

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.12 Производство сыров

Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Конспект лекций .....</b>                                                                                                                      | <b>3</b>  |
| <b>1.1 Лекция № 1 Молоко, молокосвертывающие ферменты, закваски в сыроделии .....</b>                                                                | <b>3</b>  |
| <b>1.2 Лекция № 2 Классификация сыров .....</b>                                                                                                      | <b>4</b>  |
| <b>1.3 Лекция № 3,4 Общая технология натуральных сыров .....</b>                                                                                     | <b>7</b>  |
| <b>1.4 Лекция № 5,6 Сущность созревания сыров .....</b>                                                                                              | <b>8</b>  |
| <b>1.5 Лекция № 7,8 Особенности разновидностей плавленых сыров .....</b>                                                                             | <b>9</b>  |
| <b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>                                                                               | <b>13</b> |
| <b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Производственный учет и материальный баланс на молокоперерабатывающих предприятиях .....</b>                       | <b>13</b> |
| <b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2,3 Технология приготовления мягкого сыра типа брынзы .....</b>                                                      | <b>14</b> |
| <b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-4,5 Технология приготовления твердого сыра с низкой температурой второго нагревания голландского .....</b>           | <b>15</b> |
| <b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-6,7 Организация переработки молока на молочном заводе или в молокоперерабатывающем цехе (выездное занятие) .....</b> | <b>17</b> |

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема:** «Организация переработки молока на молочном заводе или в молокоперерабатывающем цехе (выездное занятие)»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика сычужного фермента, и ферментов различного происхождения.
2. Виды заквасок в сыроделие.
3. Расчеты ферментов и закваски сыроделие

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характеристика сычужного фермента, и ферментов различного происхождения.

Сычужный фермент состоит из сычуга молодого животного который содержит 90% химозина и 10% пепсина.

Из сычуга молодого животного получают до 10г. порошка, из сычуга ягнят до 2г. Через зонт, который вводят в возрасте 7 дней, в течение 3-6 месяцев, можно получить до 3 кг. сычужного фермента.

Молокосвертывающие ферменты растительного происхождения, микробиологического.

Для этого используют бактерии (главным образом спорообразующие) дрожжи, микроскопические грибы, плесни, синтетический химозин.

В настоящее время в мире 75% сыров вырабатываются на молокосвертывающих ферментах микробного происхождения и 25% с использованием сычужных ферментов.

2. Виды заквасок в сыроделие.

Закваски подразделяются: на жидкие и сухие.

Жидкие закваски не требуют оживления, срок годности до 21 дня.

Сухие закваски: пересадочные и прямого внесения.

2.1. Жидкие – фасуются по флаконам, хранятся при температуре 2-5°C. при условии что уровень кислотности не превышает 72°C.

2.2. Сухие препараты получают путем высушивания жидких препаратов.

2.3. Лиофилизированные закваски производится замороженных жидких культур методом вакуумной сублимации. Продолжительность хранения при 4°C. несколько месяцев

Приготовление заквасок: Материнская (или первичная) закваска для сыров с низкой температуры второго нагревания. Берут 2 литра обезжиренного молока стерилизуют при температуре 105-110°C. в течение 20-30мин. или пастеризуют при температуре 95°C. 50-60 мин. затем молоко охлаждается до температуры 28-30°C. и выносят содержимое пробирки при постоянном помешивании. Скващенное молоко помещают в термостат при температуре 28-30°C. и поддерживают эту температуру в течение всего периода

(12-20 час). Сгусток имеет кислотность 70-80°Т. Если материнская закваска не используется то её хранят при температуре 8-10°C. до приготовления вторичной закваски.

Вторичная закваска: обезжиренное молоко в количестве от 2-5 литров пастеризуют при температуре 90-95°C. 30-40 мин. и охлаждают до 28-30°C. В охлажденное молоко добавляют 5% материнской закваски. Сквашивание продолжается и длится 8-12 час., кислотность 80-90°C.

Рабочая или производственная закваска. Молоко в количестве 1% всех партий, подлежащей заквашиванию, пастеризуют при температуре 85-90°C (20-30 мин) и немедленно охлаждают 28-30°C. туда добавляют вторичной закваски в количестве 3-5% выдерживают в термостате 3-8 часов, кислотность 80-90°Т. Рабочую закваску, не

разрушая целостность сгустка, переносят в холодильную камеру и хранят до использования при температуре не выше 10<sup>0</sup>С.

