

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Факультет технологического менеджмента  
кафедра «Технологии производства, хранения и переработки  
продуктов животноводства»

Кокоева Ал.Т., Кадиева Т.А.,  
Кокоева А.Т., Маргиева Ф.Т.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
НАТУРАЛЬНЫХ И ПЛАВЛЕННЫХ  
СЫРОВ

*учебно-методическое пособие*

Владикавказ, 2020

*Составители:*

к.с.-х.н., доцент **Кокоева Ал.Т**  
к.б.-х.н., доцент **Кадиева Т.А.**  
к.с.-х.н., доцент **Кокоева А.Т.**  
к.с.-х.н., доцент **Маргиева Ф.Т.**

*Рецензент:*

заведующий кафедрой ТПХППР ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»,  
профессор, д. с.-х. наук, **Цугкиева В.Б.**

**Кокоевой Ал.Т., Кадиевой Т.А., Кокоевой А.Т., Маргиевой Ф.Т.**  
«Технология производства натуральных и плавленых сыров»: учебно-методическое пособие / Ал.Т. Кокоева, Т.А. Кадиева, А.Т. Кокоева, Ф.Т. Маргиева / - Владикавказ: ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2020. - 112 с.

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельного и аудиторного изучения дисциплины «Технологии производства натуральных и плавленых сыров» для студентов направления подготовки 35.03.07. – Технология производства и переработки с.-х. продукции.

Учебно-методическое пособие содержит основные технологические процессы производства натуральных и плавленых сыров. Рассматриваются методы оценки качества молока, также различных видов сыров.

Каждая тема снабжена конкретными заданиями для самостоятельной работы, даны методические указания и рекомендованы соответствующие формы записей.

Рекомендовано Центральным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО Горский ГАУ в качестве учебно-методического пособия (протокол № от 2020).



## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Технология производства натуральных и плавленых сыров» разработан в соответствии с типовой и рабочей программами, определяющими общую направленность курса.

Целью данного учебно-методического пособия является формирование умений и навыков, обеспечивающих квалифицированную деятельность по выработке и определению качества производимых сыров.

При этом студенты знакомятся с ассортиментом производства, спецификой терминологии и показателями качества сыров.

Студент должен ознакомиться с целью и содержанием лабораторной работы, проработать теоретический материал и выполнить задание. В тетради необходимо составить отчет и предъявить его преподавателю на проверку.

При выполнении лабораторных работ студенты имеют возможность самостоятельно выработать и оценить качество сыров в производственных условиях.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства. Лабораторные работы выполняются индивидуально каждым студентом. Полученные данные записываются в рабочую тетрадь в соответствии с индивидуальным заданием.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебной программой подготовки студентов направления подготовки 35.03.07. – Технология производства и переработки с.-х. продукции.

Каждая работа сопровождается вводной теоретической частью, заданием на реализацию цели работы, требованиями по оформлению отчета и контрольными вопросами, отражающими общее содержание работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется в учебной лаборатории. Работы выполняются бригадами по 3-4 человека, с назначением бригадира, в функции которого входит планирование и распределение обязанностей по опыту, общее руководство.

Качество выполнения лабораторных работ контролируется путем устных и письменных опросов, проведения контрольных работ, тестов, путем устной защиты полученных результатов и выводов.

## ЗАНЯТИЕ №1

### Тема: Правила работы в молочной лаборатории. Органолептическая оценка молока.

**Цель занятия:** ознакомиться с правилами работы в лаборатории, техникой безопасности. Приобрести практические навыки по отбору и консервированию средних проб.

**Материал и оборудование:** металлические или пластмассовые трубки диаметром 9 мм, называемые пробниками, сухие чистые бутылочки на 200-250 мл с пробками, черпачки, мерный цилиндр на 250 мл, мерные кружки, 40% раствор формалина (НСОН), 5% и 10 % раствор хромпика (двуххромовокислый калий –  $K_2Cr_2O_7$ ), 30-33% раствор перекиси водорода, пипетки на 1 мл, капельница.

#### *Теоретические сведения*

#### **Техника безопасности работы в лаборатории**

*Каждый студент должен:*

- 1) подготовить рабочее место и проверить исправность приборов и аппаратов;
- 2) аккуратно работать с крепкими кислотами и щелочами: содержимое жирометров, отработанную серную кислоту и хромовую смесь для мытья посуды сливать в специально установленные емкости;
- 3) пробовать на вкус или запах какие-либо вещества или молоко с разрешения преподавателя;
- 4) при кипячении молока или растворов в пробирках отверстия их держать от себя и работающих товарищей;
- 5) не включать без разрешения рубильники и электроприборы;
- 6) при выполнении анализов работать спокойно, стоя.
- 7) после окончания работы привести в порядок свое рабочее место.

*Запрещается:*

- 1) осуществлять оценку на вкус консервированных и фальсифицированных проб молока и продуктов;
- 2) пить воду из химической посуды;
- 3) выливать в раковину концентрированные кислоты, расплавленный парафин, масло, жиры;

4) работать в лаборатории в пальто и иметь на рабочем месте посторонние предметы.

*Первая помощь:*

При ранении. Рану нельзя трогать руками и обмывать водой. Край раны следует очистить марлевым тампоном и смазать йодом, затем забинтовать рану стерильным бинтом.

При термическом ожоге. Не делать попыток очистки обожженного участка (нельзя прокалывать и удалять пузыри), ни в коем случае не смазывать его вазелином или жирами. Наложить компресс (1% р-р  $KMnO_4$ ).

При химическом ожоге кислотами и щелочами. Немедленно, в течение 5-10 минут, обильное обмывание пораженного места водой. Обработать нейтрализующими растворами: 2% р-ром  $NaHCO_3$ .

При поражении электрическим током:

- разомкнуть электрическую цепь;
- выключить ток;
- пересечь провод;
- отвести провод от пострадавшего (сухой палкой, веревкой и т.д.).

#### **1. Органолептическая оценка молока**

Молоко оценивают, прежде всего, по цвету и консистенции. Затем молоко от здоровых коров пробуют на вкус и оценивают его вкус и запах. Молоко коров, подозрительных на заболевание, пробуют на вкус только после кипячения и охлаждения.

Цвет молока должен быть белым или белым с кремовым оттенком (желтовато-белый).

Цвет весенне-летнего молока более кремовый, осенне-зимнего менее выражен.

Консистенция молока должна быть однородная, жидкая, без хлопьев, сгустков, не тягучей. Вкус должен быть сладковатым, со слабым специфическим запахом, без посторонних привкусов и запахов (навоза, силоса, корма, нефтепродуктов, красок, растворителей и т. п.).

Молоко, имеющее те или иные отклонения при органолептической оценке, выявляют и перерабатывают отдельно.

Первые 7-10 дней после отела молозиво следует направлять только на выпаивание телят и не смешивать с товарным молоком.

Молоко в конце лактационного периода (стародойное) тоже следует не смешивать с доброкачественным молоком. Его можно использовать только на корм животным.

## **2. Отбор средних проб молока для анализа и их хранение**

Отбор проб молока производят в присутствии сдатчика. Перед отбором проб осматривают всю партию и устанавливают недостатки упаковки (неисправность тары, отсутствие пломб, загрязненность, утечку).

После вскрытия фляг и отсеков цистерн скопившийся на крышках и стенках жир снимают шпателем (лопаткой), очищают в эти же фляги и цистерны, перемешивают, определяют цвет, запах, температуру.

При отборе точечной пробы молока и сливок применяют кружки с удлиненными ручками вместимостью 0,5 л, металлические или пластмассовые цилиндрические трубки с внутренним диаметром 9 мм. При наличии механических мешалок молоко перемешивают в автомобильных цистернах в течение 34 минут, в железнодорожных цистернах в течение 15-20 минут, добиваясь полной его однородности, не допуская сильного вспенивания и переливания через край. Молоко во флягах при отсутствии механических мешалок перемешивают мутовкой 8-10 раз, добиваясь полной его однородности. После перемешивания молока отбирают точечную пробу трубкой из каждой единицы продукции в партии, медленно погружая ее до дна емкости с такой скоростью, чтобы молоко поступало в трубку одновременно с ее погружением. Отобранные точечные пробы помещают в посуду, перемешивают и составляют объединенную пробу, объемом около 1 л. Из объемной пробы молока выделяют пробу, предназначенную для анализа, объемом около 0,5 л.

На посуду с пробами для анализа должна быть наклеена этикетка или бирка, сохраняемая до конца анализа, на которой указывают наименование сдатчика, дату и время отбора пробы. Пробы подвергают анализу сразу после отбора проб.

## **Подготовка проб к анализу**

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

В случаях резких отклонений химического состава молока (жир, плотность) от обычных показателей и возникновения подозрения, что молоко фальсифицировано, необходимо взять стойловую пробу.

Стойловая проба – проба, взятая непосредственно на скотном дворе по окончании доения и не позже, чем через двое суток после исследования первоначальной пробы.

## **3. Консервирование проб молока**

Молоко, сдаваемое индивидуальными сдатчиками, отбирают из объединенной пробы, объемом около 0,15 мл и консервируют ее. Так как анализ молока от индивидуальных сдатчиков проводится один раз в 10 дней.

Пробы молока, предназначенные для анализа, консервируют путем добавления следующих консервантов: на 100 мл молока - 1 мл раствора двухромовокислого калия или 1-2 капли раствора формалина. Объем и наименование консерванта должны быть указаны на этикетке и в сопроводительном документе.

### **Факторы, влияющие на точность отбора проб и консервирование**

1. Нечистые бутылочки, грязные пробники или черпачки, применяемые при отборе и консервировании проб.
2. Применение неправильно приготовленных консервантов.
3. Несоблюдение пропорциональности отбора проб молока в течение доения.

### Задания

1. Отобрать и законсервировать средние пробы молока.
2. Определить факторы, влияющие на точность отбора проб и консервирование проб молока.

### Вопросы для самоконтроля

1. Значение техники безопасности работы в лаборатории.
2. Первая помощь при ранении и термическом ожоге.
3. Первая помощь при ожоге.
4. Первая помощь при поражении электрическим током.
5. Как отбираются средние пробы молока для анализа?
6. Как осуществляется консервирование средних проб молока?
7. Какие консерванты используются для консервирования средних проб молока?
8. Как осуществляется хранение средних проб молока?

### ЗАНЯТИЕ №2

#### Тема: Оценка качества молока для производства сыров.

**Цель занятия:** определение комплекса показателей физико-химического состава молока пригодного для сыроделия. Определение плотности, кислотности и жира в молоке.

**Материал и оборудование:** ареометр, цилиндр на 250 мл, колбы на 100–200–500 мл, пипетки на 5, 10, 20 мл, капельница, пробирки, бюретки, штатив, 0,01 н NaOH, 1% раствор фенолфталеина, 1% раствор хлористого кальция, спирт разной концентрации. Жироскопы, резиновые пробки, пипетки на 10,77 мл; серная кислота, плотностью 1,81–1,82 г/см<sup>3</sup>; водяная баня; центрифуга; штативы для жироскопов; сода; полотенце.

#### *Теоретические сведения*

Сыроделие предъявляет особые требования к качеству молока.

Молоко должно иметь чистые вкус и запах, быть без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции оно должно представлять собой однородную жидкость без осадка и хлопьев, цветом от белого до слабо-желтого.

Сыропригодному молоку свойственны определенные физико-химические и гигиенические показатели. Так, плотность молока должна быть не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>, титруемая кислотность – 16-18 Т°, массовая доля жира – не менее 3,2 %, белка – не менее 3,0 %. Температура поступающего на завод молока должна быть не выше 10 °С.

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

На выработку сыра направляют молоко с оценкой по степени чистоты по эталону не ниже I группы; бактериальной обсемененностью по пробе на редуктазу – не ниже I класса, т. е. в 1 см<sup>3</sup> молока должно содержаться не более 500 тыс. клеток бактерий.

Молоко с наличием веществ, ингибирующих рост молочнокислых

микроорганизмов (остатков моющих и дезинфицирующих средств, консервантов, антибиотиков и других лекарственных средств, химических средств защиты животных и растений), не допускается перерабатывать на сыр.

Молоко не должно содержать значительного количества газообразующей микрофлоры (маслянокислые бактерии, кишечная палочка): кишечная палочка вызывает раннее вспучивание сыров, маслянокислые бактерии – позднее вспучивание.

Маслянокислые бактерии образуют споры, которые не погибают при пастеризации. Развиваясь в сыре, эти микроорганизмы вызывают образование неприятной по вкусу масляной кислоты и водорода, который приводит к появлению многочисленных глазков, трещин и вспучиванию сыра. Молоко контролируют на наличие спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых бактерий, количество которых допускается не более 10 спор, а для сыров с высокой температурой обработки сырного зерна – не более 2 в 1 см<sup>3</sup> молока. Допускается использовать для выработки некоторых сыров молоко, содержащее в 1 см<sup>3</sup> до 25 спор, при условии, что сыр вырабатывают с использованием специальных заквасок и бактериальных препаратов, оказывающих антагонистическое воздействие на возбудителей маслянокислого брожения (например, «БК-Биоантибут», «БК-Углич-5А» и др.).

**Определение плотности.** Плотностью молока называют отношение массы молока при температуре 20°C к массе равного объема воды при t = 4°C (г/см<sup>3</sup>). Этот показатель используется для расчета по формулам количества сухих веществ и СОМО, для перерасчета количества молока, выраженного в кг, в литры и наоборот, для установления натуральности молока. Плотность молока зависит от его химического состава, так как плотность различных частей молока различна. Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,032 г/см<sup>3</sup>. В среднем плотность цельного молока принята за 1,029 г/см<sup>3</sup>. Плотность молока повышается, если снять часть сливок или добавить обезжиренного молока. От добавления воды плотность молока понижается.

На практике плотность молока выражают в градусах ареометра.

**Градус ареометра (°А)** – это число, показывающее сотые и тысячные доли истинного показания плотности.

Определение плотности молока производят молочным ареомет-

ром (лактоденсиметром) при t = 15-25°C с приведением показателей ареометра к 20°C. Это делается с помощью поправки, равной ±0,2°А на каждый градус отклонения от 20°C. Если температура ниже 20°C, то поправка вычитается из плотности молока, если температура выше 20°C – поправка прибавляется.

Пример: Показания термометра 16°C, показания ареометра 1,029 г/см<sup>3</sup>

Температурная разница: 20 – 16 = 4°C.

Плотность молока с учетом поправки: 4 x 0,2 = 0,8,

a = 29 – 0,8 = 28,2°А, или 1,0282 г/см<sup>3</sup>.

Показания термометра 23°C, показания ареометра 1,0295 г/см<sup>3</sup>.

Температурная разница: 23 – 20 = 3°C.

Плотность молока: a = 29,5 – 0,6 = 30,1°А.

Порядок проведения работы:

1. Хорошо перемешанное молоко при t от 15 до 25°C с осторожностью, чтобы не образовалась пена, по стенке налить в стеклянный цилиндр.

2. Чистый сухой ареометр медленно погрузить в цилиндр и оставить в покое на 1-2 минуты.

3. По ареометру сделать два отсчета: по верхней шкале определить температуру и по нижней – плотность молока.

4. Если температура молока будет ниже или выше 20 °С, то надо привести показания ареометра к 20 °С и температуры.

### Определение кислотности

О свежести молока судят по его кислотности. Определять кислотность молока необходимо для установления его сорта при продаже, а также для пастеризации и переработке молока на молочные продукты.

Кислотность молока выражается в градусах Тернера, или условных градусах, обозначаемых Т.

Градусы Тернера – это количество мл 0,1 н. раствора щелочи NaOH или КОН пошедшее на нейтрализацию 100 мл молока.

Кислотность молока можно выразить и в процентах молочной кислоты. Грамм-эквивалент молочной кислоты равен 90; следовательно, 1 мл 0,1 н раствора щелочи (1°Т) соответствует 0,009 г молочной кислоты.

Кислотность свежесвыдоенного молока от здоровой коровы равна

16-18°Т, но может достигать 22-27°Т, что зависит от состава молока, кормов и других факторов. При соблюдении санитарно-гигиенических условий в молоке полученном от групп коров, кислотность изменяется незначительно. Кислая реакция молока обусловлена наличием казеина, кислых солей фосфорной и лимонной кислот и растворенной в молоке углекислоты.

При хранении молока, кислотность его повышается за счет накопления молочной кислоты, образующейся из лактозы в результате молочнокислого брожения. При этом устойчивость коллоидной системы молока снижается. При тепловой обработке молоко с повышенной кислотностью свертывается.

Закупаемое молоко перерабатывающими предприятиями не должно иметь кислотность выше 20 °Т. Молоко высшего сорта характеризуется кислотностью – 16-18 °Т, первого сорта - 16-18 °Т, второго – 16-20 °Т.

#### **Стандартный метод определения титруемой кислотности молока**

В колбу отмерить пипеткой 10 мл молока и 20 мл дистиллированной воды, добавить 2-3 капли индикатора фенолфталеина. Содержимое колбы оттитровать приготовленным и проверенным 0,1 н раствором NaOH до слабозеленого окрашивания соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающему в течение 1 минуты.

10 мл молока при определении титруемой кислотности используют только потому, что молоко дорогой продукт, но пересчет ведут на 100 мл, для чего количество щелочи, пошедшей на титрование, умножают на 10.

Например: на титрование 10 мл молока пошло 1,7 мл щелочи. Следовательно, кислотность молока в градусах Тернера будет  $1,7 \cdot 10 = 17^\circ\text{T}$ .

Кислотность можно выражать и граммах молочной кислоты (устанавливают коэффициент кислотности). Для этого числовое значение градусов кислотности умножить на 0,009 (количество молочной кислоты в граммах соответствующее 1 мл 0,1 н щелочи (NaOH)). В отдельных случаях для титрования берут 5, 10, 20 мл молока, но расчет всегда ведут на 100 мл молока. При отсутствии дистиллированной воды можно обойтись и без нее. Но при этом результаты должны быть уменьшены на 2 °Т.

При массовой приемке молока можно определять так называемую предельную кислотность молока сразу в нескольких пробах.

#### **Определение жира**

Молочный жир представляет собой смесь глицеридов (сложных эфиров глицерина и жирных кислот), в которых преобладают триглицериды. В нем имеются так же моно - и диглицериды, свободные жирные кислоты (сжк), жироподобные вещества, витамины (А, Д, Е), холестерол и др.

Содержание жира служит одним из основных показателем, характеризующих питательные и товарные качества молока. Стандартный метод определения содержания жира в молоке (кислотный) состоит в том, что под действием сильных кислот разрушается белковая оболочка жировых шариков и жир выделяется в чистом виде.

Жир определяют в специальных приборах – жиромерах (бутерометрах), которые бывают молочные и сливочные. Жиромер состоит из резервуара и шкалы с делениями.

#### **Порядок проведения работы**

Проводится стандартным (кислотным) методом в жиромере, показывающим содержание жира в процентах. Определение надо вести в строго указанной последовательности:

1. Занумеровать жиромер, записать номер жиромера и пробы молока.
2. С помощью автоматической пипетки в жиромер отмерить 10 мл серной кислоты (плотностью = 1,81–1,82).
3. Осторожно, по стенке жиромера, пипеткой влить 10,77 мл хорошо перемешанного молока. Для этого к стенке горлышка жиромера наклонно, под углом 45°, приложить кончик пипетки, слегка приподнять палец, которым закрыта пипетка, позволяя стекать молоку в жиромер и наслаиваться на кислоту.
4. В жиромер с молоком автоматической пипеткой отмерить 1 мл изоамилового спирта (не смачивая горлышко жиромера).
5. Жиромер закрыть резиновой пробкой так, чтобы пробка касалась его содержимого
6. Жиромер завернуть в салфетку, содержимое его тщательно перемешать и поставить в водяную баню, пробкой вниз, при температуре 65-70° на 5 минут.

7. Вынуть жиромер из бани, насухо вытереть и вставить в патрон центрифуги узкой частью к центру, соблюдая симметрию жиромеров.

8. Закрыть центрифугу и центрифугировать в течение 5 мин.

9. По окончании центрифугирования жиромеры снова установить в баню пробками вниз.

10. Через 5 минут вынуть и произвести отсчет процента жира по шкале жиромера. Для этой цели в большинстве случаев требуется совместить границу столбика жира с целым делением шкалы жиромера. Такое совмещение осуществляется с помощью резиновой пробки. Верхней границей столбика жира считать нижний край вогнутого мениска.

При работе с серной кислотой необходимо проявлять особую осторожность и соблюдать следующие правила:

1. Наполнить жиромер в строго указанной последовательности: кислота – молоко – спирт.

Если в жиромер влить сначала молоко, затем серную кислоту. То образуется пробка свернувшихся белков, из-за чего анализ придется повторить.

Если смешать кислоту со спиртом, то образуется ряд нерастворимых соединений, которые искажают результат анализа.

2. Смешивание серной кислоты и молока сопровождается сильным нагреванием (температура – 70–75°C), поэтому жиромер необходимо укрепить в штативе.

