертывания от 60 до 90 0С (10–15 мин) свертываемость нормальная;

3-й тип – продолжительность свертывания более 90 0С (15 мин) молоко совсем не свертывается, или свертываемость плохая (молоко «сычужно вялое»).

Полученные результаты записывают и делают вывод о пригодности исследуемых образцов молока для выработки сыра.

*Изучение влияния температуры пастеризации на сычужное свертывание молока.* Подготовить образцы молока для исследования. В три термостойких стакана отмерить по 250 см3 сырого молока для пастеризации и в один 100 см3 для контроля.

1-й образец – сырое молоко (контроль);

2-й образец – молоко пастеризовать в водяной бане при температуре от 63 до 65 0С в течение 30 мин;

3-й образец – молоко пастеризовать в водяной бане при температуре от 72 до 74 0С в течение 20 с; 4-й образец – молоко пастеризовать при температуре от 80 до 85 0С без выдержки (на электроплите).

После пастеризации молоко немедленно охладить путем погружения стакана с молоком в холодную воду до температуры свертывания 35 0С при непрерывном перемешивании.

Каждый образец молока разделить на две пробы по 100 см3 и в первую внести раствор хлорида кальция из расчета 40 г соли на 100 кг молока. Во все пробы внести по 10 см3 1%-го раствора сычужного фермента. Содержимое тщательно перемешать и оставить в покое. Во время внесения фермента включить секундомер и отмечать момент готовности сгустка в каждой пробе. Продолжительность свертывания каждой пробы занести в табл. 1

Таблица 1 – Продолжительность свертывания молока

|  |  |
| --- | --- |
| Образец молока | Продолжительность свертывания молока, мин. |
| с хлоридом кальция | без хлорида кальция |
| 1. сырое
 |  |  |
| 1. 63-65 0С
 |  |  |
| 1. 72-74 0С
 |  |  |
| 1. 80-85 0С
 |  |  |

Построить графики зависимости продолжительности свертывания молока от температуры пастеризации с внесением и без внесения хлорида кальция. На основании полученных данных сделать соответствующие выводы.

*Изучение влияния дозы хлорида кальция на сычужное свертывание молока.* Подготовить для исследования образцы молока. В три стакана отмерить по 100 см3 молока, пастеризованного при температуре от 72 до 760С, подогреть или охладить (если для исследований молоко пастеризуется в лаборатории) до 350С в водяной бане.

В пробы молока внести хлорид кальция в виде 4 %-го раствора:

1- я проба – контроль (без хлорида кальция);

2-я проба – доза из расчета 10 г на 100 кг молока;

3-я проба – доза из расчета 40 г на 100 кг молока.

В каждую пробу внести по 10 см3 1%-го раствора сычужного фермента, тщательно перемешать и оставить в покое до образования сгустка. Продолжительность свертывания молока в каждой пробе отмечают по секундомеру.

Полученные данные записать и построить график зависимости продолжительности свертывания молока от дозы хлорида кальция. Сделать выводы.

*Изучение влияния температуры и сычужного фермента на сычужное свертывание молока.* Подготовить образцы сырого молока для исследований. В шесть стаканов отмерить по 100 см3 молока по схеме, представленной в табл. 2. После внесения фермента молоко тщательно перемешать и оставить в покое до готовности сгустка. Продолжительность свертывания отмечают по секундомеру и записывают в табл. 2.

Таблица 2 – Схема исследования и результаты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Образец молока | Температура нагревания, 0С | Количество раствора сычужного фермента, см 3 | Продолжительность свертывания, мин. |
| 1% | 3% |  |
| 1 | 35  | 10 |  |  |
| 2 |  | 10 |  |
| 3 |  | 5 |  |
| 4 | 25  | 10 |  |  |
| 5 |  | 10 |  |
| 6 |  | 5 |  |

Рассчитать дозу фермента, вносимую в каждый образец молока.

Построить график зависимости продолжительности свертывания молока от дозы фермента при разных температурах свертывания.

*Определение массовой доли кальция в молоке*. В коническую колбу на 300 мл отмерить 5 мл молока, прилив 90 – 95 мл дистиллированной воды, 5 мл 2 N раствора гидроксида натрия, 4 мл 0,1 N раствора трилона Б, перемешать и оставить на 2 мин.

Внести на кончике шпателя 0,04 – 0,05 мурексида, раствор тщательно перемешать (происходит изменение окраски в сиреневый цвет) и титровать 0,1 N раствором хлорида кальция до установления розового окрашивания.

Далее вновь добавлять по каплям 0,1 N раствор трилона Б до появления сиреневой окраски (заметного синеватого оттенка).

Массовую долю кальция рассчитывают по формуле

, где

*X -* Массовая доля кальция, мг%

V1 – общий объём 0,1 н раствора трилона Б, добавляемого к молоку (4 мл + количество израсходованное на второе титрование), мл;

V2 - объём 0,1 н раствора хлорида кальция, израсходованного на обратное титрование трилона Б, мл;

V – Объём исследуемого молока, мл;

2 – количество кальция, соответствующее 1 мл 0,1 N раствора трилона Б, мг;

0,97 – поправка на объем белков и жира.

При исследовании 5 см3 молока формула приобретает следующий

вид:



Следовательно, для подсчета массовой доли кальция в молоке необходимо объем трилона Б, связавшегося с кальцием, умножить на 38,83 или воспользоваться данными табл. 4.

Таблица 4 – Зависимость массовой доли кальция от количества израсходованного раствора трилона Б

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расход 0,1 моль/дм3раствора трилона Б, см3 | Массовая доля кальция, мг% | Расход 0,1 моль/дм3 раствора трилона Б, см3 | Массовая доля кальция, мг% |
| 2,90 | 113 | 3,30 | 128 |
| 2,95 | 115 | 3,35 | 130 |
| 3,00 | 116 | 3,40 | 132 |
| 3,05 | 118 | 3,45 | 134 |
| 3,10 | 120 | 3,50 | 136 |
| 3,15 | 122 | 3,55 | 138 |
| 3,20 | 124 | 3,60 | 140 |
| 3,25 | 126 | 3,65 | 142 |

Химический метод принят Международной молочной федерацией в качестве стандартного.

Оформление отчета. Отчет должен содержать:

1. Описание механизма сычужного свертывания молока и характеристику факторов, оказывающих влияние на этот процесс.

2. Результаты проведенных исследований в соответствии с рекомендацией.

3. Выводы о пригодности молока к переработке его на сыр, о влиянии исследуемых факторов на процесс сычужного свертывания молока.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования предъявляются к молоку в сыроделии?

2. Дайте характеристику сыропригодности молока.

3.В чем заключается сущность сычужной коагуляции белков молока?

4.Какие факторы оказывают влияние на процесс сычужного свертывания?

5.Какие молоко свертывающие ферменты и препараты применяются в сыроделии?

6.Как изменяются свойства молока при пастеризации?

7.Какие режимы пастеризации применяются в сыроделии? Дайте их обоснование.

8. Как восстановить свертываемость пастеризованного молока?

9. Как влияет кислотность молока на процесс сычужного свертывания?

10. Почему при выработке основных видов сычужных сыров свертывание молока производится при температуре от 30до 35 С?

11.Каково влияние различных факторов на структурные свойства

кислотного и сычужного молочного сгустка?