Закваски из чистых культур вносятся в количестве 0,2-2% в зависимости от вида сыра и качества молока.

### 3. Расчеты ферментов и закваски сыроделие

$$\Phi = M \bullet K \bullet 0,1$$

$$B \bullet 60$$

Φ- количество сычужного фермента

К- крепость сычужного фермента

0,1- перевод в кг.

В- время свертывания молока

60- постоянная величина

К- крепость сычужного фермента – это время в течение которого 100 мл. молока свернется под действием 10 мл. сычужного фермента.

Закваска вносится от 0,2-2,5% от массы молока в зависимости от вида

## 1. 2 Лекция №3,4 (4 часа).

**Тема:** «Классификация сыров»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Технология твердых сычужных сыров.
2. Технология мягких сычужных сыров.
3. Технология рассольных и сложных сыров

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1.Технология твердых сычужных сыров

К этой группе сыров относятся сыры с высокой температурой второго нагревания (швейцарский, советский, алтайский, украинский, карпатский, бийский, моравский, грюйер и др.) а так же терочные сыры – кавказский, пармезан, сбринц и др.); сычужные сыры с низкой температурой второго нагревания присуемые сыры с гладкой коркой и самопрессующиеся, созревающие при участие микрофлоры сырной слизи.

К молоку для этой группы сыров предъявляют повышенные требования. Оно должно иметь высокую биологическую ценность, хороший вкус и аромат богатый солевой состав и хорошую свертываемость сычужным ферментом, иметь низкую бактериальную обсемененность, отсутствие газообразующих бактерий, таких, как кишечная палочная и маслянокислые бактерии.

Допускается содержание лактатсбраживающих маслянокислых бактерий не более 2 в 1 см<sup>3</sup>.

Температура второго нагревания (47-58<sup>0</sup>С).

Закваска – включены штаммы *L. lactis*, *L. helveticus*.

Для формирования рисунка вкуса, аромата и консистенции включаются пропионово кислые бактерии.

Раствор хлористого кальция (10-40гр без водной соли на 100 кг молока).

Азотнокислого калия или натрия (10-30 гр соли на 100 л. молока).

Температура свертывания – 30-34<sup>0</sup>С.

Время свертывания – 25-35 мин.

Содержание влаги после прессования -38-42%.

После прессования – рН 5,5-5,8.

Трех суточном – рН 5,3-5,35.

Зрелом – рН 5,5-5,7.

Содержание соли (1,2-1,8%).

Созревание (10-12<sup>0</sup>С, 17-18, 22-25<sup>0</sup>С).

Отличительной особенностью этих сыров состоит в том, что созревание их происходит преимущественно при участии молочнокислых палочек.

Молочнокислой палочки, обладая высокой пептидной активностью, обеспечивают более глубокое расщепление белков. В связи с этим в сырах данной группы содержится больше аминокислот и в целом не белковых азотосодержащих соединений (небелкового азота), чем в сырах с низкой температурой второго нагревания.

Рисунок – крупные глазки диаметром 10-15мм.

Срок созревания (4-6 месяцев).

Вкус и запах – выраженной сырной, сладковато-пряный; тесто пластичное, однородное, рисунок из глазков круглый и овальной формы расположенный по всей массе.

Технология твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания.

(голландский, брусковый, костромской, степной, ярославский, углинский, пошехонский, эстонский, буковинский, сусанинский и др.). Сыры этой группы вырабатывают из молока низкой степени зрелости кислотностью 19<sup>0</sup>Т, количество лактатсбраживающих микроорганизмов допускается не более 10 в 1 см<sup>3</sup>.

Бактериальные закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания состоит из гомоферментативных мезофильных молочнокислых стрептококков рода *Streptococcus* группы N, видов *S. cremoris*, *S. lactis* разновидности *S. lactis subsp. diacetylactis* и *S. lactis. acetoinicus*, сбраживающих цитраты в присутствии углеводов с образованием двуокиси углерода, уксусной кислоты, ацетона, деацетила.

Бактериальной закваски, препараты используются различных сочетаниях перечисленных ранее микроорганизмов.

Хлористого кальция 10-40 гр. на 100 кг. молока в виде 40% раствора.

Азотно кислый натрий или калий 10-30 гр. соли на 100 кг. молока.