3. Если при заполнении жиромера горлышко оказалось смоченным серной кислотой, то для нейтрализации кислоты, резиновую пробку надо покрыть мелом (продольными штрихами) и только после этого закрыть жиромер пробкой.

4. Содержимое жиромера встряхивать можно только при закрытой пробке, предварительно завернув жиромер в полотенце или тряпку. Отверстие жиромера направлять в сторону от себя и окружающих.

5. Не использовать серную кислоту плотностью ниже или выше 1,81-1,82, это приводит к искажению показателей. Более крепкая кислота дает темный раствор, в котором после центрифугирования трудно различить границу между жиром и раствором. Кроме того, часть жира может обуглиться. Что снижает его содержание.

Слабая серная кислота не полностью растворяет белки, поэтому содержание жира в молоке снижается.

6. После окончания определения жира содержимое жиромера тщательно перемешать и вылить содержимое в еще теплом состоянии в специально предназначенные склянки (но не в раковину).

7. Если кислота попала на кожу немедленно промыть пораженное место водой, а затем 3% раствором двууглекислой соды.

### Задания

1. Определить плотность проб молока, если известны показания ареометра и температуры молока. Результаты анализа занести в таблицу и сделать необходимые выводы.

№ пробы	Плотность (°А)	Температура (°С)	Плотность молока
1	31,2	18	
2	26,8	22	
3	30,8	16,5	
4	29,4	20	
5	25,1	23	

2. Какой объем занимает 1 кг молока, имеющего плотность 1,0312; 1,0288; 1,0275 г/см<sup>3</sup>.

3. Определить содержание жира в молоке и описать в тетради факторы, влияющие на точность определения содержания жира в молоке.

4. Определить кислотность проб молока, если на титрование пошло 0,1 н. раствора щелочи: а) 1,6 мл; б) 6,5; в) 1,5; г) 2,6.

### Вопросы для самоконтроля

1. По каким показателям определяют качество молока?
2. Сущность определения плотности молока.
3. Определение кислотности молока.
4. Определение жира в молоке.
5. При какой температуре определяют плотность молока?

## ЗАНЯТИЕ №3

### Тема: Определение содержания белков в молоке, фальсификация молока.

**Цель занятия:** изучить методы определения белка в молоке.

**Материал и оборудование:** цилиндр на 250 мл, колбы на 100-200-500 мл, пипетки на 5, 10, 20 мл, капельница, пробирки, бюретки, штатив, 0,01 н NaOH, 1% раствор фенолфталеина, 1% раствор хлористого кальция, спирт разной концентрации.

#### *Теоретические сведения*

#### **Определение содержания белков в молоке**

Главные белки молока: казеин, альбумин, глобулин, среднее количество которых составляет 3,3%. Если общее количество белков принять за 100%, то на долю казеина приходится 82 %, альбумина – 12%, глобулина – 6%, они обладают высокой полноценностью. Белки содержат аминокислоты, в том числе незаменимые, которые служат основным источником для построения клеток организма. Образования ферментов, гормонов и защитных веществ. Молочный белок усваивается практически полностью, а при добавлении его в продукты питания растительного происхождения, усвояемость этих продуктов повышается.

Наибольшее практическое значение имеет казеин, находящийся в соединении с кальцием и фосфором. Казеин, в отличие от альбумина и глобулина, содержит фосфор при добавлении в молоко слабых кислот, кальций выпадает в осадок) и свертывается от сычужного фермента. Химическое строение казеина можно представить упрощенной схемой  $\text{NH}_2\text{R}(\text{COOH})_6$ .

В молоке казеин находится в виде соли – казеината кальция.

Казеин состоит из фракций  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , различающихся содержанием азота, фосфора и серы молекулярным весом, изоэлектрической точкой и отношением к сычужному ферменту.

Это свойство казеина используется в пищевой и молочной промышленности, а также для технических целей. На использовании казеина основано производство сыров и творожных изделий.

Альбумин и глобулин находятся в растворенном состоянии; каждый из этих белков молока представлен также тремя формами -  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Этими белками особенно богато молозиво.

Существует несколько методов выделения из молока казеина: использование кислот, сычужного фермента и другие.

В практике для определения общего количества белка и казеина используют наиболее простой метод - формального титрования.

#### 1. Определение общего количества белка и казеина методом формального титрования.

Метод формального титрования основан на том, что водный нейтральный раствор аминокислот в присутствии нейтрального формалина способен повышать кислотность с образованием соединений, в которых оба водорода аминогруппы замещаются метильной группой. Образующаяся метилоаминокислота оттитровывается 0,1 н раствором NaOH. Количество титруемых COOH групп эквивалентно количеству связанных формалином аминных групп. Проводят не менее 2-х параллельных определений, расхождение между которыми 0,05.

#### **Техника определения**

При определении общего количества белка и казеина в молоке методом формального титрования в пробирку отмеривают 10 мл молока, добавляют 10-12 капель фенолфталеина, размешивают и оттитровывают 0,1 н раствором NaOH до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. Количество щелочи в бюретке учитывают. Затем в колбу добавляют 2 мл нейтрализованного формалина и размешивают. Слаборозовое окрашивание исчезает.

Содержимое колбы вновь оттитровывают до такого же слаборозового окрашивания, как и в первый раз. Точно учитывают по бюретке количество пошедшего на титрование 0,1 н раствора щелочи после добавления формалина. Для установления общего количества белка умножают количество 0,1 н щелочи на коэффициент 1,94, для казеина коэффициент 1,51.

Пример: после добавления формалина на титрование содержимого колбы израсходовано 1,8 мл, 0,1 н NaOH.

Содержание общего количества белка в молоке:  $1,8 \cdot 1,94=3,29\%$ .

Содержание казеина:  $1,8 \cdot 1,51=2,72\%$ .

## Контроль натуральности молока

### Определение степени фальсификации молока

Питательная ценность молока зависит от его состава, степени усвояемости и количественного соотношения составных частей между собой.

**Фальсификацией** называется преднамеренное изменение натуральных свойств молока (разбавление водой, обратом, подсытие сливок, добавление нейтрализующих веществ).

В таком молоке нарушается соотношение между отдельными составными частями. Различают характер и степень фальсификации молока. Под характером фальсификации подразумевается какие вещества добавлены к молоку, а под степенью фальсификации – количество этих веществ. Для определения фальсификации нужно знать содержание жира, сухого вещества и СОМО в исследуемой и стойловой пробах.

Под стойловой пробой понимается проба заведомо натурального молока, отобранная во время доения коров на скотном дворе.

При отсутствии стойловой пробы фальсификацию можно вычислить с приблизительной точностью по средним показателям молока.

Фальсификация молока вызывает следующие изменения (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение показателей молока при различном характере фальсификации.

Показатели	Фальсификация молока		
	водой	обезжиренным молоком или подсытием сливок	обезжиренным молоком и водой
Плотность	понижается	повышается	может остаться без изменений
Жир, %	понижается	понижается	сильно понижается
Сухое вещество, %	понижается	несколько понижается	сильно понижается
СОМО, %	сильно понижается	не изменяется	понижается

**1. Разбавление молока водой.** При добавлении воды в молоко изменяются показатели плотности, содержания жира, сухого вещества, СОМО.

Степень фальсификации молока определяют по расчетам:

$$B = \frac{СОМО - СОМО^1}{СОМО} \times 100$$

О степени фальсификации молока водой можно судить по плотности, если учесть, что каждые 10% прибавленной воды понижают плотность примерно на 3 °А.

**2. Разбавление молока обезжиренным молоком или подсытием сливок** определяют следующим образом:

$$O = \frac{Ж}{Ж^1} \times 100; \quad O = \frac{Ж - Ж^1}{Ж} \times 100;$$

Для контроля натуральности часто определяют содержание жира в сухом веществе молока, используя следующий расчет

$$Ж_{с.в.} = \frac{Ж^1}{C^1} \times 100.$$

Если жира в сухом веществе будет меньше 25%, то можно утверждать о фальсификации молока подсытием сливок или обезжиренным молоком.

**3. Двойная фальсификация.** Если к молоку добавить воду и обезжиренное молоко, то содержание сухого вещества, СОМО, жира будет ниже, а плотность не изменится или изменится незначительно, в зависимости от соотношения добавленных компонентов.

Для установления степени двойной фальсификации используют следующие формулы:

$$D = 100 - \left( \frac{Ж^1}{Ж} \times 100 \right);$$

$$D = 100 - \left( \frac{СОМО^1}{СОМО} \times 100 \right);$$

$$O = D - B.$$

В приведенных расчетах приняты следующие обозначения (в %):  
 $C^1$  – сухое вещество исследуемого молока;  
 $C$  – сухое вещество в стойловой пробе;  
 СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток в стойловой пробе;

СОМО<sub>1</sub> – сухой обезжиренный молочный остаток в исследуемом молоке;

Ж – содержание жира в стойловой пробе,

Ж<sup>1</sup> – содержание жира в исследуемом молоке;

Д – общее количество прибавленной воды и обезжиренного молока;

В – количество воды, прибавленной к молоку;

О – количество прибавленного обезжиренного молока или количество поднятых сливок.

При фальсификации в молоко, кроме добавления воды и поднятых сливок, могут быть добавлены посторонние вещества. Это может быть сода, мука, крахмал, формалин и др.

**4. Наличие соды.** Для снижения кислотности и предохранения молока от скисания к нему прибавляют соду. Такое молоко быстро портится, так как лишается естественных бактерицидных свойств. В таком молоке развиваются гнилостные бактерии с образованием вредных для организма человека веществ. Обнаружить наличие соды в молоке можно при помощи розоловой кислоты или пробой с аспирином.

Розоловая кислота является индикатором, изменяющим свою окраску в кислых и щелочных растворах. В нейтральных и слабокислых растворах розоловая кислота дает оранжевую окраску (нормальное, свежее молоко).

В слабощелочных она переходит в малиново-красную окраску.

#### Техника определения

В пробирке смешать 2 мл молока и 2 мл 0,2% раствора розоловой кислоты. В присутствии соды молоко окрасится в малиново-красный цвет, в отсутствие соды – в оранжевый.

Аспирин при наличии соды омыляется с образованием уксуснокислого и салицилово-кислого натрия, которые при добавлении хлористого железа окрашивают молоко в темно-розовый или красновато-желтый цвет.

#### Техника определения

1. В колбу отмерить 10 мл молока, 10 мл дистиллированной воды и 2 мл насыщенного раствора аспирина, перемешать, нагреть на водяной бане до 60-65 °С и выдержать при этой температуре 1 час.

2. Содержание колбы профильтровать.

3. К прозрачному фильтрату добавить 8-10 капель 10% хлористого железа.

4. Появление окраски от темно-розовой до красновато-желтой указывает на наличие в молоке соды.

**5. Наличие крахмала или муки.** Для увеличения вязкости (густоты) молока к нему добавляют крахмал или муку. Определить наличие этих веществ можно с помощью раствора йода.

**Техника определения.** В пробирке смешать 5 мл молока и 3 капли 0,5% спиртового раствора йода.

В присутствии в молоке крахмала или муки, оно окрасится в синий цвет, без крахмала – в бледно-желтый.

**6. Наличие формалина.** Формалин добавляют в молоко как консервирующее вещество. Такое молоко непригодно к употреблению и для переработки.

**Техника определения.** 1. В пробирку отмерить 2 мл серной кислоты (в 100 мл которой добавлена 1 капля азотной кислоты).

2. Осторожно, по стенке пробирки добавить 2 мл молока не допуская смешивание. При наличии формалина на границе соприкасающихся жидкостей образуется фиолетовое кольцо, без формалина – желтое.

Как консервирующее вещество в молоко могут добавлять перекись водорода. Обнаружить наличие в молоке перекиси водорода можно при помощи йодистого калия и крахмала.

#### Техника определения

В пробирку внести 1 мл молока, добавить две капли раствора серной кислоты и 0,2 мл раствора йодистого калиевого крахмала, оставить в покое на 10 мин. Если молоко приобретает синий цвет или обнаруживаются отдельные нити синего цвета, это свидетельствует о наличии в молоке перекиси водорода.

**7. Отличие сырого молока от кипяченного.** В пробирку наливают 2 мл исследуемого молока, 5 кап. смеси крахмального раствора с йодистым калием, хорошо смешивают. К смеси добавляют 1 кап. 2 % раствора перекиси водорода, сбалтывают. Сырое молоко моментально дает темно голубое окрашивание (следствие наличия

в нем фермента пероксидазы, разрушающийся при кипячении). Молоко, нагретое свыше 60 градусов, остается без изменения в цвете.

### **Задания**

1. Отобрать молоко в количестве 250мл и выделить из него казеин сычужным ферментом.
2. Определить характер и степень фальсификации в пробах, имеющих следующие данные: плотность – 1,0320, содержание жира – 2,55; плотность - 1,031, содержание жира – 3,2.
3. Определить фальсификацию молока (наличие соды, формалина, воды, двойной фальсификации) в средних пробах молока.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Главные белки молока.
2. Сущность определения белков в молоке методом формольного титрования.
3. Значение и сущность контроля натуральности молока.
4. Какие изменения вызывает в молоке фальсификация?
5. Как определяется разбавление молока водой?
6. Как определяется разбавление молока обезжиренным молоком или подсытия сливок?
7. Как определяется двойная фальсификация молока?
8. Как определяется наличие соды в молоке?
9. Как определяется наличие крахмала или муки в молоке?
10. Как определяется наличие формалина в молоке?
11. В чем отличие сырого молока от кипяченного?

## **ЗАНЯТИЕ №4**

### **Тема: Сыропригодность молока и изучение факторов, влияющих на свертывание молока**

**Цель занятия:** освоить методику определения пригодности молока-сырья для использования в сыроделии.

**Материал и оборудование:** колбы, пробирки, палочки, молочные жиромеры, ареометр, термостат, водяная баня, центрифуга, сычужный фермент, метиленовая синь, 1 %-й и 3 %-й растворы сычужного фермента, 4 %-й раствор хлорида кальция, хлорид кальция, изоамиловый спирт, молоко.

### *Теоретические сведения*

#### **Требования к качеству молока в сыроделии**

Одно из важнейших свойств молока – способность свертываться под действием сычужного фермента. Часто свертывание молока происходит медленно, для ускорения его требуются увеличенные дозы сычужного фермента; в таком молоке, называемом сычужно-вялым, плохо развиваются микроорганизмы. Для характеристики молока по его способности свертываться сычужным ферментом и определения наличия в молоке бактерий группы кишечных палочек проводят сычужно-бродильную пробу, основанную на контроле качества сгустка. По результатам сычужно-бродильной пробы молоко делят на три класса.

Для производства сыра пригодны молоко I и II классов. Многие заболевания коров приводят к изменению состава и свойств молока, поэтому по действующим санитарным и ветеринарным правилам сдача молока от больных коров на заводы категорически запрещается.

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

стенции и рисунка. Кроме того, маститное молоко может содержать недопустимое число патогенных стафилококков, что приведет к отравлениям токсинами, выделяемыми этими микроорганизмами. В сыроделии предусматривается контроль молока на мастит по содержанию соматических клеток. В молоке, предназначенном для производства сыра, число соматических клеток не должно превышать 500 тыс. в 1 см<sup>3</sup> молока.

Непригодно на сыр молоко, получаемое в хозяйствах, неблагополучных по бруцеллезу, туберкулезу, ящуре и сальмонеллезу. Приемка молока заключается в определении массы молока, его качества и в проведении сортировки. После перемешивания молока определяют его органолептические показатели: запах, цвет, консистенцию и измеряют температуру. Отбирают пробу молока.

Оценку вкуса проводят только после кипячения пробы. Ежедневно в пробах молока от каждой партии определяют кислотность, группу чистоты, массовую долю жира, плотность и число соматических клеток. В пробах молока от каждого поставщика определяют класс молока по сычужно-бродильной пробе, бактериальную обсемененность по редуктазной пробе, наличие в молоке веществ, ингибирующих рост молочнокислых микроорганизмов, количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых бактерий. При подозрении на фальсификацию молоко проверяют на натуральность. При этом дополнительно определяют массовую долю СОМО, а при необходимости – точку замерзания, присутствие аммиака, соды, пероксида водорода. На основании результатов органолептической оценки, а также физико-химических и гигиенических показателей устанавливают сыропригодность молока.

Для свертывания молока в сыроделии применяют молокосвертывающие ферменты животного происхождения: сычужный фермент и пепсин, ферментные препараты на их основе. Промышленный препарат сычужного фермента содержит 30-40% пепсина. Его используют в виде порошка, состоящего из смеси сычужного фермента и хлорида натрия, что обеспечивает активность сычужного порошка 100000 усл.ед.

Продолжительность сычужного свертывания молока сокращается при повышении температуры свертывания с 20 °С до температурного оптимума сычужного фермента – 38-40 °С. При температуре 10 и 60 °С молоко практически не свертывается фер-

ментом. В практических условиях при производстве полутвердых сыров температура от 30 до 35 °С обеспечивает получение достаточно прочного сгустка за 25-30 мин при внесении фермента в количестве 2,5 г на 100 кг молока.

## Ход работы

### Приборы и материалы.

Стаканы термостойкие емкостью 200 см<sup>3</sup>, пробирки, пипетки объемом 1, 5, 10 см<sup>3</sup>, цилиндры емкостью 250 см<sup>3</sup>, стеклянные палочки, лактоденсиметр, водяная баня, электроплитка, секундомер, термометр со шкалой от 0 до 100 °С, 1 %-й и 3 %-й растворы сычужного фермента, 4 %-й раствор хлорида кальция, наборы реактивов для определения кислотности и содержания белка в молоке.

### *Задание 1. Оценка сыропригодности молока.*

Определить плотность и кислотность исследуемого молока и содержание в нем белка. Результат записать. Показатели должны соответствовать требованиям ГОСТ.

Оценку сыропригодности молока проводят с помощью сычужной пробы (по Диланяну). В две пробирки наливают по 10 см каждого образца исследуемого молока, нагревают до температуры 35 °С в водяной бане. В каждую из них вносят по 2 см<sup>3</sup> 0,03 %-го рабочего раствора сычужного фермента, который готовят непосредственно перед проведением пробы из 3 %-го раствора (1 см<sup>3</sup> 3 %-го раствора фермента разбавляют дистиллированной водой до 100 см) и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Снова помещают в водяную баню при температуре 35 °С 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 180°С сгусток из нее не выпадает.

По продолжительности свертывания белков исследуемое молоко подразделяют на три типа:

1-й тип - продолжительность свертывания до 600 с (10 мин) свертываемость хорошая;

2-й тип - продолжительность свертывания от 600 до 900 с (10-15 мин) свертываемость нормальная;

3-й тип - продолжительность свертывания более 900 с (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.

**Задание 2.** Изучение влияния температуры пастеризации на сычужное свертывание молока.

Подготовить образцы молока для исследования. В три термостойких стакана отмерить по 250 см<sup>3</sup> сырого молока для пастеризации и в один 100 см<sup>3</sup> для контроля.

1-й образец - сырое молоко (контроль);

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

3-й образец - молоко пастеризовать в водяной бане при температуре от 72 до 74 °С в течение 20 с;

4-й образец - молоко пастеризовать при температуре от 80 до 85 °С без выдержки (на электроплите).

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

Каждый образец молока разделить на две пробы по 100 см<sup>3</sup> и в первую внести раствор хлорида кальция из расчета 40 г соли на 100 кг молока. Во все пробы внести по 10 см<sup>3</sup> 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. Построить графики зависимости продолжительности свертывания молока от температуры пастеризации с внесением и без внесения хлорида кальция.

Таблица 1 – Продолжительность свертывания молока, мин

Образец молока	С хлоридом кальция	Без хлорида кальция
1-й - сырое		
2-й - (63-65 °С)		
3-й - (72-74 °С)		
4-й - (80-85 °С)		

На основании полученных данных сделать соответствующие выводы.

### Задания

1. Изучение влияния вносимой дозы хлорида кальция на сычужное свертывание молока

Подготовить для исследования образцы молока. В три стакана отмерить по 100 см<sup>3</sup> молока, пастеризованного при температуре от 72 до 76 °С, подогреть или охладить (если для исследований молоко пастеризуется в лаборатории) до 35 °С 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 см<sup>3</sup> 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.

2. Изучение влияния температуры свертывания и дозы сычужного фермента на сычужное свертывание молока.

Подготовить образцы сырого молока для исследований. В шесть стаканов отмерить по 100 см<sup>3</sup> молока и подготовить по схеме, представленной в табл.2.

Таблица 2 – Схема исследования и результаты

Образец молока	Температура свертывания	Количество раствора сычужного фермента, см <sup>3</sup>		Продолжительность свертывания, мин
		1 %-го	3 %-го	
1-й	35 °С	10		
2-й			10	
3-й			5	
4-й	25 °С	10		
5-й			10	
6-й			5	

После внесения фермента молоко тщательно перемешать и оставить в покое до готовности сгустка. Продолжительность свертывания отмечают по секундомеру и записывают в табл. 2. Рассчитать дозу фермента, вносимую в каждый образец молока. Построить график зависимости продолжительности свертывания молока от дозы фермента при разных температурах свертывания.