Температура второго нагревания 36-42.

Формование из пласта или налива.

Влага в сыре 43-48%.

рН после прессования 5,3-5,6.

Трехсуточном возрасте рН 5,2-5,25

В зрелом рН 5,1-5,4.

Созревание 10-12, 14-16, 12-14<sup>0</sup>С, относительной влажности 85-90, 80-85, 75-85%.

В 15-30 суточном возрасте сыры профанируют, можно упаковывать в пленки.

Срок созревания от 30-75 суток.

Рисунок из глазков круглой или овальной формы размером 2-4 мм.

## 2. Технология мягких сычужных сыров.

Мягкие сыры в зависимости от вида бактериальных культур, плесеней, микрофлоры сырной слизи, участвующих в выработке и созревании, делятся на следующие группы:

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и поверхностной белой плесени – русский камамбер, белый десертный;

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и поверхностной микрофлоры сырной слизи, - дорогобужский, калиненский, рамбинас, дорожный, нямунас;

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий, поверхностной белой плесеней и микрофлоры сырной слизи, - любительский, зрелый, смоленский;

сыры созревающие при участии молочнокислых бактерий и голубой плесени, - рокфор;

сыры свежие (без созревания), вырабатываемые при участии молочнокислых бактерий, - останкинский, нарочь, любительский, свежий, маоле, геленджиский.

Мягкие сычужные сыры вырабатывают из молока высокой степени зрелости кислотностью 22-24°Т. Температура пастеризации молока 76-80°С. с выдержкой 20-25с.

Бактериальная закваска готовится из штаммов мезофильных молочнокислых стрептококков вносится в молоко в количестве 1,5-2,5%. В качестве поверхностной микрофлоры для отдельных групп мягких сыров используют виды белой плесени *Penicillium candidum*, *Penicillium album* и сырную слизь *Bact. linens*. При выработке рокфора применяют плесень *Penicillium roqueforti*. Суспензия спор плесеней вносится в молоко перед свертыванием.

температура свертывания 28-35°С.

продолжительность свертывания 30-90 мин.

величина зерна – 1-5 см.

нет второго нагревания

формование наливом, насыпью и из пласта

прессуют под действием собственной массы (самопрессование) при температуре 18-20°С. в течение нескольких часов.

Посолку осуществляют в рассоле; в зерне; частично в зерне, затем досолка в рассоле; натиранием поверхности сыра размолотой солью.

Мягкие сыры без созревания (1-2 суток)

Мягкие сыры с короткими сроками созревания (5-10 суток)

Мягкие сыры длительно созревающие (20-45 суток)

Созревание при температуре 10-13°С, и относительная влажность воздуха 92-95%.

Для сыра рокфор 5-8°С.

В первые дни созревания pH 4,2-4,5

При распаде белков образуется аммиак, который придает мягким сырам специфический запах, а свободные карбоновые кислоты, альдегиды и кетоны, образующиеся в результате гидролиза молочного жира под действием фермента плесеней липазы, способствуют формированию перечню – грибного вкуса.

Мягкие сыры вырабатывают небольших размеров с высокой удельной поверхностью, что усиливает влияние поверхностной микрофлоры на процесс созревания сыра.

### 3. Технология рассольных сыров.

Созревание сыра в рассоле приводит к возрастанию соли до 4-7%, что тормозит созревание сыра. Поэтому рассольные сыры обычно отличаются отсутствием корки, низким уровнем растворимого белка, имеют ломкую или крошливую консистенцию и белый цвет сырного теста.

Используется для производства коровье, овечье, козье, буйволиное молоко или в различных сочетаниях.

Пастеризация при температуре 71-75°С. с выдержкой 20-25с. или при температуре 63-65°С. с выдержкой 30 мин. В качестве заквасок используется закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания.

Рекомендуется вносить в молоко белковую массу из под сырной сыворотки и белковые концентраты из расчета 0,5-0,7% сухих веществ для зрелых и 0,3-0,4% для свежих сыров.

Сырные зерна 6-15мм.

Вымешивание до второго нагревания 20-25 мин, сливают 30% сыворотки и приступают ко второму нагреванию (36-40°С).

После обсушки сливают еще 40% сыворотки.

Частичная посолка из расчета 300-500гр. соли на 100 кг. смеси молока для зрелых и 500-700 гр. для свежих рассольных сыров.