3. Исследовать влияние кислотности и тепловой обработки молока на синерезис сычужного сгустка.

4. Изучение влияния вносимой дозы хлорида кальция на сычужное свертывание молока

### Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к молоку в сыроделии?
2. Дайте характеристику сыропригодности молока. Как определить сыропригодность молока?
3. В чем сущность сычужной коагуляции белков молока?
4. Какие факторы оказывают влияние на процесс сычужного свертывания?
5. Какие молокосвертывающие 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 30 до 35 °С?
11. Каково влияние различных факторов на структурные свойства кислотного и сычужного молочного сгустка?

## ЗАНЯТИЕ №5

### Тема: Определение соматических клеток в молоке

**Цель занятия:** освоить методику определения соматических клеток в молоке

**Материал и оборудование:** колбы, пробирки, палочки, молочные, термостат, мастоприм, Соматос –М, спирт, молоко.

### *Теоретические сведения*

Соматические клетки - это клетки различных тканей и органов. Внутри вымени происходит постоянное обновление клеток эпителиальной ткани. Старые клетки отмирают и отторгаются. При производстве молока в альвеолах вымени и его секретиции через молочные протоки к молоку постоянно добавляются соматические клетки.

### Определение количества соматических клеток Сущность метода

Метод основан на взаимодействии препарата «Мастоприм» с соматическими клетками, в результате которого изменяется консистенция молока. У коров больных маститом увеличивается содержание в нем соматических клеток, главным образом лейкоцитов, водорастворимых фракции белков–альбуминов, глобулинов, хлоридов, солей натрия, ферментов (каталазы, фосфотазы, редуктазы). Изменение свойств молока приводят к нарушению технологического цикла выработки сыров и ухудшению его качества. В несколько раз увеличивается время сычужного свертывания, а в отдельных случаях маститное молоко вообще не свертывается, образующийся сгусток получается дряблый, медленно уплотняется, удлиняется время его обработки, замедляется отделение сыворотки.

Одной из причин ухудшения технологических свойств нормального молока считают наличие в нем веществ, ингибирующих в нем активность молочнокислых организмов, входящих в состав бактериальных заквасок.

### Проведение анализа

В луночку пластинки ПКМ-1 вносят 1 см<sup>3</sup> тщательно перемешанного молока и добавляют 1 см<sup>3</sup> водного раствора препарата «Мас-

топрим». Молоко с препаратом интенсивно перемешивают деревянной, пластмассовой или стеклянной палочкой в течение 10 сек. Полученную смесь из луночки пластинки при непрерывном интенсивном перемешивании поднимают палочкой вверх на 50-70 мм, после чего в течение не более 60 сек оценивают результаты анализа.

### Обработка результатов.

Количество соматических клеток в исследуемом молоке устанавливают по консистенции молока в соответствии с требованиями таблицы №1.

Таблица №1 – Требования к качеству молока

Характеристика консистенции молока	Кол-во соматических клеток в 1 см <sup>3</sup> молока.
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити	до 500 тыс.
Выраженный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна выемка на дне луночки пластинки. Сгусток не выбрасывается из луночки	От 500 тыс. до 1 млн.
Плотный сгусток, который выбрасывается из луночки пластинки.	Свыше 1 млн.

### Задание

1. Определить маститное молоко в средних образцах.
2. Определить количество соматических клеток в средних пробах молока.

### Контрольные вопросы

1. Что такое соматические клетки?
2. Из-за чего повышается количество соматических клеток в вымени животного?
3. От чего зависит количество соматических клеток в молоке?

## ЗАНЯТИЕ №6

### Тема: Нормализация молока и материальные расчеты в производстве натуральных сыров.

**Цель занятия:** освоить способы нормализации молока и расчеты уравнений баланса по жиру и белку в нормализованном молоке и готовом продукте.

**Материал и оборудование:** колбы, пробирки, палочки, термостат, сливки, молоко.

### Теоретические сведения

**Нормализация молока.** Для каждого вида сыра нормативными документами предусмотрено минимальное содержание жира в сухом веществе продукта. Сыр с пониженным содержанием массовой доли жира в сухом веществе является нестандартным и реализации не подлежит. Содержание жира в сухом веществе зрелого сыра зависит в основном от соотношения между жиром и белком в смеси молока, а также от коэффициентов их использования, от изменения свойств и химического состава молока по периодам года, от соотношения казеина и альбумина в молоке и между различными фракциями казеина, от содержания поваренной соли в сырах и распада протеинов в процессе созревания и др. факторов.

Для получения стандартных по массовой доле жира сыров молоко необходимо нормализовать, то есть установить в молочной смеси для выработки сыра определенную массовую долю жира с учетом фактического содержания белка в смеси, устанавливаемого методом формального титрования.

С учетом содержания жира в исходном сырье для выработки сыра находят предварительную жирность и процент обезжиренного молока в смеси (табл. 1).

Таблица 1 – Таблица для ориентировочного составления нормализованной молочной смеси при выработке сыра (%).

Массовая доля жира в исходном молоке	Ориентировочная жирность смеси, для сыра жирностью, %						Обезжиренное молоко в смеси, для сыра жирностью, %					
	20	30	40	45	50	55	20	30	40	45	50	55
3,0	0,95	1,3	2,0	2,4	2,95	3,35	69,5	57,6	33,9	20,3	1,7	1,09
3,1	0,95	1,3	2,05	2,45	3,0	3,45	70,5	59,0	34,4	21,3	3,3	1,1
3,2	0,95	1,35	2,1	2,5	3,05	3,5	71,4	58,7	34,9	22,2	4,8	0,94
3,3	1,0	1,35	2,15	2,55	3,1	3,55	70,8	60,0	35,4	23,1	6,2	0,79
3,4	1,0	1,35	2,2	2,6	3,15	3,6	71,6	61,2	35,8	23,9	7,5	0,63
3,5	1,05	1,4	2,25	2,65	3,2	3,65	71,0	60,7	36,2	24,6	8,7	0,48
3,6	1,05	1,4	2,3	2,7	3,25	3,7	71,8	62,0	36,6	25,3	9,9	0,32
3,7	1,05	1,45	2,35	2,75	3,3	3,75	72,6	61,6	37,0	26,0	11,0	0,16
3,8	1,1	1,45	2,35	2,8	3,35	3,85	72,0	62,7	38,7	26,7	12,0	0,16
3,9	1,1	1,5	2,4	2,85	3,4	3,9	72,7	62,3	39,0	27,3	13,0	-
4,0	1,1	1,5	2,45	2,9	3,45	4,0	73,4	63,3	39,2	27,8	13,9	-
4,1	1,1	1,55	2,5	2,95	3,5	4,1	74,1	63,0	39,5	28,4	14,8	-
4,2	1,15	1,55	2,55	3,0	3,55	4,2	73,5	63,9	39,6	28,9	16,9	-

**Примечание.** Таблица служит для определения ориентировочной жирности смеси, которую уточняют по массовой доле белка.

После заполнения сыродельных ванн еще раз проверяют массовую долю жира и окончательно регулируют ее добавлением сыря.

Содержание и степень использования жира в сыре зависит от соотношения в смеси жира и белка. Для получения стандартного продукта проводят нормализацию сыря. В сыроделии принято нормировать содержание жира в продукте по отношению не к общей массе сыра, а по отношению к массе его сухого вещества (массовая доля жира в сухом веществе сыра).

Содержание жира в сухом веществе сыра зависит от соотношения между жиром и белком, степени их использования, от соотношения между различными фракциями белков молока, степени посолки сыра и распада белковых веществ в процессе созревания и определяется по формуле:

$$Ж_{св} = Ж_{с} \times 100 / (100 - В_{с}),$$

где  $Ж_{с}$  – абсолютная массовая доля жира в сыре, %;

$В_{с}$  – массовая доля влаги в сыре, %.

Расчет жирности нормализованной смеси проводят по формуле:

$$Ж_{нм} = К \times Б_{м} \times Ж_{св} / 100,$$

где  $К$  – коэффициент, равный 2,16 – для сыров 50 % жирности; 1,98 – для сыров 45 % жирности; 1,86 – для сыров 40 % жирности; 1,54 – для сыров 30 % жирности;

$Б_{м}$  – массовая доля белка в молоке.

Если фактическая массовая доля жира в сухом веществе сыра отличается от требуемой (нормативной), устанавливают поправочный коэффициент по формуле:

$$К_{п} = Ж_{т} \times (100 - Ж_{ф}) / [Ж_{ф} \times (100 - Ж_{т})],$$

где  $Ж_{т}$  – требуемая массовая доля жира в сухом веществе сыра, %;

$Ж_{ф}$  – фактическая массовая доля жира в сухом веществе сыра, %.

С помощью поправочного коэффициента уточняют массовую долю жира в нормализованной смеси при последующей выработке по формуле:

$$Ж_{нм_1} = Ж_{нм} \times К_{п},$$

где  $Ж_{нм_1}$  – массовая доля жира в нормализованном молоке, уточненная при опытных выработках сыра, %;  $Ж_{нм}$  – массовая доля жира в нормализованной смеси;  $К_{п}$  – поправочный коэффициент.

Таким образом, проводят 3-4 выработки, находят среднеарифметическое значение коэффициента и пользуются им в последующих выработках.

Затем находят расчетный коэффициент:

$$К_{р} = Ж_{нм} \times Б_{м}.$$

Расчетный коэффициент следует уточнять по мере необходимости не реже 1 раза в месяц.

### Задания

1. Освоить расчеты уравнений баланса по жиру и белку в нормализованном молоке и готовом продукте.

2. Освоить расчеты массовой доли жира в нормализованном молоке при производстве сыров.

3. Произвести расчеты нормализации молока для производства сыров по индивидуальным заданиям.

4. Произвести расчеты годовой продукции норм расхода сырья по индивидуальным заданиям.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют методы отбора проб сыра для анализа?
2. Определение массовой доли жира в сыре.
3. Как определяется массовая доля влаги в сыре?
4. Как учитывается при нормализации содержание массовой доли белка в исходном сырье?

## **ЗАНЯТИЕ №7**

### **Тема: Определение массовых долей влаги, сухих веществ и жира в сыре**

**Цель занятия:** освоить методику определения массовых долей влаги, сухих веществ и жира в сыре.

**Материал и оборудование:** жироскопы, резиновые пробки, пипетки на 10,77 мл; серная кислота, плотностью 1,81-1,82 г/см<sup>3</sup>; водяная баня; центрифуга; штативы для жироскопов; сода; полотенце; салфетки, автоматические пипетки на 10 и 1 мл, колбы на 100-200 мл, бюретки, штативы, пипетки на 10 мл, раствор фенолфталеина (1%), 0,1 н раствор NaOH, нейтрализованный 40% формалин, пипетки на 5 и 15 мл, пробирки, фильтровальная бумага, нагревательный прибор.

### *Теоретические сведения*

**Отбор проб для анализа.** Отбор проб проводят уполномоченные лица, прошедшие соответствующее обучение. При количестве единиц упаковки от 1 до 100 берут от 1 до 7 единиц, от которых отбирают пробы. При количестве единиц упаковки свыше 100 берут 5%, но не менее 7 единиц. От каждой контролируемой единицы упаковки твердых сыров отбирают один круг, брусок или головку, от которых берут пробы для исследования на органолептические и физико-химические показатели.

Пробы сыра отбирают сырным щупом, вводя его на глубину 3/4 длины. При отборе проб сыров, имеющих форму цилиндра или бруска, щуп вводят с торцевой стороны ближе к центру; в сырах, имеющих круглую форму, щуп вводят в верхней части почти до центра головки. От вынутого столбика сыра отделяют корковый слой длиной около 1,5 см. Для исследования берут оставшийся отрезок длиной около 4,5 см. Верхнюю часть столбика сыра снова вставляют в отверстие, проделанное щупом, поверхность сыра заливают парафином, имеющим температуру 100-120 °С или отправляют нагретой металлической пластинкой. Пробы сыров измельчают в ступке или на терке, хорошо перемешивают и помещают в стеклянную банку с притертой пробкой. Хранить пробы перед анализом при 0-3 °С дольше суток не следует. Для анализа необходимо около 50 г сыра.

## Определение физико-химических показателей

### 1. Определение массовой доли жира в сыре

ГОСТ 5867-69.

В чистый молочный жиромер отвешивают 2 г сыра и приливают около 19 мл серной кислоты так, чтобы уровень жидкости был не ниже 4-6 мм от основания горлышка жиромера. 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 массовой доли жира в плавленых сырах, относящихся к группе пластических, жиромеры выдерживают на водяной бане при температуре 65±2 °С в течение также 60±10 мин.

После растворения белковых веществ жиромер вынимают из водяной бани, движением пробки переводят 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.

Абсолютную массовую долю жира в сыре  $x$  (%) вычисляют по формуле

$$X = 11P/m,$$

где 11 – коэффициент пересчета показаний жиромера, %;

$P$  – показание жиромера, %;

$m$  – навеска сыра, г.

Массовую долю жира в сыре в пересчете на сухое вещество (%) рассчитывают по формуле

$$X_1 = x \times 100/(100-B),$$

где  $x$  – абсолютная массовая доля жира в сыре, %;

$B$  – массовая доля влаги в сыре, %.

### 2. Определение массовой доли влаги в сыре

Определение массовой доли влаги в сыре осуществляют по ГОСТ 3626-73. Допускается определение массовой доли влаги в сыре после прессования методом высушивания на электроплитке.

В алюминиевую чашку отвешивают 5г подготовленной пробы сыра. Стеклопалочкой сыр равномерно распределяют по дну чашки.

С помощью специального металлического держателя или щипцов алюминиевую чашку осторожно нагревают на плитке, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания. Расплавленную массу во время кипения придавливают стеклянной палочкой ко дну чашки, особенно в тех местах, где сыр вспучивается. В случае перегрева чашку снимают с плитки, чтобы немного охладить.

Признаком окончания высушивания служат прекращение кипения и появление легкого дымка, цвет высушенного остатка – светло-золотистый. Равномерная окраска поверхности является непременным условием точности анализа.

Массовую долю влаги (%) вычисляют по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \times 100/5,$$

где  $m_1$  – масса чашки с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса с навеской после высушивания, г;

5 – навеска сыра, г.

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

### 3. Определение содержания сухих веществ в сыре

В лабораторию должна быть доставлена представительная проба. Она не должна быть изменена или повреждена при транспортировании или хранении.

Пробу сыра измельчают при помощи мельницы. В случае мягкой консистенции сыра мельницу использовать невозможно, и образец тщательно перемешивают при помощи других приспособлений (стеклянной мешалки или шпателя). При этом следует избегать потерь при испарении.

Подготовленную пробу хранят до анализа в соответствующем герметичном контейнере. Анализ проводят не позже чем через 1 ч.

В тарелку со стеклянной мешалкой отвешивают 20 г песка. Увлажняют песок водой и сушат тарелку в сушильном шкафу до получения постоянной массы. Охлаждают тарелку в эксикаторе, затем взвешивают с точностью до 0,0005 г.

Быстро взвешивают 3 г с точностью до 0,0005 г контрольной пробы на тарелку. Тщательно перемешивают мешалкой контрольную порцию с песком. Сушат тарелку вместе с содержимым в сушильном шкафу в течение 4 ч при 88 °С. Охлаждают в эксикаторе, затем взве-

швают с точностью 0,0005 г снова сушат в печи в течение 1 ч. Охлаждают в эксикаторе, затем взвешивают с точностью до 0,0005 г.

Сушку и охлаждение повторяют до тех пор, пока разница в массе между двумя последовательными взвешиваниями будет не более 0,001 г.

Проводят до определения на одной и той же контрольной пробе.

### **Выражение результатов**

Содержание массы сухого вещества в процентах определяют по уравнению:

$$\frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

где  $m_0$  – масса тарелки, мешалки и песка, г;

$m_1$  – масса тарелки вместе с пробой до сушки, г;

$m_2$  – масса тарелки вместе с пробой после сушки, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений.

## **4. Метод определения сухих веществ в сыре**

Метод определения общего содержания сухих веществ в сыре и плавленом сыре устанавливает международный стандарт ИСО 5534.

Сущность метода состоит в выпаривании воды из пробы, смешанной с песком, при температуре 102 °С в сушильном шкафу.

Перед анализом, удаляют с пробы корку, слизистый или плесневелый поверхностный слой, чтобы проба была такой, как обычно используют для анализа. Пробу натирают на терке или размельчают в подходящем устройстве, быстро размешивают размолотую массу.

### **Метод определения**

Одновременно с определением выполняют холостую пробу, используя ту же самую процедуру для подготовки пробы и определения.

Нагревают чашку с приблизительно 20 г песка, с крышкой и палочкой для перемешивания в сушильном шкафу при 102 °С в течение 1 ч.

Закрывают чашку крышкой, сверху кладут палочку и переносят все в эксикатор, чтобы дать охладиться до комнатной температуры, (45 мин). Взвешивают чашку с крышкой и палочкой с точностью до 1 мг.

Тщательно перемешивают пробу с песком и ровно распределяют смесь по дну посуды.

В твердый вид сыра для облегчения перемешивания с песком можно добавить 3 мл дистиллированной воды. При анализе сыров, которые расплавляются до стекловидной массы при температуре 102°С, чашку предварительно нагревают на водяной бане. Содержимое время от времени перемешивают, чтобы предотвратить образование затвердевшего поверхностного слоя.

Нагревают чашку и лежащую рядом крышку в сушильном шкафу при 102°С в течение 3 ч. Закрывают чашку крышкой и переносят в эксикатор. Дают остыть до комнатной температуры (45 мин) и взвешивают с точностью до 1 мг. Вновь нагревают чашку с крышкой, переносят в эксикатор и дают остыть до комнатной температуры. Взвешивают с точностью до 1 мг.

Повторяют нагревание и взвешивание до тех пор, пока разница между двумя последовательными взвешиваниями не перестанет превышать 2 мг или менее. Записывают самое меньшее значение.

### **Выражение результатов.**

Общее содержание сухих веществ, выраженное в массовых процентах, рассчитывают по уравнению:

$$w_1 \frac{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_4)}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

где  $m_0$  – масса чашки, г;

$m_1$  – масса чашки с пробой до высушивания, г;

$m_2$  – масса чашки с пробой после высушивания, г;

$m_3$  – масса чашки в холостой пробе, г;

$m_4$  – масса чашки с пробой в холостой пробе, г.

### **Задание**

1. Определить массовую долю жира и влаги в осетинском рассольном сыре.
2. В таблице охарактеризовать основные требования к молоку для производства сыра (сыропригодность молока).

### **Контрольные вопросы**

1. Физико-химические показатели молока для производства сыра.
2. Какая массовая доля влаги в сыре?
3. Как определить сухие вещества в сыре?

## ЗАНЯТИЕ 8

### ТЕМА: Определение массовой доли поваренной соли в сыре

**Цель работы:** освоение методики определения поваренной соли в натуральных сычужных сырах методом с использованием азотно-кислого серебра.

**Материал и оборудование:** лабораторные весы 4-го класса точности (предел взвешивания-200 г), электроплитка бытовая, бюретки объемом 25 мл, стеклянные воронки, конические колбы объемом 300 мл, мерные колбы объемом 100 мл, пипетки объемом 1, 10, 50 мл, цилиндры объемом 10, 25, 100 мл, химические стаканы объемом 250 мл из термически стойкого стекла, стаканчики для взвешивания, часовое стекло, терка, стеклянные палочки, ступки фарфоровые, бумага для фильтрования, вата.

#### *Теоретические сведения*

##### 1. Содержание соли в сыре

Поваренная соль является не только вкусовым наполнителем сыра, но и регулятором нормального процесса его созревания, а также существенно влияет на развитие в нем микробиологических и биохимических процессов. От содержания поваренной соли в сыре во многом зависит формирование его органолептических показателей: вкуса и запаха, консистенции, рисунка, внешнего вида.

Количество соли в различных зрелых сычужных сырах колеблется от 1,2 до 2,5%, в рассольных сырах – до 4-7 %.

Массовую долю поваренной соли в сыре определяют в соответствии с ГОСТ 3627-81 методом с использованием азотнокислого серебра.

#### **Подготовка к анализу**

*Приготовление титрованного раствора азотнокислого серебра (0,1 моль/дм<sup>3</sup>):* 16,989±0,001 г азотнокислого серебра количественно переносят водой в мерную колбу вместимостью 1000 мл, вращением колбы перемешивают ее содержимое до полного растворения реактива, доводят объем до метки и вновь тщательно перемешивают.

*Определение титра раствора азотнокислого серебра:* к 10 мл раствора хлорида натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> добавляют 3 капли хромата калия и титруют приготовленным раствором азотнокислого серебра до появления оранжево-коричневого окрашивания.

Титрование повторяют 3-4 раза, рассчитывают молярную концентрацию и титр раствора азотнокислого серебра.

*Приготовление титрованного раствора калия роданистого (0,1 моль/дм<sup>3</sup>):* 9,720±0,001 г роданистого калия или 7,612±0,001 г роданистого аммония количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят объем водой до метки, тщательно перемешивают. Уточняют молярную концентрацию приготовленного раствора титрованием раствором азотнокислого серебра в присутствии железоаммонийных квасцов (2-3 капли).

*Приготовление железоаммонийных квасцов (насыщенного раствора):* 50±1 г железоаммонийных растворяют в 100 мл кипящей воды. После охлаждения коричневато-бурый раствор сливают с поверхности выпавших в осадок кристаллов и приливают к нему небольшими порциями азотную кислоту до изменения окраски.

#### **Ход анализа**

На часовом стекле или в бюксе взвешивают от 1,8 до 2,2 г сыра с погрешностью не более 0,001 г, переносят в ступку и тщательно растирают пестиком с добавлением воды, нагретой до температуры 50±5 °С. Полученную суспензию количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, содержимое охлаждают до 20 °С и доводят водой до метки.

Через ватный или бумажный складчатый фильтр фильтруют содержимое мерной колбы в колбу вместимостью 200 или 300 мл.

В зависимости от предполагаемой массовой доли соли в исследуемом сыре и в соответствии с табл. 1 в колбу помещают определенный объем фильтрата сыра, приливают необходимое количество воды, раствор азотнокислого серебра и тщательно перемешивают. Затем при помощи градуированного цилиндра приливают 5 мл азотной кислоты, разбавленной водой в соотношении 1:1,1 мл железоаммонийных квасцов и тщательно перемешивают содержимое колбы.

Таблица 1 – Определение поваренной соли в сыре раствором азотнокислого серебра

Массовая доля соли в сыре, %	Рекомендуемый объем используемого для анализа фильтрата сыра, мл	Рекомендуемый объем воды, добавляемой к фильтрату сыра, мл	Рекомендуемый объем раствора азотнокислого серебра, мл
До 2,0	50	-	5
От 2,1 до 3,0	50	-	10
От 3,1 до 4,0	25	25	5
От 4,0 до 7,0	25	25	10

Избыточное количество азотнокислого серебра титруют раствором роданистого калия или аммония до тех пор, пока не появится окраска красно-коричневого цвета, не исчезающая в течение 30 с. Параллельно проводят контрольный опыт при использовании 50 мл дистиллированной воды вместо фильтрата сыра, добавляя используемые реактивы в том же количестве и последовательности, что и для испытуемой пробы.

Массовую долю хлористого натрия в сыре (%) вычисляют по формуле:

$$X = 5,85 \times c \times (V_1 - V_2) \times 100 / mV,$$

где 5,85 – коэффициент для выражения результатов в виде процентного содержания хлористого натрия;

c – молярная концентрация титрованного раствора роданистого калия или роданистого аммония, моль/л;

$V_1$  – объем раствора роданистого калия или аммония, используемый в контрольной пробе, мл;

$V_2$  – объем раствора роданистого калия или аммония, используемый при анализе продукта, мл;

m – масса навески сыра, г;

V – объем использованного в анализе фильтрата сыра, мл.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,01%.

## Задания

1. Определить содержание соли в сыре «Брынза» титром раствора азотнокислого серебра.

## Контрольные вопросы

1. Физико-химические показатели сыра.
2. Как определяется содержание соли в сыре?
3. Какой процент содержания соли в рассольных сырах?

## ЗАНЯТИЕ №9

### Тема: Исследование белка в сыре

**Цель занятия:** освоить методику и расчеты исследования белка в сыре.

**Материал и оборудование:** колбы Кьельдаля емкостью 500 мл или 800 мл; аналитические весы с точностью взвешивания до 0,1 мг; бюретка или автоматическая пипетка для распределения раствора сульфата меди (11) порциями по 1,0 мл; мерные цилиндры, емкостью 50 мл, 100 мл и 500 мл; конические колбы, емкостью 500 мл, градуированные через каждые 200 мл; бюретка, емкостью 50 мл, устройство для размола; кипятильные камешки; установка для вываривания; для удерживания колбы Кьельдаля в наклонном положении (приблизительно 45°); дистилляционный аппарат; блок вываривания, вытяжной шкаф; фильтровальная бумага и водяная баня.

#### *Теоретические сведения*

Среди азотистых веществ, входящих в состав пищевых продуктов, важнейшая роль принадлежит белкам.

Белками или белковыми веществами называются сложные высокомолекулярные полимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот. Массовую долю белка в сыре определяют по количеству общего азота методом Кьельдаля.

С развитием фото- и спектрофотометрии были разработаны методы количественного определения белка, основанные на его способности давать окрашенные соединения с некоторыми реагентами. Среди них следует отметить метод Лоури, биуретовый метод. Находят применение также физико-химические методы, в основу которых положены специфические свойства белка: образование различной степени помутнения в зависимости от концентрации белка в растворе сульфосалициловой кислоты (нефелометрический метод), способность белка адсорбировать некоторые красители и другие свойства белка.

Все перечисленные методы могут быть отнесены к ускоренным. При относительно небольших затратах времени они характеризуются достаточно высокой точностью и простотой определения. В настоящих методических указаниях изложены методы количественного

определения белка: Кьельдаля, биуретовый, нефелометрический, рефрактометрический и метод формольного титрования.

Методы определения белка			
качественные		Без минерализации	количественные
метод Лоури	биуретовый метод	методы, основанные на связывании красителей	методы УФ спектроскопии
с минерализацией			
метод Кьельдаля			

В среднем белковые молекулы содержат 50-54% углерода, 15-18% азота, 20-23% кислорода, 6-8% водорода и 0,3-2,5% серы.

**Отбор проб для анализа.** В лабораторию должна быть доставлена представительная проба. Она не должна быть изменена или повреждена при транспортировании или хранении. Удаляют с сыра корку, слой с пятнами или плесенью таким образом, чтобы получить представительную пробу. Быстро перемешивают полученную массу и предпочтительно вновь быстро перемалывают массу и анализируют пробу как можно быстрее после измельчения. С помощью шпателя взвешивают 1 г размолотого сыра на предварительно гофрированной, просмоленной фильтровальной бумаге. Заворачивают анализируемую пробу в фильтровальную бумагу и опускают сверток на дно колбы Кьельдаля или пробирки для вываривания.

#### **Определение белка в сыре традиционным методом.**

##### **Метод Кьельдаля**

Международный стандарт ИСО 17837 устанавливает метод определения содержания азота и приблизительного подсчета содержания белка в плавленом сыре по традиционному методу Кьельдаля, а также методом блочного вываривания.

Сущность метода состоит в вываривании анализируемой порции со смесью концентрированной серной кислоты с сульфатом калия. Роль сульфата калия состоит в повышении температуры кипения серной кислоты и создание более сильно окисляющей смеси для выравнивания.

**Анализируемая проба и предварительная обработка.** Добавляют в чистую и сухую колбу Кьельдаля от 5 до 10 кипяtilьных камешков, 15,0 г сульфата калия, 1,0 мл раствора сульфата меди (11). Затем добавляют подготовленную анализируемую пробу и 25 мл серной кислоты, смывая ею растворы сульфата меди (11), сульфата калия и анализируемую пробу, оставшуюся на горлышке колбы, затем осторожно перемешивают содержимое колбы Кьельдаля.

**Вываривание.** Включают систему удаления паров установки для вываривания перед началом вываривания. Нагревают колбу Кьельдаля на установке для вываривания, устанавливая нагреватель на достаточно низкое значение, чтобы обуглившийся продукт вываривания не пенился в горле колбы Кьельдаля. Вываривают при этом нагревании до появления белых паров в колбе. Приблизительно через 20 мин. усиливают нагревание до половины максимального значения и продолжают нагревать в течение 15 мин. По окончании 15-ти минутного периода повышают нагрев до максимума, определенного ранее. После того, как продукт вываривания станет прозрачным (прозрачным светлого сине-зеленого цвета), продолжают нагревание в течении от 1 ч до 1,5 ч на максимуме нагрева. Если жидкость не кипит, то окончательное значение нагрева может быть слишком низким. Общее время вываривания должно быть от 1,8 ч до 2,25 ч. Если обуглившийся продукт вываривания все же остался в горле, то смывают его несколькими миллилитрами воды.

В конце вываривания продукт вываривания должен быть прозрачным и не должен содержать остатков материала. Дают продукту вываривания остыть до комнатной температуры в открытой колбе в отдельном вытяжном шкафу приблизительно 25 мин. Охлажденный продукт вываривания должен быть жидким или жидким с небольшим количеством мелких кристаллов на дне колбы после 25-ти минутного периода охлаждения. Избыточная кристаллизация после 25 минут является результатом чрезмерных потерь кислоты при вываривании и может привести к низким результатам.

Добавляют 300 мл воды в колбу Кьельдаля емкостью 500 мл или 400мл воды при использовании колбы Кьельдаля емкостью 800 мл. Добавляя воду промывают горло колбы. Тщательно перемешивают содержимое, убеждаясь, что все выпавшие кристаллы переведены обратно в раствор. Добавляют от 5 до 10 кипяtilьных камешков. Дают смеси вновь остыть до комнатной температуры перед дистилляцией.

**Дистилляция.** Включают воду в холодильнике дистиллятора. Добавляют 75 мл раствора гидроксида натрия к разбавленному продукту вываривания, осторожно вливая раствор в наклоненную колбу Кьельдаля, чтобы образовался слой на дне луковицы колбы. Между двумя растворами должна быть четкая граница раздела. Чтобы снизить возможность потерь аммиака, сразу же после добавления раствора гидроксида натрия в колбу Кьельдаля, быстро присоединяют ее к дистилляционному аппарату. Погружают кончик выходной трубки холодильника в коническую колбу, содержащую 50мл раствора борной кислоты. Энергично вращают колбу Кьельдаля до исчезновения видимой границы раздела растворов. Ставят колбу на горелку. Продолжают дистилляцию до того, как начнется нерегулярное кипение (толчки), затем сразу отсоединяют колбу Кьельдаля и выключают воду. Общий объем содержимого конической колбы должен быть приблизительно 200 мл.

**Титрование.** С помощью бюретки титруют содержимое конической колбы соляной кислотой. Конечная точка достигается при появлении первых следов розового окрашивания в содержимом. Считывают показания бюретки с точностью до 0,05 мл. В качестве альтернативы титруют содержимое конической колбы соляной кислотой, используя откалиброванный автоматический титратор снабженный рН метром. рН конечной точки титрования достигается при значении 4,6, что является высшей точкой титрования (точка перегиба). Считывают количество использованного титранта на автоматическом титраторе.

### Задания

1. Освоить расчеты уравнений баланса по жиру и белку в готовом продукте.
2. Определить массовую доли белка в осетинском сыре.

### Контрольные вопросы

1. Роль белков входящих в пищевые продукты.
2. Какие существуют способы определения содержания белков в сыре.
3. Сущность определения белков по Кьельдалю.

## ЗАНЯТИЕ №10

### Тема: Виды и состав заквасок, бактериальных концентратов, используемых в производстве сыров.

**Цель занятия:** изучить нормативную документацию по закваскам, основные виды и свойства микрофлоры, ее антагонистическая активность к посторонней микрофлоре, регулирование микробиологических процессов в сырах, повышение устойчивости сыров к раннему и позднему вспучиванию. Основные пороки заквасок и способы их устранения.

**Материал и оборудование:** концентрат молочнокислых бактерий, концентрат мезофильных молочнокислых бактерий, бактериальный концентрат.

#### *Теоретические сведения*

В процессе выработки сыров перед свертыванием в молоко вносят производственные закваски или активированные бактериальные препараты с целью:

- предотвращения развития посторонней микрофлоры при выработке и созревании сыров;
- восполнение утраченной микрофлоры при пастеризации;
- формирование видовых особенностей сыров;
- исключения образования горьких полипептидов в молоке и сыре;
- повышения протеолитической и липолитической активности, обуславливающей вкусовые и ароматические свойства сыров.

В зависимости от формы выпуска и содержания микроорганизмов различают: сухие и жидкие БЗ (представляющие собой чистые культуры молочнокислых бактерий в молоке), содержащие в 1 г (см<sup>3</sup>) не более 10 млрд. жизнеспособных клеток.

По составу микрофлоры различают закваски и препараты молочнокислых бактерий, пропионовокислых бактерий и сырной слизи.

По количеству видов и штаммов микроорганизмов, включаемых в состав микрофлоры заквасок и препаратов, различают: моновидные, поливидовые и смешанные закваски и концентраты.

Виды бактериальных препаратов и заквасок, применяемых в настоящее время, в сыроделии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Бактериальные препараты и закваски

Состав микрофлоры	Назначение	Особенности штаммов
1	2	3
<b>Бактериальные концентраты для сыров с низкой температурой второго нагревания, мягких и рассольных</b>		
Концентрат мезофильных молочнокислых бактерий (лактококков) видов <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>Laktis</i> , <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>cremoris</i> . с добавлением или без добавления лейконостоков – <i>Leuconostoc Laktis</i>	Для сыров с низкой температурой второго нагревания, «Российского», сыров, созревающие при участии сырной слизи, с пониженной жирностью, мягких, рассольных, а также сыров с повышенной температурой второго нагревания.	Липолитическая активность, способность не образовывать горькие полипептиды в молоке и сыре, антагонизм к бактериям группы кишечной палочки.
Бактериальный концентрат (усовершенствованный) бактериальный препарат БП-Углич-№4) лактококков вида <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>Laktis</i> ., <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>cremoris</i> .	Для сыров с низкой температурой второго нагревания, «Российского», сыров, созревающие при участии сырной слизи, с пониженной жирностью, мягких, рассольных, а также сыров с повышенной температурой второго нагревания.	Повышенная устойчивость к бактериофагам, липолитическая активность, способность не образовывать горькие полипептиды в молоке и сыре, антагонизм к бактериям КОЕ.
Концентрат лактококков видов <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ., <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>Diacetilactis</i> лейконостоков – <i>Leuconostoc lactis</i> , мезофильных молочнокислых палочек – <i>Lactobacillus plantarum</i>	Для сыров с низкой температурой второго нагревания, «Российского», сыров, созревающие при участии сырной слизи, с пониженной жирностью, мягких, рассольных, а также сыров с высокой температурой второго нагревания.	Антагонистическое действие на бактерии кишечных палочек
Концентрат молочнокислых бактерий, состоящий из комбинации культур лактококков видов <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ., <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> <i>diacetilactis</i> лейконостоков – <i>Leuconostoc lactis</i> .	Рекомендуется применять в весенний и осенний периоды, когда существует наибольшая опасность обсеменения молока спорами маслянокислых бактерий	Направленное антагонистическое действие на бактерии группы кишечных палочек
<b>Бактериальные концентраты и препараты специального назначения</b>		
Бактериальный концентрат лактококков видов - <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ., <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>cremoris</i> .	Применение в производстве мягких сыров	Энергия кислотообразования, повышенная фагоустойчивость, синергическая активность, антагонистическая активность в отношении бактерий группы кишечных палочек.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<b>Бактериальные препараты лечебно-профилактического назначения</b>		
Концентрат лактококков видов - <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus Laktis</i> subsp. <i>diacetilaktis</i>	Применяется при выработке мягких лечебно-профилактических сыров (Айболит, Славянский, Бифилиновый)	Содержание бифидобактерий

Необходимым элементом производства сыров являются молочнокислые бактерии, вносимые в молоко для выработки сыра в виде специально подобранных и подготовленных комбинаций.

Молочнокислые бактерии выполняют в сыре следующие функции:

- преобразуют основные компоненты молока (лактозу, белки, жир) в соединения, обуславливающие вкусовые и ароматические свойства сыра и его консистенцию, питательную и биологическую ценность, в том числе сбраживают молочный сахар и цитраты с образованием молочной кислоты, углекислого газа и некоторых других продуктов (диацетила, ацетоина, уксусной кислоты и др);
- активизируют действие молокосвертывающих ферментов и стимулируют синерезис сычужного сгустка;
- принимают участие в формировании рисунка и его консистенции;
- подавляют развитие технически вредных и патогенных микроорганизмов, снижающих качество сыра и вызывающих его порчу (колиформы, масляно-кислые бактерии) или вызывающие пищевые отравления (стафилококки, сальмонеллы, энтеропатогенные штаммы кишечной палочки);
- повышают активную кислотность, а также продуцирование специфических ингибирующих веществ.

### Задания

1. Записать состав и свойства микрофлоры бактериальных заквасок (БЗ) и бактериальных концентратов (БК), используемых в сыроделии.

2. Изучить методы контроля и показатели качества активизированного БК и БЗ в соответствии с ТТИ.

3. Изучить и записать пороки заквасок и причины их возникновения.

### Контрольные вопросы

1. Какие бактериальные препараты и закваски применяются в сыроделии?
2. Какие основные виды микрофлоры применяются в сыроделии и их свойства?
3. Какие факторы влияют на возникновение пороков закваски, методы их устранения?

## ЗАНЯТИЕ №11

**Тема: Классификация и общая технологическая схема производства сыров.**

**Цель занятия:** изучить различные схемы классификаций сыров в зависимости от назначения и принципы их разработки.

### *Теоретические сведения*

С целью систематизации многообразия видов сыров разработаны различные схемы их классификаций. В сыроделии приняты товароведческая и технологическая классификации.

В основу товароведческой классификации положены товарные и потребительские свойства.

В основу технологической классификации, призванной способствовать изучению и систематизации большего ассортимента вырабатываемых сыров, положены как товароведные, так и технологические признаки: параметры производства; вид бактериальных культур, применяемых при выработке и созревании сыра; характер протекания и направленность микробиологических и биохимических процессов созревания сыров; физико-химические и органолептические свойства сыров.

Для технологии наиболее ценной и важной является классификация, основанная на технологических признаках:

Согласно этой классификации все сыры подразделяются на 3 класса (группы):

1. Сыры сычужные;
2. Кисломолочные;
3. Плавленые (переработанные).

Каждый из этих классов подразделяется в зависимости от технологических параметров следующим образом:

### **Сыры сычужные натуральные**

<u>Твердые</u>	<u>Полутвердые</u>	<u>Мягкие</u>	<u>Рассольные</u>
С высокой $t^{\circ}$ второго нагрева	с низкой $t^{\circ}$ второго нагрева		

### **Сыры кисломолочные**

#### С высокой $t^{\circ}$ второго нагрева

Без созревания

#### Термокислотный способ осаждения белка

Без созревания

С созреванием

### **Сыры переработанные**

#### Сыры плавленые

#### Переработанные со специями

**Технологическая схема производства основных видов сыров включает следующие операции.**

### **Общая технологическая схема производства сыров**

#### **1. Приемка и оценка качества молока (сыропригодности)**

#### **2. Подготовка молока к выработке сыра**

- резервирование
- созревание
- нормализация
- тепловая обработка
- ультрафильтрационная обработка
- вакуумная обработка
- перекиснокаталазная обработка

#### **3. Подготовка молока к свертыванию:**

- установление  $t$  свертывания
- внесение хлорида кальция
- внесение закваски
- внесение селитры

#### **4. Свертывание молока, образование сгустка (внесение молокосвертывающего препарата)**

#### **5. Обработка сгустка и сырного зерна**

- разрезка сгустка
- постановка зерна

- вымешивание
- второе нагревание
- вымешивание до готовности
- раскисление водой
- частичная посолка в зерне

## 6. Формование

## 7. Прессование

- самопрессование
- принудительное прессование

## 8. Посолка

## 9. Созревание

### Схема 1. Технологическая схема производства сыров

#### Задание

1. Изучить образцы различных видов сыров в муляжном исполнении, иллюстрированные каталоги сыров отечественных производителей.
2. Используя наглядные таблицы, изучить товароведческую и технологическую классификацию существующих видов сыров.
3. Дать характеристику критериев, положенных в основу технологической классификации по Гудкову А.В., принятой на сегодняшний день.

#### Контрольные вопросы

1. Какие классификации сыров разрабатывались в сыроделии, кто их авторы.
2. Дайте характеристику современной классификации натуральных сыров.
3. Для чего необходима классификация сыров.

## ЗАНЯТИЕ №12

### Тема: Технология полутвердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания

**Цель занятия:** ознакомиться с технологическим процессом производства сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания (на примере сыра Советского).

**Материалы и оборудование:** стаканы термостойкие емкостью 20 см<sup>2</sup>, стаканы объемом 500 и 200 см, пипетки емкостью 1, 5, 10 см, водяная баня, электроплитка, шпатель, секундомер, термометр со шкалой от 0 до 100 °С, наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; 1 %-й раствор сычужного фермента; 40 %-й раствор хлорида кальция; закваски чистых культур молочнокислых бактерий; бульонная культура пропионовокислых бактерий; молочная посуда; режущие инструменты; серпанки; формы.

#### Теоретические сведения

**Характеристика производимой продукции и способ производства.** Сыр сычужный полутвердый Советский ГОСТ Р 52972-2008.

Форма сыра в виде прямоугольного бруска со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и срезанными вертикальными гранями.

Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей. Длина 48-50 см, ширина 18-20 см, высота 12-17 см. Масса 11-18 кг.

#### Органолептические показатели сыра:

- вкус и запах: выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный;
- консистенция: тесто пластинчатое, слегка плотное, однородное по всей массе сыра;
- внешний вид: корка сыра прочная, ровная без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафинированными, полимерными или комбинированными составами.

На поверхности допускаются отпечатки серпанки;

- рисунок: на разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе;
- цвет теста: от белого до слабо-желтого, однородный по всей массе сыра.

Основные показатели технологического процесса производства сыра Советского следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее.....	50
Температура второго нагревания, °С .....	52-56
Влажность сыра после прессования, % .....	38-40
Влажность зрелого сыра, %, не более .....	36-38
pH сыра после пресса .....	5,5- 5,7
pH сыра через 2-3-е суток.....	5,25-5,40
pH зрелого сыра .....	5,5 -5,7
Содержание поваренной соли в зрелом сыре, % .....	1,2-1,8
Продолжительность созревания, мес .....	4

Сыр Советский вырабатывается из пастеризованного и нормализованного по жирности молока высшего и первого сорта, кислотностью не выше 19 °Т.

Технологическая схема производства сыра Советского состоит из следующих основных операций:

#### Технологическая схема производства

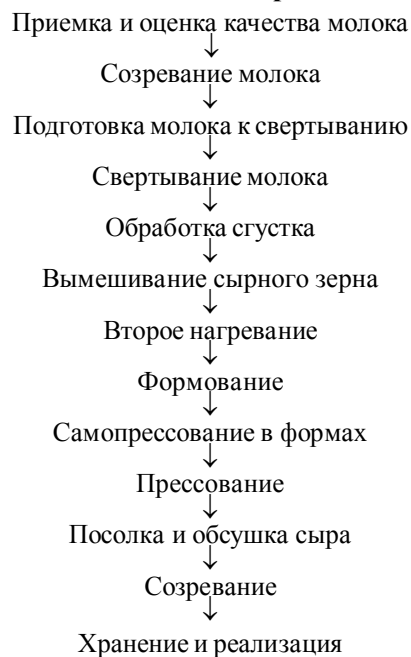


Схема: Технологическая схема производства сыра.

Главный отличительный признак группы сыров с высокой температурой второго нагревания в том, что их созревание происходит под влиянием молочнокислых палочек, которые обладают более выраженной протеолитической активностью в сравнении с молочнокислыми стрептококками, что обеспечивает более глубокое расщепление белков. Многие образовавшиеся аминокислоты имеют сладковато-пряный вкус и обуславливают вкус и запах готового продукта.

Использование в составе закваски пропионовокислых бактерий приводит к повышенному содержанию в сырах этой группы летучих жирных кислот, углекислого газа и водорода, что способствует образованию хорошо развитого рисунка из крупных глазков.

#### Порядок выполнения работы

При выработке сыра Советского и других с высокой температурой второго нагревания оптимальным режимом пастеризации молока является его нагревание до температуры 71-72 °С с выдержкой в течение 20-25 с.

В охлажденную до температуры свертывания смесь (32-34 °С) вносят 0,5-0,8 % бактериальной закваски и 4 %-й раствор хлористого кальция из расчета 10-25 г безводной соли на 100 кг молока.

Дозы заквасок: мезофильных стрептококков - 0,2-0,3 %; термофильных молочнокислых палочек - 0,1-0,3 %; термофильных молочнокислых стрептококков - 0,2-0,3 %. Пропионовокислые бактерии вносят в количестве 1-2 см бульонной культуры на 5 т перерабатываемого молока. Затем в молоко вносят 1 %-й раствор сычужного порошка или ферментного препарата ВНИИМС, их необходимое количество для свертывания смеси определяется при помощи прибора для сычужной пробы. Время свертывания устанавливают в пределах 25-30 мин. При отсутствии прибора количество сычужного фермента, необходимое для свертывания молока в заданное время (с учетом, что действие фермента строго пропорционально его количеству), определяется по формуле

$$X = (10 - M - P) : (6 - B),$$

где X - количество 1 %-го раствора сычужного фермента, мл;

M - количество молока, л;

B - принятое время свертывания молока, мин;

P - продолжительность свертывания 100 см молока, подогретого

до температуры свертывания, при внесении в него 10 см раствора фермента (отсчет ведут от момента добавления раствора до образования нормального сгустка), с.

Ориентировочно для свертывания 100 кг молока в течение 25-30 мин доза сычужного фермента составляет 2,5 г препарата стандартной активности.

После внесения раствора сычужного фермента смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое до появления сгустка.

Сгусток должен иметь нормальную плотность и давать на расколе достаточно острые края. Выделяющаяся сыворотка должна быть светло-зеленого цвета, без хлопьев белка.

По достижении сгустком необходимой плотности его разрезают специальными режущими инструментами на кубики размером 7-8 мм, отбирают 30 % сыворотки и продолжают дробление до достижения величины зерна от 5 до 6 мм. После разрезки и постановки зерно вымешивают в течение 30-40 мин. Вымешивание способствует дальнейшему развитию молочнокислого процесса и выделению сыворотки из сырной массы.

В процессе получения сыра и обработки сырного зерна необходимо контролировать уровень молочнокислого брожения. Этот контроль осуществляется путем определения кислотности сыворотки в начале разрезки сгустка, перед вторым нагреванием, в конце второго нагревания и в конце обработки сырного зерна.

К концу вымешивания кислотность сыворотки 11-12 °Т является оптимальной. За период вымешивания сырного зерна до второго нагревания кислотность сыворотки должна увеличиться на 0,5-1,0 °Т. При быстром нарастании кислотности продолжительность вымешивания сокращают.

После вымешивания сырного зерна приступают ко второму нагреванию, которое способствует выделению сыворотки и увеличению клейкости сырного зерна. Температура второго нагревания устанавливается в пределах 52-56 °С, продолжительность - от 25 до 35 мин.

Об интенсивности процесса молочнокислого брожения судят по кислотности сыворотки, которая к концу нагревания должна быть не выше 13-14 °Т. Если кислотность быстро нарастает, то для регулирования молочнокислого брожения во время второго нагревания вносят питьевую воду в количестве 5-10% от массы перераба-

тываемого молока, которая предварительно пастеризована при температуре от 80 до 86 °С и охлаждена до температуры 50-60 °С. После второго нагревания зерно вымешивают до готовности в течение 60-80 мин. Сжатый в ладони кусок сырной массы при встряхивании должен легко разламываться, а при растирании между ладонями - легко распадаться на отдельные зерна. Размер готового обсушенного зерна должен быть 3-4 мм.

Сыр формуют из пласта. Перед формованием через марлю сливают до 70 % сыворотки. Сырная масса с помощью пластин сдвигается в пласт необходимой толщины, обычно на 2 см больше высоты бруска (~15-19 см). Брусочки сырной массы помещают в подготовленные формы, предварительно выложенные салфетками (серпянками). Салфетки состоят из двух частей, которые укладываются в форму крест-накрест. Серпянки аккуратно заворачиваются без образования грубых складок и заломов. Формы закрывают крышками и сыры выдерживают в них для самопрессования в течение 30 мин. Через 15-20 мин с начала самопрессования сыры вынимают, переворачивают, маркируют и вновь помещают в формы. В отличие от других сыров на сыре Советском номер выработки и дату изготовления ставят в противоположных углах верхнего полотна.

По окончании самопрессования формы с сыром помещают под пресс. Общая продолжительность прессования составляет от 4 до 6 ч при температуре 18-20 °С.

При прессовании сыров без предварительного самопрессования образуется уплотненный поверхностный слой, препятствующий нормальному удалению межзерновой сыворотки. Прессование способствует дальнейшему уплотнению сырной массы, а также удалению остатков свободной сыворотки и образованию хорошо замкнутого поверхностного слоя, сыру придается требуемая форма.

Сыр прессуется с постепенным увеличением давления от 20 до 40 кПа на 1 кг сыра. За время прессования проводят четыре перепрессования сыра через каждые 1-1,5 ч с переворачиванием сыра и увеличением давления. Резкое увеличение давления, особенно на начальном этапе прессования, приводит к запрессованию сыворотки, что может вызвать появление пороков консистенции и рисунка.

Производится комбинированная посолка сыра сухой солью в

течение 2-3 сут в формах и в продолжение 5-6 сут. - в рассоле концентрацией 20-22 % и температурой 8-12 °С. После посолки сыры обсушивают на стеллажах в течение 2-3 сут при температуре 10-12 °С и относительной влажности воздуха 90-95 %, а затем направляют на созревание. Перед созреванием сыр парафинируют, либо помещают в специальные пленки или наносят защитные покрытия, которые образуют тонкую пленку, препятствующую обезвоживанию поверхностных слоев головки и предотвращающую развитие посторонней микрофлоры на поверхности.

Созревание сыра Советского начинают в камерах с температурой 10-12 °С и относительной влажности 88-90 %, где его выдерживают в течение 15-25 дней, а затем перемещают в бродильную камеру на 15-35 дней с температурой воздуха в пределах 20-25 °С и относительной влажности 92-95 %. Повышение температуры содействует развитию молочнокислых термофильных стрептококков, палочек и пропионовокислых бактерий, участвующих в образовании вкуса, аромата и рисунка сыра. В последней холодной камере созревания сыр находится в продолжение 35-55 суток при температуре 10-12 °С и относительной влажности 86-90 %. В первых двух камерах должен быть 3-5-кратный обмен воздуха за сутки, в последней - 2-3-кратный.

Во время созревания сыр периодически переворачивают в целях сохранения формы и предотвращения образования подопревшей корки. Уход за сыром также состоит из периодических моек и легкого подсаливания корки для поддержания ее во влажном состоянии, не допуская образования толстой корки и развития на ней плесени и слизи.

### **Задание**

1. Изучить биохимические процессы интенсификации технологии полутвердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания. Обзор теоретического материала.

2. Изучить состав и свойство микрофлоры закваски БЗ-ГМПн, биохимические процессы, вызванные ее действием.

3. Изучить особенности технологии и физико-химический состав полутвердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания в сыре «Советский».

4. Определить МДЖ в сыре «Советский».

5. Определить МДВ в сыре «Советский».

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы особенности производства сыра Советского?
2. Обоснуйте режимы пастеризации молока в производстве сыра.
3. В чем заключается подготовка молока к свертыванию при производстве сыра Советского?
4. Какова технология обработки сырной массы в ванне при производстве сыра Советского?
5. Какова роль второго нагревания в формировании видовых особенностей сыра?
6. Какова цель формирования сырной массы и какие способы формирования Вы знаете?
7. Какие режимы применяются при созревании сыра Советского и в чем особенность этого процесса для данного вида сыра?

## ЗАНЯТИЕ №13

### Тема: Сыры с низкой температурой второго нагревания

**Цель занятия:** ознакомиться с технологическим процессом производства полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания (на примере сыра Голландского).

**Материалы и оборудование:** стаканы термостойкие емкостью 200 см, 50 см и 200 см; пипетки емкостью 1,5, 10 см; водяная баня; электроплитка; шпатель; секундомер; термометр со шкалой от 0 до 100 С; наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; 1 %-й раствор сычужного фермента; 40 %-й раствор хлорида кальция; закваски чистых культур молочнокислых бактерий; молочная посуда; режущие инструменты; серпьянки; формы.

**Приборы и посуда:** технические весы; фарфоровая ступка емкостью около 100 мл с пестиком; стеклянная воронка диаметром 6-7 см; пипетка на 10 мл; титровальный прибор; термометр (до 100 °С); бумажный фильтр; стеклянная палочка.

#### *Теоретические сведения*

К классу твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания относятся сыры групп Костромского, Голландского и Ярославского.

Сыр Голландский (ГОСТ Р 52972-2008)

Сыр Голландский брусковый имеет форму прямоугольного бруска со слегка округлыми гранями и выпуклыми боковыми поверхностями.

Длина от 28 до 30 см, ширина 14-15 см, высота 10-12 см.

Масса 5-6 кг.

Органолептические показатели сыра: вкус и запах: выраженные сырные, с наличием остроты и легкой кисловатости;

- консистенция: тесто пластинчатое, слегка ломкое при изгибе, однородное по всей массе сыра;

- внешний вид: корка сыра ровная, тонкая, без повреждений и тол-

стого подкоркового слоя, покрытая парафиновым сплавом, на поверхности которого допускаются отпечатки серпьянки, или полимерными и комбинированными составами;

- рисунок: равномерно расположенные глазки круглой, овальной или угловатой формы;

- цвет теста: от белого до слабо-желтого, однородный по всей массе сыра.

Физико-химические показатели: жир - 26,8 г, белок - 26,0 г. Витамины: А - 0,21 мг, В<sub>2</sub> - 0,38 мг. Энергетическая ценность - 352 Ккал.

Условия хранения: при температуре от 4 °С до 0 °С и относительной влажности воздуха 85-90 %. Срок годности - 4,5 месяца.

Основные показатели технологического процесса производства сыра Голландского следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее ....	45
Температура второго нагревания, °С .....	39-41
Влажность сыра после прессования, % .....	43-44
Влажность зрелого сыра, %, не более .....	40-41
pH сыра после пресса .....	5,6-5,8
pH зрелого сыра .....	5,25-5,35
Содержание поваренной соли в зрелом сыре, % .....	2,0-2,5
Продолжительность созревания, мес. ....	2,5

Сыр Голландский вырабатывается из пастеризованного и нормализованного по жирности молока высшего и первого сорта, кислотностью не выше 20 °Т. Количество вносимой бактериальной закваски молочнокислых и ароматобразующих стрептококков составляет от 0,5 до 0,8 %.

#### **Порядок выполнения работы**

При выработке сыра Голландского и других с низкой температурой второго нагревания оптимальным режимом пастеризации молока является его нагревание до температуры 71-72 °С с выдержкой в течение 20-25 сек.

В охлажденную до температуры свертывания смесь (32-34 °С) вносят 0,5-0,8 % бактериальной закваски и 4 %-й раствор хлористого кальция из расчета 40 г безводной соли на 100 кг молока. Хлористый кальций необходимо вносить для восстановления солевого равнове-

сия с целью достижения нормальной продолжительности свертывания и улучшения свойств сычужного сгустка.

Затем в молоко вносят 1 %-й раствор сычужного порошка или ферментного препарата ВНИИМС. Необходимое их количество с целью свертывания смеси определяется при помощи прибора для сычужной пробы. Время свертывания устанавливается в пределах 25-30 мин. Количество сычужного фермента, необходимое для свертывания молока в заданное время (с учетом, что действие фермента строго пропорционально его количеству), определяется по формуле

$$X = (10 - M - P) : (6 - V),$$

где X - количество 1 %-го раствора сычужного фермента, мл;

M - количество молока, л;

V - принятое время свертывания молока, мин;

P - продолжительность свертывания молока, подогретого до температуры свертывания, при внесении в него 10 см<sup>3</sup> раствора фермента (отсчет ведут от момента добавления раствора до образования нормального сгустка), сек.

Ориентировочно, для свертывания 100 кг молока в течение 25-30 мин доза сычужного фермента составляет 2,5 г препарата стандартной активности.

После внесения раствора сычужного фермента смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое до появления сгустка.

Готовность сгустка к разрезке определяют пробой на излом. Для этого шпателем на поверхности сгустка делают надрез, плоской частью шпателя слегка его приподнимают по направлению разреза. Готовый сгусток дает трещину с острыми краями и глянцевою поверхностью, выделяя прозрачную сыворотку.

Готовый сгусток разрезают специальными режущими инструментами на кубики размером 7-8 мм. Разрезку сгустка и постановку зерна ведут в течение 5-10 мин. Скорость зависит от прочности сгустка: нежный сгусток режут медленнее, чтобы не образовывалась сырная пыль, более плотный сгусток режут быстрее. С момента разрезки и до процесса формирования зерно должно постоянно перемешиваться во избежание склеивания.

После разрезки и постановки зерна отбирают 30 % сыворотки (от массы перерабатываемого молока). В сыворотке определяют титруемую кислотность. Результат записывают.

Сырное зерно вымешивают в течение 15-20 мин. Зерно становится более плотным, упругим и округлым. Перед вторым нагреванием отбирают еще 20-30 % сыворотки. В сыворотке определяют титруемую кислотность. Результат записывают.

Для предупреждения развития излишне высокой активной кислотности сыра, обусловленной повышенной первоначальной влажностью или активным развитием молочнокислого процесса перед вторым нагреванием в смесь сыворотки с зерном вносят от 10 до 15 % пастеризованной воды (температура воды 50-60 °С).

Температура второго нагревания для сыра Голландского устанавливается в пределах 39-41 °С, в зависимости от качества молока и свойств сырного зерна. Продолжительность нагревания 10-15 мин. Интенсивность нагрева - 1 °С в 1 мин. Цель второго нагревания - интенсифицировать процесс выделения сыворотки из зерна.

Для улучшения консистенции сыра и сокращения продолжительности операции посолки производится частичная посолка сыра в зерне. Соль сорта «Экстра» растворяют в воде, пастеризованной при температуре 80-85 °С, и охлаждают до 50-60 °С. Раствор фильтруют и в виде концентрированного раствора вносят в ванну в конце второго нагревания из расчета 200-300 г соли на 100 кг нормализованной смеси молока.

По достижении температуры 41 °С продолжают вымешивание при этой температуре в течение 25-35 мин в зависимости от свойств молока и способности зерна к обезвоживанию. Зерно приобретает округлую форму и уменьшается в размере.

Для получения высококачественного сыра необходимо правильно определить окончание обсушки и готовность сырного зерна к формированию. Зерно должно быть упругим. Если зерно недостаточно обработано, то сыр получается слишком мягким и предрасположен к вспучиванию. При пересушке зерна оно теряет клейкость, сыр плохо формируется, медленно созревает и имеет твердую консистенцию.

Готовность зерна к формированию определяют следующим образом: отбирают из ванны горсть зерна, и при сжатии (не очень сильно) в руке зерна должны образовывать комок, который при легком встряхивании должен разламываться, а при легком растирании между ладонями разъединяться на отдельные зерна. При пережевывании готового зерна также ощущается легкое похрустывание на зубах.

Если зерно готово, то отбирают пробу сыворотки для установ-

ления ее кислотности. Результат записывается после определения кислотности.

Вслед за обсушкой сырного зерна приступают к формированию, которое представляет собой процесс объединения сырных зерен в моноклит. Соединение зерен достигается путем их слипания и удаления сыворотки, находящейся между зёрнами. Сыр Голландский формируют из пласта.

Для этого прекращают перемешивание и зерно свободно оседает на дно ванны. Специальной пластиной зерно сдвигают к одному краю и поверхность под слоем сыворотки выравнивают. Высота пласта в производственных условиях соответствует высоте бруска сыра + 2 см. В лабораторной выработке высоту устанавливают произвольно, ориентируясь на площадь доннышка формы для сыра. После получения пласта сыворотку сливают, сырный пласт вынимают и укладывают в подготовленную форму. При подготовке формы внутрь укладываются две серпянки (кусочек марли или любого другого дренажного материала) крест-накрест, затем помещается сырный пласт и серпянки аккуратно заворачиваются без образования грубых складок и заломов. Формы закрывают крышками, и сыры выдерживают в формах в течение 30 мин для самопрессования. После самопрессования сыры вынимают из форм, переворачивают и снова закладывают в формы, маркируют, заворачивают в салфетки и накрывают крышками.

Маркировка всех сыров, кроме сыра Советского, производится в центре полотна казеиновыми или пластмассовыми цифрами. Дату изготовления обозначают дробью: в числителе - число, в знаменателе - месяц. Номер выработки указывают справа от даты изготовления.

В период самопрессования продолжается развитие молочнокислого процесса в сырной массе и дальнейшее ее обезвоживание. Исключение стадии самопрессования или недостаточная ее продолжительность затрудняет в дальнейшем, при прессовании, удаление из сырной массы межзерновой сыворотки. Это происходит вследствие образования уплотненного замкнутого поверхностного слоя при прессовании сыра. Поэтому предварительное самопрессование, а затем и прессование при постепенном увеличении до требуемого давления, способствуют более полному удалению сыворотки из сырной массы.

После самопрессования сыры прессуют в течение 2 ч под давлением 10 кг вначале и 40 кг на 1 кг сырной массы в конце прессования. Температура в помещении, где производят прессование, должна быть в пределах 18-20 °С. Это необходимо вследствие того, что процесс синерезиса прекращается при температуре 16 °С, а для его поддержания при прессовании нужно обеспечивать соответствующий температурный режим.

По окончании прессования (для округления острых граней) сыр без салфеток помещают в формы и выдерживают в течение 20-30 мин.

### **Задание**

1. Изучить биохимические процессы интенсификации технологии полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания. Обзор теоретического материала.

2. Изучить особенности технологии и физико-химический состав полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания в сыре «Голландский».

3. Определить МДЖ в сыре «Голландский».

4. Определить МДВ в сыре «Голландский».

5. Привести дефекты сыров с низкой температурой второго нагревания.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое сыропригодность молока и как ее можно определить?
2. Как осуществляется процесс нормализации молока в производстве сыра?
3. Как осуществляется подготовка молока к свертыванию?
4. Как определяют готовность стустка к разрезке?
5. Какова цель обработки стустка при производстве сыра?
6. Технологические приемы, применяющиеся для обработки сырной массы в ванне при производстве сыра Голландского.
7. Назовите режимы второго нагревания, применяемые в сыроделии.
8. Как определяют готовность сырного зерна к формированию?
9. Какие режимы применяются при созревании сыра Голландского и в чем особенность этого процесса для данного вида сыра?

## ЗАНЯТИЕ №14

### Тема: Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения.

**Цель занятия:** изучить базовую технологию производства сыров с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения. Рассмотреть инновации современных разработок технологии сыров с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; водная баня; лабораторная посуда.

#### *Теоретические сведения*

Характерной особенностью этой группы сыров является использование в производстве молока повышенной зрелости и кислотности, а также повышенного уровня молочнокислого процесса (Российский сыр) и дополнительного созревания сырной массы до ее посолки и формования (процесс называется чеддеризацией). В результате чеддеризации сырная масса становится мягкой, тягучей, расслаивается на тонкие, листообразные слои. Наиболее известными сырами, принадлежащими к этой группе, являются Чеддер и российский.

**Чеддер** – сыр английского происхождения. В России Чеддер производят на Алтае. Он имеет форму прямоугольного бруска, масса его 16-22 кг большого и 2,5-4,0 кг – малого. Вкус и запах слегка кисловатые, выраженные, типичные для данного сыра. Тесто пластичное, нежное, слегка мажущееся. Рисунок отсутствует. Влаги содержит не более 44 %, жира – не менее 50 %, соли – 1,5-2,5 %.

Сыр вырабатывают из коровьего молока достаточно высокой степени зрелости (кислотность 21 °Т). Особенностью выработки сырного зерна в производстве этого сыра является исключение процессов раскисления сыворотки, частичной посолки сырного зерна, возможность ступенчатого второго нагревания.

**Чеддеризацию** проводят после формования, выдержки его под слоем сыворотки до достижения кислотности 25-27 °Т и разрезки на бруски. Чеддеризацию сырной массы проводят путем поддержания ее температуры (32-38 °С) довольно длительное время (формование, чеддеризация, прессование): 1,5-2 часа. За этот период кислотность сырной массы достигает значения рН 5,2-5,3. В результате чеддеризации консистенция готовой сырной массы становится слоисто-волокнистой, а при нагревании ее в воде температурой 95...98 °С приобретает способность вытягиваться в длинные нити.

**Российский сыр** выпускают в виде цилиндра со слегка выпуклыми поверхностями и округленными гранями. Масса большого цилиндра 11-13 кг, малого – 4,7-11 кг. Имеет тонкую ровную корку без подкоркового слоя; поверхность покрыта неокрашенной парафиновой смесью; вкус и запах выраженные сырные, слегка кисловатые; тесто нежное, пластичное, рисунок состоит из неравномерно расположенных глазков неправильной, угловатой и щелевидной формы. Срок созревания – 70 дней; содержание жира не менее 50 %, влаги – не более 43 %. Он может выпускаться и бескорковым.

Особенностью технологии Российского сыра является возможность его выработки из молочного концентрата, полученного ультрафильтрацией, использование в составе заквасок кислотообразующих и ароматобразующих стрептококков, а также молочнокислых палочек типа *L. casei*, *L. plantarum*, обеспечивающих специфический для российского сыра кисловатый привкус и щелевидный рисунок.

Кроме того, вымешивание сырного зерна во время второго нагревания продолжается до 40-50 минут для обеспечения необходимой обсушки зерна, частичной потери его клейкости и повышения кислотности сырной массы.

#### **Задание**

1. Изучить биохимические процессы интенсификации технологии полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения. Обзор теоретического материала.

2. Изучить особенности технологии и физико-химический состав полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения в сыре «Чеддер».

3. Определить МДЖ в сыре «Чеддер».

4. Определить МДВ в сыре «Чеддер».

### **Контрольные вопросы**

1. Особенности выработки сырного зерна в производстве второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения.

2. Характерные признаки сыров этой группы.

## **ЗАНЯТИЕ №15**

**Тема: Полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи.**

**Цель занятия:** изучить базовую технологию производства полутвердых сыров.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; водная баня; лабораторная посуда.

### *Теоретические сведения*

К этой группе сыров относятся сыры: латвийский, пикантный, пятигорский, каунасский, клайпедский, волжский и др. Сыры вырабатываются из пастеризованного молока путем свертывания его при температуре 30...34 °С в течение 30...40 минут. Причем более низкую температуру и длительное свертывание применяют при выработке низкожирных сыров – клайпедского и каунасского. При выработке этих сыров применяется частичная посолка в зерне, сырная масса формируется насыпью или наливом с применением индивидуальных или групповых форм.

При выработке латвийского, каунасского, клайпедского и волжского сыров используют бактериальные закваски мезофильных молочнокислых стрептококков; пикантного – бактериальную закваску для масла; пятигорского – бактериальную стрептококковую закваску с добавлением штаммов культуры *Lbm. helveticum*. В созревании этой группы сыров участвует микрофлора сырной слизи, состоящая из плесени *Oidium lactis*, дрожжей и бактерий (*Bact. linens*), которые культивируются на поверхности сыров.

Повышенное содержание влаги в этих сырах и относительно высокая влажность воздуха в сырохранилищах способствует интенсивному протеканию микробиологических процессов. Созревание идет от поверхности к центру головки. Сыры имеют характерные острые, специфические, слегка аммиачные вкус и запах.

Латвийский сыр вырабатывают в виде бруска с квадратным ос-

нованием, слегка округленными гранями и выпуклыми боковыми поверхностями массой 2,2-2,5 кг. Этот сыр по содержанию влаги (48 %) стоит на границе твердых и мягких. Корка тонкая, покрыта подсохшей, слегка липкой сырной слизью красновато-бурого цвета со светлыми пятнышками. Тесто нежное, пластичное. Глазки овальной и неправильной формы. Вкус острый, слегка аммиачный, характерный для сыров данного типа.

Микрофлора слизи осуществляет активный протеолиз, вследствие чего образуются водорастворимые компоненты, вплоть до аминокислот и аммиака. Следует отметить, что аэробная микрофлора сыров обладает высокой липолитической активностью. Продукты липолиза также участвуют во вкусообразовании. Созревает сыр 60 суток.

Уход за сыром состоит в переворачивании его и растирании слизи по поверхности сыра.

Пикантный, пятигорский, волжский сыры относятся к жирным сырам. При производстве пятигорского сыра сырную массу собирают в пласт на формовочном столе, затем нарезают на куски, которые помещают в сырные формы. Созревают эти сыры быстрее, чем латвийский. Перед отправкой сыры обтирают, слегка подсушивают и завертывают в кашированную фольгу или покрывают парафинополимерным сплавом.

Каунасский и клайпедский сыры – сыры низкожирные. Особенностью их технологии является возможность нормализации смеси пахтой (в количестве 20 %) или свежими подсырными сливками. Перед реализацией слизь с поверхности сыра удаляется мойкой. После наведения корки сыры покрывают парафино-полимерным сплавом или упаковывают в пленку. Созревают такие сыры 35 суток.

### **Задание**

1. Изучить биохимические процессы интенсификации технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания и созревания их при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи. Обзор теоретического материала.

2. Изучить особенности технологии и физико-химический состав технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго на-

гревания и созревания их при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи.

3. Определить МДЖ в сыре «Пикантный».

4. Определить МДВ в сыре «Пикантный».

### **Контрольные вопросы**

1. Технологическая особенность технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания и созревания их при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи.

2. Рассмотреть и записать наименование, состав и свойства применяемых заквасок при производстве технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания и созревания их при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи.

## ЗАНЯТИЕ №16

### Тема: Технология производства унифицированных сыров

**Цель занятия:** освоить приемы интенсификации технологических процессов выработки унифицированных сыров в лабораторных условиях.

**Материалы и оборудование.** Стаканы термостойкие емкостью 200 см<sup>3</sup>; стаканы объемом 50 см<sup>3</sup> и 200 см<sup>3</sup>, пипетки емкостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup>; водяная баня; электроплитка; термометр со шкалой от 0 до 100 °С; наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; кислая сыворотка 85-100 °Т; молочная посуда; сетчатый ковш; формы.

#### *Теоретические сведения*

Разработки унифицированных технологий производства сыров предназначены, в первую очередь, для использования на малых предприятиях, которые адаптированы к их специфическим условиям.

В силу сложившихся экономических условий на сыродельных предприятиях широко используются унифицированные технологии производства твердых сыров. Их применение позволяет:

- провести оптимизацию и упрощение технологии сыра;
- компенсировать сезонные колебания производства и качества молока;
- повысить безопасность производства сыров на технически недостаточно обеспеченных предприятиях;
- предотвратить развитие возможных пороков продукта;
- значительно сократить сроки созревания сыров.

Тем самым, предприятие имеет возможность снизить материальные и трудовые затраты по выработке сыров, ускорить оборачиваемость финансовых средств и расширить ассортимент выпускаемых сыров.

К унифицированным сырам можно отнести сыры типа «Витязь», «Санталовский», «Богатырь», «Радонежский», «Сибиряк», «Российс-

кий молодой», «Волжский», «Фаворит», «Покровский», которые входят в группу сыров с низкой температурой второго нагревания, но технологии которых обладают некоторыми признаками технологий сыров с высокой температурой второго нагревания.

Технология разработана благодаря ряду приемов, позволяющих интенсифицировать технологический процесс. Это дало возможность в два раза сократить сроки созревания сыров, снизить расход молочносвертывающего фермента на 25-30%, повысить выход готового продукта до 3 %, обеспечить высокую стабильность технологического процесса, несмотря на отрицательное действие сезонных колебаний качества молока и повысить устойчивость сыров к посторонним вредным брожениям.

#### Основные направления интенсификации технологии сыра

**Первое направление.** Основано на применении в качестве заквасок лактококков и молочнокислых палочек *L. Plantarium*, а также кислой фосфатазы. Эти сыры приобретают нетипичный для сыров голландской группы пряный привкус. Такие приемы применяются при производстве унифицированных сыров: голландского брускового, костромского и пошехонского, созревание которых сокращается до 30 дней.

**Второе направление.** Основано на применении температуры пастеризации до 80°С, созревание пастеризованного молока с закваской, использование бактерий с высокой протеолитической активностью и частичной заменой хлорида кальция на фосфаты. По этой технологии вырабатывается сыр «Волжский»

**Третье направление.** Основано на использовании, наряду с мезофильной заквасочной микрофлорой, специально подобранных штаммов культур термофильных молочнокислых палочек – бактериальной закваски БЗ-ТМП. Это усиливает кислотообразование и протеолитические свойства. Кроме того, закваска БЗ-ТМП обладает антагонистической активностью по отношению к бактериям группы кишечных палочек. Высокий уровень молочнокисло-го брожения способствует созреванию сыра в два раза быстрее при более низких температурах (8-10 °С), что предотвращает позднее вспучивание сыров. С использованием закваски БЗ-ТМП

вырабатываются сыры типа «Российский молодой», «Витязь», «Радонежский», «Фаворит».

### **Задание**

1. Изучить биохимические процессы интенсификации технологии унифицированных сыров. Обзор теоретического материала.

2. Изучить состав и свойство микрофлоры закваски БЗ-ТМП и биохимические процессы, вызванные ее действием.

3. Изучить особенности технологии и физико-химический состав унифицированных сыров: «Российский молодой», «Витязь», «Радонежский», «Фаворит».

### **Вопросы для самоконтроля**

1. В чем заключается применение унифицированных технологий производства сыров?
2. Ассортимент унифицированных сыров.
3. Каковы основные направления интенсификации технологии унифицированных сыров?

## **ЗАНЯТИЕ №17**

### **Тема: Производство мягких свежих сыров**

**Цель занятия:** ознакомиться с технологическим процессом производства мягких свежих сыров (на примере сыра Адыгейского).

**Материал и оборудование:** стаканы термостойкие емкостью 200 см<sup>3</sup>; стаканы объемом 50 см<sup>3</sup> и 200 см<sup>3</sup>, пипетки емкостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup>; водяная баня; электроплитка; термометр со шкалой от 0 до 100 °С; наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; кислая сыворотка 85-100 °Т; молочная посуда; сетчатый ковш; формы.

### *Теоретические сведения*

#### **Характеристика производимой продукции и способы производства**

В зависимости от способа свертывания молока при получении сгустка мягкие сыры подразделяются на сычужные, сычужно-кислотные и кисломолочные. В зависимости от вида применяемых штаммов бактериальных культур, участвующих при выработке и созревании, мягкие сыры подразделяются на следующие группы:

- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и белой плесени на поверхности сыра (русский камамбер, белый десертный) и микрофлоры сырной слизи (смоленский, любительский зрелый).
- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры слизи, развивающейся на поверхности сыра (дорогобужский, калининский, дорожный, рабминас);
- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и голубой плесени, развивающейся в сырной массе (рокфор, горгонзола).
- сыры.

#### **Сыр Адыгейский (ГОСТ Р 53379-2009)**

Сыр Адыгейский имеет форму низкого цилиндра со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями. Диаметр 18-22 см, высота 5-12 см. Масса 1,0-2,5 кг.

Основные показатели технологического процесса производства сыра Адыгейского следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее....	45
Температура свертывания, °С .....	95
Кислотность кислой сыворотки, °Т .....	100
Влажность сыра, %, не более .....	60
Содержание поваренной соли в сыре, %, не более ...	2,0
Продолжительность хранения, сут. ....	10

Органолептические показатели сыра:

- внешний вид: корка морщинистая, со следами серпянки или гладкая, без толстого подкоркового слоя, с желтыми пятнами на поверхности сыра;
- вкус и запах: чистые, пряные, слегка кисловатые, с выраженным вкусом и запахом пастеризации, с легким привкусом сывороточных белков;
- консистенция: тесто в меру плотное, нежное;
- рисунок: глазки неправильной формы (допускается отсутствие глазков);
- цвет теста: от белого до слегка кремового, с наличием кремовых пятен на разрезе сыра.

Сыр Адыгейский, в отличие от других сыров, получают с использованием термокислого способа осаждения белков. Это позволяет повысить выход сыра за счет осаждения наряду с казеином и сывороточных белков. Сущность кислотной коагуляции казеина основана на способности этого белка коагулировать в изоэлектрической точке ( $pH = 4,6$ ). В этой точке казеин становится электро-нейтральным, и его гидрофильность снижается до минимума. Кроме того, под действием кислоты казеин деминерализуется - от казеинат-кальцийфосфатного комплекса отщепляются кальций и фосфор. Поэтому выпавший в осадок чистый казеин иногда еще называется казеиновой кислотой (в отличие от параказеина, получаемого при сычужной коагуляции казеина и являющегося своего рода кальциевой солью казеиновой кислоты).

Технологическая схема производства сыра Адыгейского состоит из следующих основных операций:

1. Подготовка молока к переработке.
2. Созревание молока.

3. Свертывание молока и образование сгустка.
4. Формование и самопрессование.
5. Посолка сыра.
6. Хранение и реализация.

Для выработки сыра Адыгейского применяются нижеуказанное сырье и основные материалы:

- молоко коровье, соответствующее требованиям, предъявляемым к молоку для сыроделия по ГОСТ Р 54052-2003;
- сыворотка молочная;
- соль поваренная пищевая (ГОСТ 13830-84), не ниже первого сорта молотая, нейодированная.

### Содержание занятия

Сыр Адыгейский вырабатывают из пастеризованного при температуре 74-76 °С и выдержанного в течение 20-25 сек и нормализованного по жирности молока с кислотностью не выше 20 °Т путем свертывания его кислой молочной сывороткой, с последующей специальной обработкой.

Кислая молочная сыворотка, применяемая для свертывания белка, получается из свежей профильтрованной сыворотки, которая сквашивается до нарастания кислотности 85-100 °Т. Для ускорения нарастания кислотности сыворотки в нее добавляют до 1 % закваски, приготовленной на чистых культурах болгарской палочки или *Lbm. helweticum*.

Молоко, подогретое до температуры 93-95 °С, смешивают с кислой сывороткой в соотношении 9:1. Сыворотку вносят осторожно небольшими порциями, сливая ее по краю ванны, одновременно перемешивая смесь. В течение 5 мин образуется сгусток, который имеет вид хлопьев, а выделившаяся сыворотка - желтовато-зеленый цвет с кислотностью 30-33 °Т.

Всплывшую наверх сырную массу выкладывают сетчатым ковшом на длинной ручке в сырные формы, при этом одновременно сливая сыворотку из ванны.

Сыр в формах, размещенных на столах, подвергают самопрессованию в течение 10-15 мин. За это время сыр один раз переворачивают, слегка встряхивая форму.

## ЗАНЯТИЕ № 18

### Тема: Технология рассольных сыров

**Цель занятия:** изучить технологию рассольных сыров и характеристику, свойства готового продукта.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; водная баня; лабораторная посуда.

#### *Теоретические сведения*

#### **Технология производства рассольных сыров**

К рассольным сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания относятся сыры: чанах, кобийский, осетинский, лори, грузинский, имеретинский, сулгуни, брынза, молдавский, армянский, ставропольский, столовый, лиманский, ехегнадзорский, тушинский и др.

Основными факторами, определяющими видовые признаки сыров этой группы, являются следующие:

- рассольные сыры вырабатываются как из одного коровьего, овечьего или буйволиного молока, так и из смесей: коровьего с буйволиным в соотношении 1:1; коровьего с овечьим в соотношении 2:1; коровьего с козьим молоком в соотношении 3:1.

Такие смеси обычно имеют повышенную (22...25°Т) кислотность, поэтому их пастеризуют непосредственно в аппаратах получения сырного зерна при температуре 65 °С с выдержкой 30 минут, так как возможно свертывание молока. При использовании смеси нормальной кислотности ее пастеризуют на пластинчатых пастеризационно-охладительных установках при температуре 75...76 °С с выдержкой 20...25 секунд.

- применяют бактериальную закваску двух видов: закваску для сыров с низкой температурой второго нагревания с включением в ее состав мезофильных молочнокислых палочек и специальный препарат бактериальный сухой для рассольных сыров;
- повышенное содержание поваренной соли (до 4...7 %) и повышенное содержание влаги в сырах после прессования (49...56 %) и в готовом сыре (47...53 %), что увеличивает выход продукта из единицы сырья;
- созревание сыров в рассоле концентрацией от 16 до 20 %.

Если дегустация сыра будет производиться сразу же после занятия, то следует провести частичную посолку зерна при формовании.

После самопрессования производят посолку поверхности сыра сухой солью из расчета не более 2 % соли в готовом продукте. Формы с сыром направляют в камеры с температурой 8-10 °С, где выдерживаются в течение 16-18 ч. За это время, для лучшего просаливания и обсушки, сыры переворачивают в формах 1-2 раза. Формы устанавливают на стеллажах с решетчатыми полками.

Хранят сыры не более 10 сут с момента производства (из них на заводе - не более 3 сут) при температуре 8 °С.

Маркировку, упаковку, хранение и транспортирование сыра проводят в соответствии с ГОСТ Р 52686.

#### **Задание**

1. Определить показатели молока: кислотность и массовую долю жира. Провести нормализацию молока по жиру.
2. Ознакомиться с технологией производства и выработать сыр Адыгейский.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каковы особенности производства сыра Адыгейского?
2. В чем заключается подготовка молока к свертыванию при производстве сыра Адыгейского?
3. Какой способ осаждения белков применяется при производстве сыра Адыгейского?
4. Какова цель формования и самопрессования сырной массы при производстве сыра Адыгейского?

Повышенное содержание соли вызывает появление своеобразного острого вкуса. Сыры не имеют корки.

Технология производства большинства рассольных сыров сложилась издавна среди населения Кавказа, поэтому их часто называют кавказскими. Сыры выпускаются для реализации в возрасте не менее 2-х месяцев. Сыры чанах, тушинский, кобийский и осетинский вырабатываются по единой технологии, но различаются между собой по размерам и форме. Сыры делятся на высший и первый сорта в зависимости от органолептических показателей. Рассольные сыры упаковывают в бочки и заливают рассолом.

**Сыр сулугуни** вырабатывают из коровьего, буйволиного, овечьего и козьего молока. По величине сулугуни самый небольшой из группы кавказских сыров, выпускают его в виде низкого цилиндра массой 1-1,5 кг или 0,3 - 0,8 кг. Сулугуни содержит 45 % жира, не более 50 % влаги, соль в пределах от 1 до 4 %. Сыр подвергают специальной обработке, которая заключается в том, что после образования сырного пласта последний укладывают в серпянку и выдерживают 6-7 часов при температуре 30-35 °С для созревания. К концу созревания сырную массу дробят на мелкие части, плавят в подкисленной воде при 70-80 °С и получают слоеное тесто, из которого формируют цилиндрические головки. Сыр используют в свежем виде после однодневной посолки. Вкус приятный, кисломолочный. Глазков не имеет.

**Армянский сыр.** Особенность технологии армянского сыра заключается в особом подборе по аминокислотному составу бактериальных заквасок, обеспечивающих получение рассольного сыра с хорошо выраженным сырным вкусом и запахом, нежной консистенцией и высокой степенью зрелости (20...22 % растворимого белка). Закваска перед использованием предварительно активизируется. Сыр в 15-20-суточном возрасте вынимают из рассола, обсушивают, упаковывают в вакуумные полиэтиленовые пакеты, в которых сыр созревает до 60-дневного возраста.

**Столовый сыр.** Особенностью технологии этого сыра является высокотемпературная пастеризация молока (85...90 °С), позволяющая увеличить выход продукта вследствие использования части

сывороточных белков и повышения влажности продукта. При производстве сыра используют гидролизованную закваску, что позволяет интенсифицировать процесс созревания сыра.

**Ставропольский сыр.** Сыр производится из молока с добавлением сывороточных белков, что повышает выход продукта на 10-15 %, улучшается его консистенция и вкусовые достоинства, сокращается продолжительность созревания.

**Ехегнадзорский сыр** вырабатывается с низким содержанием влаги (42 %). Сыр представляет собой рассыпчатую массу с внешними в нее пряностями, упаковывается в полиэтиленовые мешки или керамическую тару.

**Брынза** вырабатывается из овечьего, коровьего, козьего или смеси этих видов молока. Сырную массу разрезают на кубики, подвергают самопрессованию, снова разрезают и прессуют, после третьего разрезания прессуют в пласт. Готовый пласт режут на бруски с квадратным основанием 11x11 см, высотой 9 см, массой 1,2-1,5 кг, солят сухой солью и помещают в рассол 18-20 %-й концентрации. Брынзу выпускают для реализации в возрасте не менее 15-ти дней, если она изготовлена из пастеризованного молока, и не менее 30-ти дней при выработке из сырого молока. Брынза корки не имеет, поверхность чистая, вкус кисломолочный, остро-соленый, тесто нежное, вязное, слегка ломкое, но не крошливое; цвет белый или слегка желтоватый, рисунок отсутствует. Содержит 40-50 % жира, влажность не выше 40-52 %, 4-8 % поваренной соли. Упаковывают в бочки плотными рядами и полностью заливают рассолом.

### Задание

1. Изготовить в лабораторных условиях «Осетинский» сыр.
2. Изучить требования ТУ к готовому продукту. Провести органолептическую и физико-химическую оценку сыра и дать характеристику пороков.

### Контрольные вопросы

1. Технология производства рассольных сыров.
2. Ассортимент рассольных сыров.

## ЗАНЯТИЕ №19

### Тема: Кисломолочные сыры

**Цель занятий:** изучить пищевую и биологическую ценность кисломолочных сыров.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; водная баня; лабораторная посуда.

#### *Теоретические сведения*

Основным отличием кисломолочных сыров от сычужных служит метод осаждения казеина, который производится молочной кислотой. Последняя вводится в молоко вместе с молочной сывороткой или образуется с помощью чистых культур заквасок.

**Зеленый сыр** готовят из обезжиренного молока. Сыр имеет серовато-зеленый цвет (добавляют порошок из высушенных листьев синего и желтого донника), плотную структуру, свободно поддается измельчению на терке. Рисунка не имеет. Вкус остро соленый со специфическим запахом донника. Содержит: влаги – 40 %, поваренной соли – 6,5 %. Головка завертывается в фольгу, используется как приправа.

**Сыры литовский, творожный плесневой, гарцкий и др.** изготавливают из творога, к которому добавляют 3 % соли и 1 % бикарбоната натрия; тщательно растирают массу, формуют в цилиндрики по 100 г. Выдерживают в сухом помещении 1-2 недели. На поверхности образуется желтоватая слизь, которая, постепенно подсыхая, образует корку. Готовые сырки имеют приятный, сильно выраженный сырный вкус и запах. Литовский сыр выпускается в виде бруска с треугольным основанием. Консистенция у него нежная, мажущаяся, вкус и запах острые, кисломолочные. Содержит не менее 45 % жира, влаги – 47 %, соли – 2 %.

**Сыры типа творожных несозревающих.** При выработке этих сыров применяют сычужно-кисломолочное или кисломолочное свертывание. Технология их приготовления сходна с технологией

производства творога, поэтому свежие сыры часто называют творожными.

Они обладают нежной, мажущейся консистенцией, кисломолочным, солоноватым привкусом, рисунком без глазков. Фасуют их обычно в картонные коробки массой 250-500 г или обертывают в пергаментную бумагу и придают форму квадрата (50-120 г) или цилиндра (100-170 г).

**Сливочный сыр.** Сыр может вырабатываться на поточно-механизированных линиях путем частичного обезвоживания сычужно-кислотного дробленого сгустка, полученного из обезжиренного молока, на сепараторе и охлаждением в потоке на трубчатом охладителе. Охлажденная сырная масса в специальном смесителе смешивается с заранее подготовленными сливками, наполнителями и специями, гомогенизируется и фасуется в полистироловые коробочки.

**Домашний сыр** получают также поточно-механизированным способом. Готовое сырное зерно, полученное из обезжиренного молока, смешивают с солеными пастеризованными, гомогенизированными и охлажденными сливками, выдерживают для набухания зерна и впитывания сливок в зерно и перемешивают, фасуют.

**Адыгейский сыр.** Особенностью технологии этого сыра является использование при коагуляции молока термокислотного способа свертывания, которое производят кислой сывороткой при температуре 90-95 °С. Фасуют сыр обычно в ивовые корзинки или специальные перфорированные формы. Сыр не созревает. Хранится не более 7-10 суток.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какое свертывание проводят при выработке кисломолочных сыров?
2. Технология производства кисломолочных сыров.
3. В чем заключается пищевая ценность кисломолочных сыров?
4. В чем выражена биологическая ценность кисломолочных сыров?
5. Ассортимент кисломолочных сыров.

## ЗАНЯТИЕ № 20

### Тема: Технология плавленых сыров

**Цель занятия.** изучить свойства плавленых сыров, подбор и подготовку их для плавления.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; соли-плавители; водная баня; лабораторная посуда.

#### Теоретические сведения

Плавление сырной массы - основная операция в технологии плавленых сыров. Важную роль при плавлении играют правильно выбранные и использованные соли - плавители. Соли-плавители следует выбирать с учетом вида получаемого плавленого сыра. Для ломтевых плавленых сыров необходимо использовать цитраты, а для пастообразных - смеси цитратов с фосфатами.

Плавленые сыры классифицируют по технологическим особенностям производства (технологическая классификация) и по товарным свойствам (товароведческая классификация).

По **технологической** классификации плавленые сыры разделяют на пять групп:

- плавленые;
- плавленые сладкие;
- плавленые копченые;
- плавленые пастеризованные;
- плавленые сухие.

В свою очередь, каждую из этих групп подразделяют на четыре подгруппы:

- на основе молочного сырья с вкусовыми и без вкусовых наполнителей;
- с добавлением компонентов немолочного происхождения (комбинированные) с вкусовыми и без вкусовых наполнителей.

По **товароведческой** классификации плавленые сыры разделяют на четыре группы:

- плавленые ломтевые;
- плавленые пастообразные;
- плавленые сладкие;
- плавленые сухие.

Сырьем для плавленых сыров являются натуральные жирные и обезжиренные сычужные сыры, рассольные сыры, творог, сухое цельное и обезжиренное молоко, сухая пахта, сыворотка, сливочное и топленое масло.

При производстве плавленых сыров не допускаются натуральные сыры с маслянокислым брожением, салостым вкусом, с резко выраженной горечью, с гнилостным привкусом; брынза и другие рассольные сыры с брожением маслянокислым, гнилостным, с резко выраженной горечью, с прогорклым мыльным вкусом, ослизлая, заплесневелая; творог с гнилостным, горьким, салостым, прогорклым, затхлым и плесневелым вкусом; молоко сухое, сухие пахта и сыворотка, горькие, салостые, прогорклые, с мыльным вкусом, заплесневелые; масло сливочное прогорклое, заплесневелое.

Для получения пластичной сырной массы в процессе плавления в сыр добавляют соли-плавители при нагревании до 75–85 °С; вытапливания жира при этом не происходит. Самая лучшая соль-плавитель - лимоннокислый натрий, но из-за высокой стоимости применение его ограничено. Наибольшее распространение получили соли ортофосфорной кислоты.

В соответствии с аппаратурной схемой основные технологические операции:

- подбор и предварительная обработка сырья;
- составление смеси для плавления;
- созревание смеси;
- плавление и гомогенизация сыра;
- фасование и охлаждение плавленого сыра.

Предварительная обработка сырья, используемого при производстве плавленого сыра, различная. Натуральные сыры зачищают от корки и поражений сырного теста. Брынзу и другие рассольные сыры вымачивают в холодной или теплой воде (на 1 кг брынзы 3-5 л воды).

Сырье для плавленых сыров подбирают по вкусу, зрелости, активной кислотности и химическому составу.

При плавлении снижается выраженность вкуса сыра, поэтому у сырья должен быть более выраженный вкус, чем у готового продукта.

Во время плавления при соответствующем подборе солей-плавителей сохраняется вкус сыров с моющей коркой, с низкой и высокой температурой второго нагревания и вкус сыра чеддер; ис-

чезает аммиачный привкус сыров со слизевой коркой. Однако при плавлении одни пороки сырья сохраняются, а другие исчезают.

Пороки исчезающие:

- кислый вкус;
- крошливая консистенция;
- слабо прогорклый;
- горький вкус (обусловлен щелочной реакцией сыра);
- аммиачный запах;
- недосол.

Пороки сохраняющиеся:

- кормовая горечь;
- кормовые привкусы.

Пороки, образующиеся в результате маслянокислого брожения и пересола, гниlostный вкус.

При подборе сырья необходимо учитывать специфические вкусовые особенности его, уменьшать порочные привкусы снижением доли порочного сырья. Возраст сыров с низкой и высокой температурой второго нагревания составляет соответственно 3–4 и 6–8 мес, а степень зрелости сыра – 15–25 и 25–30 % растворимого белка к общему.

При переработке большого количества незрелого сыра для повышения зрелости смеси используют натуральные перезрелые сыры в количестве 20–30 % от массы смеси; выдерживают на складах 4–8 мес сыр при повышенных температурах (14–16 °С) для их перезревания; измельченную сырную массу подвергают кратковременному созреванию (3–5 сут) при 20–30 °С, с внесением в нее 3 % фосфорнокислых солей и 10 % закваски.

Соли-плавители подбирают в зависимости от свойств и вида сырья. При плавлении сыров с низкой степенью зрелости и высоким значением рН – голландского, ярославского, чеддер, волжского – в качестве солей-плавителей применяют фосфорнокислые соли.

Они придают сыру мягкую консистенцию, усиливают остроту вкуса, повышают рН.

При плавлении сыров высокой степени зрелости и низким рН – швейцарского, советского, московского, сильно перезрелых голландских – желательно применять лимоннокислые соли.

Они придают сыру кислый специфический привкус, облагораживающий продукт, и снижают до оптимального значения рН.

## Термины и определения

**Плавленный сыр.** Молочный продукт, изготавливаемый термомеханической обработкой сыра одного или нескольких наименований и/или творога, в присутствии солей-плавителей или структурообразователей, с добавлением продуктов, полученных из молока и/или пищевых продуктов, пищевых и/или вкусоароматических и/или биологически активных добавок и/или ароматизаторов либо без них.

**Примечание.** Не допускается использование пищевых продуктов и/или пищевых добавок с целью замены любых составных частей молока.

**Плавленный сырный продукт.** Пищевой продукт, изготавливаемый по технологии плавленого сыра с использованием немолочного жира и/или белка.

**Сливочный сыр.** Плавленный сыр, изготавливаемый из нежирного сыра или творога, с добавлением сливок, и/или сметаны, и/или молочных продуктов, а также пищевых добавок и/или ароматизаторов или без них.

**Сырный соус.** Текучий, вязкий молочный продукт, изготавливаемый термомеханической обработкой сыра одного или нескольких наименований в присутствии солей-плавителей или структурообразователей с добавлением молочных продуктов.

**Примечание.** Допускается добавление пищевых добавок и/или ароматизаторов, грибов, зелени, овощей и продуктов их переработки.

**Стерилизованный плавленный сыр.** Плавленный сыр, технология которого предусматривает термообработку в жесткой таре при температуре от 110 °С до 142 °С плавленого сыра с выдержкой, обеспечивающей получение продукта, отвечающего требованиям промышленной стерильности, или который изготавливают стерилизацией в потоке с последующим асептическим фасованием.

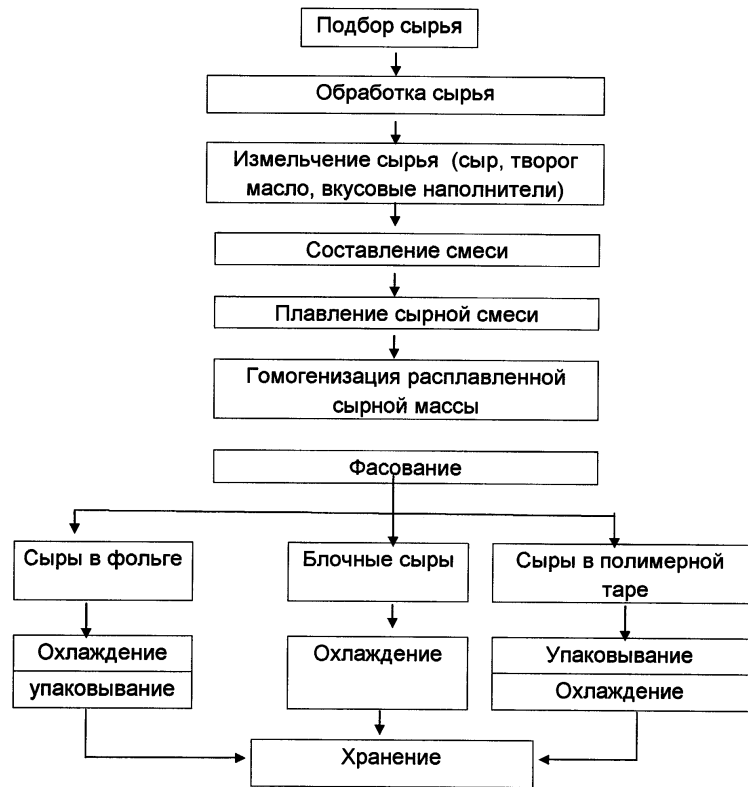
**Пастеризованный плавленный сыр.** Плавленный сыр, подвергнутый термообработке в жесткой таре при температуре от 75 °С до 85 °С.

**Сухой плавленный сыр.** Плавленный сыр, из которого удалена влага до значений массовой доли сухих веществ 90,0 % и более.

**Копченый плавленный сыр.** Плавленный сыр, подвергнутый копчению.

## Общая технологическая схема производства плавленых сыров

Технологическая схема производства плавленых сыров представлена



### Контрольные вопросы

1. На какие группы по технологической классификации разделяют плавленые сыры?
2. Для чего добавляют в смесь соли-плавители?

## ЗАНЯТИЕ №21

### Тема: Оценка качества и пороки сыров

**Цель занятия:** получить представление о процессе созревания сыра; познакомиться с системами оценки качества сыра, определением выхода готового продукта и потерь при созревании.

**Материалы и оборудование:** оборудование технологической лаборатории; сырье для составления образцов сырной массы; водная баня; лабораторная посуда.

### Теоретические сведения

**Созревание сыра.** С технологической точки зрения созревание сыров - это выдерживание сыра при определённой температуре и относительной влажности воздуха определённое время.

С научной точки зрения созревание - это сложный комплекс микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, в результате которых происходит трансформация основных веществ молока (белка, жира, молочного сахара) с образованием веществ и свойств, определяющих видовые органолептические особенности сыров.

Научное представление о процессе созревания сыров базируется на работах как отечественных ученых (Ильинков П., Климовский И.И., Диланян З.Х., Граников А.Д., Чеботарёв А.И., Гудков А.В. и др.), так и зарубежных (Орла Иенсен, Бартель, Ван Дам и др.).

Что является причиной созревания сыра? В монографии профессора А.И. Чеботарёва «Биохимические основы созревания сыров» названы три фактора созревания:

- ферментные системы молока (не инактивированные в процессе тепловой обработки);
- ферментные системы молокосвёртывающего препарата;
- ферментные системы микроорганизмов: экзо- и эндоферменты - самый главный фактор.

На интенсивность действия этих факторов влияют три условия: температура созревания, содержание влаги в сыре и значение рН сырной массы.

## Формирование органолептических показателей

Вкус и запах готового продукта (сыра) формируются за счёт накопления в сыре очень большого числа различных веществ - продуктов распада молочного сахара, жира, белка, а также дальнейших превращений этих продуктов в другие вещества.

К сожалению, до настоящего времени нет приборных методов контроля качества сыра. Нет приборов, которые бы определили, какие вещества в каком количестве определяют качество того или иного вида сыра, его принадлежность именно к этому виду.

Основным «прибором», определяющим видовую принадлежность сыра, его качество, являются органы чувств человека (обоняние, осязание), которые достаточно субъективно оценивают готовый сыр.

Установлена прямая зависимость качества сыра от содержания в нём общего количества свободных аминокислот. Известно также и то, что приятный сладковатый вкус сыров с высокой температурой второго нагревания связан с наличием в них глутаминовой, аспарагиновой кислот, которые в чистом виде имеют сладкий вкус.

Кислый вкус сыров обусловлен, в первую очередь, наличием молочной кислоты, а также других органических кислот.

Аромат и вкус сыров определяется наличием в сырах свободных низкомолекулярных жирных кислот, а также кетонов, альдегидов - продуктов расщепления молочного жира (рокфор).

Рисунок сыра в процессе созревания (его глазки) формируется за счёт накопления в сырной массе газов в результате биохимических реакций ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). В первую очередь, это касается сыров, формируемых из пласта. Газ накапливается в микропустотах, постепенно образуя глазок круглой или чуть овальной формы – крупный (диаметром 12-15 мм) у сыров с высокой температурой второго нагревания, мелкий (3-4 мм) - у сыров с низкой температурой второго нагревания.

У сыров, сформованных наливом и насыпью, рисунок формируется на стадии формования в виде глазков угловатой, щелевидной неправильной формы, которые в процессе созревания сыра заполняются газом, практически не меняя своей формы.

**Консистенция** свежеработанного сыра достаточно грубая, резиновая. В процессе созревания происходит увеличение раство-

римых фракций, белок становится более гидрофильным, что приводит к получению более нежной пластичной консистенции.

К концу созревания в перезрелом сыре появляется ломкость, крошливость. На консистенцию влияет содержание влаги и жира, делая её более нежной.

Наоборот, высокая кислотность, низкие температуры созревания способствуют получению твёрдой, грубой, иногда крошливой консистенции.

### Система оценки качества сыра.

Качество сыра определяют в соответствии с технической документацией на каждый вид сыра.

В общем случае применяют две системы оценки качества сыра - сортовую и бессортную.

По бессортной системе оцениваются сыры российский, пошехонский, мягкие, рассольные, плавленые сыры.

При сортовой оценке необходимо, чтобы сыры соответствовали требованиям нормативной документации по физико-химическим показателям, а вот органолептические показатели оцениваются по балльной системе.

Максимальное количество баллов за:

вкус и запах	- 45
консистенцию	- 25
рисунок	- 10
цвет	- 5
внешний вид	- 5
маркировку, упаковку	- 10
итого:	100

Предусмотрено снижение количества баллов за те или иные отклонения от нормы по всем органолептическим показателям: сыры, набравшие в сумме 86-100 баллов, относят к высшему сорту с оценкой по вкусу не ниже 38 баллов; сыры, набравшие 75-85 баллов и по вкусу не менее 34 баллов - к первому сорту.

По сортовой системе оценки качества оцениваются сыры твёрдые с высокой температурой второго нагревания, а также голландский, костромской, ярославский и др.

### Задания

1. Собеседование по теме.
2. Выполнение расчетов выхода сыра, фактического расхода смеси, потерь в ходе созревания.
3. Проведение дегустации образцов сыра.
4. Заполнение технологического журнала.

### Контрольные вопросы

1. Что понимается под созреванием сыров?
2. Причины созревания сыров.
3. За счет чего формируются вкус и запах готового продукта (сыра)?
4. В чем заключается оценка качества и пороков сыров?

## ЗАНЯТИЕ 22

### Тема: Органолептическая оценка качества сыров

**Цель занятия:** ознакомиться с порядком и методикой проведения органолептической оценки качества сыров и установить соответствие их требованиям стандарта.

#### *Теоретическое обоснование и порядок выполнения работы*

Сенсорная оценка, проводимая с помощью органов чувств человека, - наиболее древний и широко распространенный способ испытания качества пищевых продуктов. Современные методы лабораторного анализа более сложны и трудоемки в сравнении с приемами органолептической оценки и позволяют охарактеризовать частные признаки качества. Органолептические методы быстро и, при правильной постановке анализа, объективно и надежно дают общее впечатление о качестве продуктов. Сенсорный контроль позволяет оперативно и целенаправленно воздействовать на все стадии пищевых производств.

Научно организованный органолептический анализ по чувствительности превосходит многие приемы лабораторного исследования, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и консистенция.

#### *Традиционная 100-балловая шкала*

Органолептические показатели продуктов относятся к неизмеримым значениям, которые нельзя выразить в единицах измерения. Характеристика вкуса, запаха, консистенции и других сенсорных признаков приводится в качественных описаниях. Чтобы перевести качество в количество, при экспертной оценке используют различные средства измерения: обычно это баллы, реже доли единицы или проценты.

Органолептическая оценка полутвердых сычужных сыров, таких как Голландский, Костромской, Ярославский, Советский, Швейцарский, Алтайский, Латвийский и некоторых других проводится по органолептическим показателям с использованием 100-балльной системы (шкалы) в соответствии с Государственным стандартом.

Сыры сычужные полутвердые оценивают по группе показателей, каждому из которых отводится предельное количество баллов. Рас-

пределение баллов в зависимости от значимости показателей следующее (табл.1):

Таблица 1 – Органолептическая оценка сыров

Упаковка и маркировка	Внешний вид	Цвет теста	Рисунок	Вкус и запах	Консистенция	Сумма
5	10	2	10	45	25	100

Каждый из показателей оценивается в пределах отведенного количества баллов в соответствии с табл. 2, затем результаты суммируются.

При наличии двух или нескольких дефектов по одному показателю система балльной оценки сыров предусматривает скидку по наиболее обесценивающему дефекту.

Таблица 2 – Скидки и оценки сычужных сыров

Показатели	Скидка	Оценка
1	2	3
Упаковка и маркировка		
Хорошая		
Удовлетворительная		
Внешний вид		
Хороший, с нормальным овалом или осадкой		
Удовлетворительный		
Осыпавшийся парафин на корке		
Поврежденная корка		
Подпревшая корка		
Слегка деформированные сыры		
Цвет теста		
Нормальный		
Неравномерный		
Рисунок		
Нормальный для данного вида сыра		
Отсутствие рисунка сыров Чеддер и Горный Алтай		

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Неравномерный		
Щелевидный рисунок, кроме сыров Латвийского, Волжского и Угличского		
Мелкие частые глазки у сыров Швейцарского,		
Советского и Московского		
Сетчатый рисунок		
Отсутствие глазков у мелких сыров		
Отсутствие глазков у сыров Швейцарского, Алтайского, Советского, Московского		
Наличие глазков у сыров Чеддер и Горный Алтай		
Губчатый рисунок		
Рванный рисунок		
Вкус и запах		
Отличные		
Хорошие		
Хороший вкус, но слабо выраженный аромат		
Удовлетворительный вкус, но слабо выраженный аромат		
Кормовой привкус		
Кислый вкус (кроме сыров Чеддер и Горный Алтай), для Швейцарского, Советского и Московского; для сыров Голландского, Костромского, Ярославского, Степного, Угличского, Латвийского, Волжского		
Затхлые запах и вкус		
Салистый привкус		
Резкокислый вкус для сыров Чеддер		

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Консистенция		
Отличная		
Хорошая		
Удовлетворительная		
Грубая, твердая		
Рыхлая		
Крошливая		
Ремнистая		
Колющаяся (самокол)		

В зависимости от суммарной балльной оценки определяется уровень качества продукта и устанавливается сорт сыра (табл.3).

Таблица 3 – Дифференцирование качества сыров по результатам балльной оценки:

Товарный сорт	Высший	Первый
Суммарная оценка, баллы	100-87	86-75
Оценка по вкусу и запаху, баллы, не менее	37	34

Не допускаются в реализацию и признаются нестандартными сыры, имеющие общую оценку ниже 75 баллов, в том числе по вкусу и запаху - менее 34 баллов, то есть с выраженным кормовым, кислым, затхлым, горьким, прогорклым, гнилостным, посторонним привкусами и запахом нефтепродуктов.

На сорта не подразделяют сыры сычужные полутвердые - Российский, Пошехонский, Пикантный; сыры пониженной жирности и ускоренного созревания - 1 мес., мягкие и плавленые. Их качество определяют по соответствию их показателей требованиям стандартов или технических условий.

Органолептическую оценку качества плавленых сыров проводят по 30-балльной системе - вкус и запах оценивают 15 баллами; консистенцию – 9 баллов; цвет теста – 2 балла; внешний вид – 2 балла; упаковку и маркировку - 2 балла.

При сертификации сыров, помимо органолептических, определяют основные физико-химические показатели, характеризующие пищевую ценность сыров, в том числе массовую долю жира, соли, влаги, титруемую активную кислотность, содержание нитрата натрия.

Безопасность сыров контролируется по уровню содержания токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, гормональных препаратов пестицидов, радионуклидов, низина (для плавленых сыров). Нормируемые микробиологические показатели для сыров -это КМАФАнМ, БГКП, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы.

### Задание

1. Ознакомиться с порядком проведения органолептической оценки качества сыров.
2. Ознакомиться с требованиями ГОСТ 32260-2013 к качеству полутвердых сыров. Получить понятие о порядке проведения органолептической экспертизы сыров.
3. Провести органолептическую оценку образцов сыра.
4. Провести органолептическую оценку предложенных образцов сыров по 100-балльной шкале. Оценить цвет, вкус и запах, консистенцию, рисунок и другие показатели по балльной системе в соответствии с табл. 6.1. Данные органолептической оценки внести в заранее подготовленную таблицу.
5. Установить соответствие продукта требованиям стандарта. Сопоставляя полученные в результате исследований данные, определить сорт сыров, дать заключение о соответствии сыров требованиям ГОСТ 32260-2013 по органолептическим показателям. В случае несоответствия сделать заключение о возможных причинах отклонений.

### Контрольные вопросы

1. Какими методами определяются основные качественные показатели натуральных сыров?
2. В чем преимущество сенсорной оценки перед другими методами?
3. Каков порядок проведения экспертизы сыров?
4. По каким показателям подразделяют сыры на сорта?

5. Какие виды сыров не подразделяют на сорта?
6. Как распределяются баллы в зависимости от значимости показателей при экспертизе сыров?
7. Что собой представляет 100-балловая шкала оценки качества сыров?
8. Каковы требования (ГОСТ 32260-2013) к органолептическим показателям сыров?
9. По какой системе проводят органолептическую оценку качества плавленых сыров?

---

---

## ГЛОССАРИЙ

**Брожение** - процесс анаэробного распада углеводов на более простые соединения с выделением энергии совершающийся при участии некоторых микроорганизмов или выделенных из них ферментов. Одним из примеров брожения является спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и заключающееся в разложении сахара на спирт и углекислый газ. Известны также кисломолочное, маслянокислое, уксуснокислое брожение и др. Способность микроорганизмов вызывать брожение с накоплением специфических для них продуктов используют в промышленности для массового получения этих веществ (например: спиртовое брожение – для получения спирта).

**Закваска** - специальный состав кисломолочных бактерий вызывающий брожение. Получают закваску из специально выведенных штаммов чистых культур молочнокислых бактерий, из сычуга травоядных и из грибковых культур, таких как кефирный грибок, болгарская палочка и так далее. Следует понимать, что все закваски отличаются как по составу, так и по количеству бактерий. Например, для кефира используются закваски на основе кефирного грибка, а для детского питания – на основе лакто- и бифидобактерий.

**Заквашивание молока** - внесение в молоко закваски, состоящей из определенных видов микроорганизмов, при требуемых температурах.

Казеинат пищевой – продукт переработки молока, изготавливаемый воздействием нейтрализующих агентов на пищевой казеин или скоагулировавший сгусток пищевого казеина с последующим высушиванием.

**Кашированная фольга** - представляет собой комбинированный материал, который состоит из двух и более слоев; как правило, это пищевая оберточная фольга и жиростойкая бумага, иногда вместо бумаги (или в добавление к ней) применяется полиэтилен. В результате получается упаковка, сочетающая свойства, характерные каждому из материалов по отдельности: устойчивая к механическим воздействиям, удобная для печати, стойкая к солнечному свету, жиру, влаге и легко принимающая нужную форму.

**Кисломолочное брожение** - биохимический процесс превращения углеводов в молочную кислоту посредством микроорганизмов.

Этот процесс является одним из наиболее распространенных в природе. При производстве кефира используют закваску, приготовленную на кефирных грибах, поэтому происходит смешанный тип брожения, то есть молочнокислое и спиртовое. При смешанном брожении образуются молочная кислота и этиловый спирт, поэтому кефир содержит малую долю алкоголя.

**Кисломолочные бактерии** - общее название бактерий семейства Lactobacillaceae, вызывающие в молоке молочнокислое брожение, выражающееся в сбраживании молочного сахара в молочную кислоту; вследствие образования кислоты происходит свертывание молока.

**Консервант натуральный** - поваренная соль, сахар, лимонная кислота, молочная кислота, уксус, растительное масло, сода, мед, используются в приготовлении продуктов питания, и с давних времен являются консервантами.

**Консервант синтетический** - полученный химическим способом, позволяющий сохранить продукты длительное время, при этом без соблюдения температурного режима характерного для продукта. Однако при добавлении в продукты синтетические консерванты негативным образом влияют на качество и полезность продукта.

**Консервант** - (лат. conservans, conservant is сохраняющий) вещество, используемое для продления срока хранения определенных свойств продукта (доброкачественности пищи).

**Лактаза** - фермент, который служит для расщепления лактозы в желудке.

**Лактоза (сухая)** - молочный сахар в виде сухого порошка. Сырьем для получения является молочная сыворотка, из которой, используя методы мембранной технологии и сушки, выделяют, а затем обезживают молочный сахар. При производстве сгущенного молока лактоза вносится дополнительно для того, чтобы предотвратить образования крупных кристаллов сахара при хранении сгущенного молока.

**Лактоза** - молочный сахар, содержится только в молоке. Он менее сладкий, чем свекловичный. В молоке лактоза находится в растворенном состоянии. Она является главным источником питания кисломолочных бактерий, благодаря их жизнедеятельности молочный сахар преобразуется в молочную кислоту.

**Молоко коровье** - физиологическая жидкость, получаемая в результате сложных процессов, протекающих в молочной железе. Молоко состоит из воды и сухого остатка, включающего жир, белки, молочный сахар, минеральные соли, а также микроэлементы, витамины и ферменты. Молоко, поступающее в организм человека, служит источником минеральных веществ, которые поддерживают кислотно-щелочное равновесие в тканях и осмотическое давление в крови, а также способствуют нормальной физиологической деятельности организма.

**Молочный продукт** - пищевой продукт, который произведен из молока и (или) его составных частей, и (или) молочных продуктов, с добавлением или без добавления побочных продуктов переработки молока (за исключением побочных продуктов переработки молока, полученных при производстве молокосодержащих продуктов) без использования немолочного жира и немолочного белка в составе которого могут содержаться функционально необходимые для переработки молока компоненты.

**Натуральные красители** - это природные пигменты, получаемые из различных фруктов, ягод, овощей. Помимо красящих пигментов, натуральные красители содержат вкусовые и ароматизирующие компоненты. К натуральным красителям относятся: свекольный сок, морковный сок, экстракт виноградной кожуры, какао-порошок, паприка, куркума и тд.

**Нормализованное молоко** - это продукт, который получают из свежего цельного молока, удаляя или добавляя определенные составные части для того, чтобы привести состав молока к установленным нормам и показателям. Иными словами, это натуральное молоко, доведенное до заданной жирности, количеству углеводов, минеральных веществ и витаминов.

**Обрат, обезжиренное молоко** - получается путём отделения сливок от цельного молока на сепараторе. Слово устаревшее, происходит от глагола оборачивать, то есть возвращать. Используется для приготовления сухого и сгущенного молока и других обезжиренных молочных продуктов.

**Очистка молока** - процесс освобождения молока от механических примесей

**Пастеризация** - процесс нагревания молока до 88°C в течение 20 секунд. Основной целью пастеризации является уничтожение раз-

личных микроорганизмов, которые могут там находиться и оказать вредное воздействие. При этом, степень этого воздействия, как правило, определяется температурой, до которой молоко нагревают. Пастеризация является в настоящее время самым простым и безопасным способом обеззараживания молока. Нужно отметить, что пастеризацию осуществляют при производстве всех молочных продуктов для того, чтобы избежать негативного воздействия на молоко и развития в нем нежелательных микроорганизмов.

**Пекорино** - итальянская брынза.

**Пищевые добавки** - это природные и химические вещества, которые добавляются в продукты питания для придания им определенных свойств: длительного срока хранения, аппетитного внешнего вида, ароматного запаха, характерной продукту консистенции. К пищевым добавкам относятся: красители, ароматизаторы и консерванты. Бытует мнение, что все пищевые добавки с буквой Е очень вредны для организма человека. Но сделать правильные выводы, можно только имея максимум информации. Индекс «Е» (Европа), был введен в свое время для удобства: ведь за каждой пищевой добавкой стоит длинное наименование, которое не умещается на маленькой этикетке.

**Плотность сгустка** – показатель структуры и качества сгустка

При этом патогены и микроорганизмы уничтожаются. Молоко после такой обработки пригодно для употребления до 6 месяцев.

**Редуктаза** - восстановительный фермент, способный обеспечивать метиленовую синь, добавленную в молоко (редуктазная проба). Это свойство фермента используют для определения общего количества микроорганизмов в молоке, поскольку бактерии в процессе своей жизнедеятельности выделяют большое количество редуктазы.

**Свертывание** - процесс коагуляции белка под действием молоко-свертывающих ферментных препаратов и других веществ и факторов, способствующих коагуляции

**Сгусток** - молоко, свернувшееся под воздействием кислоты, фермента и других веществ.

**Сливки** - молочный продукт, получаемый из цельного молока путём сепарации. Благодаря высокому содержанию жира сливки являются очень питательным продуктом.

**Стерилизация молока** - нагревание молока до температуры более 100°C. Благодаря этой технологии в молоке уничтожаются все бактерии и все их споры. Стерилизованное молоко удобно тем, что его можно долго хранить - при температуре +8°C оно выдерживает 2 месяца. При кипячении и тем более при стерилизации молоко покидают важные сывороточные белки (альбумин и глобулин). Этот процесс вы имели возможность неоднократно наблюдать самостоятельно, когда при кипячении молока в домашних условиях на стенках кастрюли видели осевший и трудно смываемый белый осадок.

**Стилтон** - английский голубой сыр (с плесенью) из коровьего молока, имеет сухое и шершавое кольцо кремового цвета и обладал многочисленными голубыми прожилками.

**Сухое молоко** - представляет собой растворимый порошок, который производится путем выпаривания молока. Производство осуществляется в два этапа – сгущение молока и сушка предварительно сгущенного продукта при температуре 140-170°C до сухого состояния. Сухое молоко используется в пищевой промышленности. Сухое молоко имеет гораздо более длительный срок хранения, чем жидкое, и не требует хранения в холодильнике. Другая цель сушки молока заключается в сокращении его массы, что является большим плюсом для экономии при его транспортировке. Встречаются различные виды сухого молока: сухое цельное молоко, обезжиренное сухое молоко, сухая пахта, сухие сывороточные продукты и сухие молочные смеси.

**Сыворотка** - молочный продукт, который получен при производстве сыра или творога. Сыворотка используется для приготовления напитков, холодных супов и самостоятельно.

**Термофильные стрептококки** - кисломолочные бактерии, используются в качестве закваски при производстве йогурта, сметаны, ряженки и некоторых видов сыров.

**Топлёное молоко** - молочный продукт, который производится из цельного молока путём его длительного равномерного томления. Промышленное производство предусматривает предварительную пастеризацию молока, которое затем выдерживают при температуре 95°C в закрытых ёмкостях не менее 3 часов. За этот период времени молоко приобретает светло-коричневый цвет и привкус карамели.

**Ультрапастеризация** (лат. *ultra* – сверх, чрезмерно и пастеризация) - процесс термической обработки с целью продлить срок годности продукта питания. Молоко 2-4 секунды нагревают до температуры 138°C и сразу же охлаждают до 20°C.

**Шом** - французский мягкий сыр.

**Штамм** - (от нем. *Stamm*, буквально – «ствол», «основа»), чистая культура определенного вида микроорганизма, у которого изучены морфологические и физиологические особенности. Могут быть выделены из различных источников (почвы, воды, пищевых продуктов и т.д.) или из одного источника в разное время. Поэтому один и тот же вид бактерий, дрожжей, микроскопических грибов может иметь большое число штаммов, отличающихся по ряду свойств. Определенный набор и нужное соотношение штаммов нужны для производства различных видов кисломолочной продукции.

---

---

### Список использованной литературы

1. Погожев Н.Н. Технология сыроделия. / Н.Н. Погожев // Учебное пособие. Йошкар-Ола. 2007. - 136 с. (заказаны экз. в отделы, имеется 1 экз. на кафедре).
2. Богатова О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие. - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 272 с.
3. Востроилов А.В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов: учебное пособие для вузов.- СПб.: ГИОРД, 2010. - 512с. - ЭБС «Лань».
4. Мамаев А.В. Молочное дело: учебное пособие.: СПб.: Лань, 2013. - 384с. - ЭБС «Лань».
5. Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: учебное пособие.- СПб.: Лань, 2012.-384с.
6. Крूस Г.Н., Храмцов З.В. и др. Технология молока и молочных продуктов. / Г.Н. Крूस, З.В. Храмцов.// - КолоС, 2004.- 455 с.
7. Коник, Н. В. Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов. Учеб. пособие для образ. учреждений сред. проф. образования / Н.В. Коник, Е.А. Павлова, И.С. Киселева. - М. : Альфа-М, 2012. - 236 с.
8. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.
9. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра. Учеб. пособие / Э. П. Шалапугина, И.В. Краюшкина, Н.В. Шалапугина. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 96 с.

#### б) дополнительная литература:

10. Богатова О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие.- СПб.: Проспект Науки, 2014. -272с.
11. Бредихин С.А., Юрин В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра.- Москва: КолосС, 2007. -318с.

12. Меркулова Н.Г. Переработка молока. Практические рекомендации.- СПб.: Профессия, 2014. -348с.

13. Тихомирова Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла: учебное пособие.- СПб.: ГИОРД, 2014.-144с.

14. Храмцов А.Г. Безотходная переработка молочного сыря.- Москва: КолосС, 2008. -200с.

15. Шалыгина Ф.М. Общая технология молока и молочных продуктов: учебник для вузов. - М.: КолосС, 2006. - 199с.

16. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.9. Л.В. Голубева. Консервирование и сушка молока. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 272 с.: ил.

## Содержание

Введение .....	3
ЗАНЯТИЕ №1. Тема: Правила работы в молочной лаборатории. Органолептическая оценка молока. ....	4
ЗАНЯТИЕ №2. Тема: Оценка качества молока для производства сыров. ....	9
ЗАНЯТИЕ №3. Тема: Определение содержания белков в молоке, фальсификация молока. ....	16
ЗАНЯТИЕ №4. Тема: Сыропригодность молока и изучение факторов, влияющих на свертывание молока. ....	23
ЗАНЯТИЕ №5. Тема: Определение соматических клеток в молоке .....	29
ЗАНЯТИЕ №6. Тема: Нормализация молока и материальные расчеты в производстве натуральных сыров. ....	31
ЗАНЯТИЕ №7. Тема: Определение массовых долей влаги, сухих веществ и жира в сыре .....	35
ЗАНЯТИЕ №8. ТЕМА: Определение массовой доли поваренной соли в сыре .....	40
ЗАНЯТИЕ №9. Тема: Исследование белка в сыре .....	44
ЗАНЯТИЕ №10. Тема: Виды и состав заквасок, бактериальных концентратов, используемых в производстве сыров. ....	48
ЗАНЯТИЕ №11. Тема: Классификация и общая технологическая схема производства сыров. ....	52
ЗАНЯТИЕ №12. Тема: Технология полутвердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания .....	55
ЗАНЯТИЕ №13. Тема: Сыры с низкой температурой второго нагревания .....	62
ЗАНЯТИЕ №14. Тема: Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения. ....	68
ЗАНЯТИЕ №15. Тема: Полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи. ....	71

ЗАНЯТИЕ №16. Тема: Технология производства унифицированных сыров .....	74
ЗАНЯТИЕ №17. Тема: Производство мягких свежих сыров .....	77
ЗАНЯТИЕ №18. Тема: Технология рассольных сыров .....	81
ЗАНЯТИЕ №19. Тема: Кисломолочные сыры .....	84
Занятие № 20. Технология плавленых сыров.....	86
Занятие №21. Оценка качества и пороки сыров.....	91
Занятие № 22. Органолептическая оценка качества сыров.....	95
ГЛОССАРИЙ .....	101
Список использованной литературы .....	107

---

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 15.12.2020 г. Бумага писчая. Печать трафаретная.  
Бумага 60x84 1/16. Усл. печ. л. 7. Тираж 75. Заказ 60.

---

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»

Кокоева Ал.Т., Кадиева Т.А.,  
Кокоева А.Т., Маргиева Ф.Т.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
НАТУРАЛЬНЫХ И ПЛАВЛЕННЫХ  
СЫРОВ

*учебно-методическое пособие*

б б б

б б б