Формование наливом насыпью и из пласта.

Самопрессование – переворачивают 4-6 раз сначала через 20-40 мин. затем 1-1,5 час. и последующие через каждые 2 часа, продолжительность самопрессования 2-8 часов при температуре 16-20<sup>0</sup>С. Возможно принудительное прессование нагрузка максимальная не выше 20 кг на кг сырной массы.

Посолка 16-20% растворе (t -8-12<sup>0</sup>С), кислотность не должна превышать 35<sup>0</sup>Т.

Хранение в рассоле не выше 18% концентрации.

Не реже 1 раз в месяц проводят восстановление рассола.

Маркировку наносят на сыр или упаковку сыра несмывающейся безвредной краской с помощью штампера производственной марки указывают массовую долю жира в сухом веществе сыра (%), номер завода сокращенное наименование край, область, республика, где находится завод. Все рассольные сыры, кроме созревающих в полимерных пленках, упаковывают в бочке вместимостью 25,50 и 100 л. и заливают доверху рассолом.

### **1. 3 Лекция №3,4 (4 часа).**

**Тема:** «Общая технология натуральных сыров»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Ассортимент, состав питательная и биологическая ценность сыров.
2. Требование к сырью в сыроделие.
3. Основные технологические процессы сыра.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Ассортимент, состав питательная и биологическая ценность сыров.

Сыр – это высокопитательный натуральный пищевой продукт, получаемый в результате ферментативного свертывания молока, выделения сырной массы с последующей её обработки и созревания.

Массовая доля сухих веществ 45-65% в том числе

Белка 18-25%

Жиры 9-32%

Минеральных веществ 1,5-3,5%

Калорийность от 2000-4000 ккал/кг

Усваивается на 96 – 98%

Потребление сыра по РФ- 4кг

2. Требование к сырью в сыроделие

2.1. На выработку сыров идет молоко высшего и первого сорта

Плотность не менее кг/м<sup>3</sup>-1027

Группа чистоты – I

Кислотность, <sup>0</sup>Т. 16-18

Содержание бактерий не более, тыс/см<sup>3</sup> -500

Содержание соматических клеток не более, тыс/см<sup>3</sup> - 500

2.2. Качественный состав микрофлоры молока (по бродильной и сычужно-бродильной пробам), пробы на масло кисленное брожение.

2.3. Сыропригодность:

1 тип менее 15 мин

2 тип – 15-40 мин

3 тип более 40 мин или совсем не свертывается

2.3.1. Аномальное молоко

- 2.3.2. Кормление
- 2.3.3. Порода
- 2.3.4. Ингибирующие вещества

3. Технологическая схема производства сыра включает:

- 1. Приемка и сортировка молока
- 2. Резервирование-созревание
- 3. Нормализация
- 4. Пастеризация охлаждения
- 5. Подготовка молока к свертыванию
- 6. Свертывание молока
- 7. Обработка сырного зерна
- 8. Формование
- 9. Прессование
- 10. Посола
- 11. Созревание

#### **1. 4 Лекция №5,6 (4 часа).**

**Тема:** «Сущность созревания сыров»

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

- 1. Фактор определяющий созревание сыров
- 2. Изменение составных частей сырной массы при созревании
- 3. Уход за сыром во время созревания

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

- 1. Фактор определяющий созревание сыров

Изменения составных частей сырной массы происходят под влиянием главным образом микробных и частично молокосвертывающих ферментов.

Максимальное число микроорганизмов накапливается в сыре в первые дни после его выработки. Развитие микроорганизмов продолжается до тех пор, пока остается несброженный молочный сахар. После полного его сбраживания число микроорганизмов постепенно снижается.

Ферментативный гидролиз лактозы и дальнейшее сбраживание продуктов гидролиза – глюкозы и галактозы – происходит под действием ферментов микрофлоры закваски. Молочный сахар подвергается брожению с образованием молочной кислоты и других веществ в течение 5-10 суток после выработки сыра сбраживается полностью. Количество молочной кислоты определяется кислотность сыра, которая влияет на скорость созревания и консистенцию сыра. Титруемая кислотность всех видов сыров возрастает быстро в первые часы и дни после выработки. В дальнейшем она повышается медленно и в конце созревания может понизиться в следствие накопления щелочных продуктов распадов белков.

- 2. Изменение составных частей сырной массы при созревании

Режим созревания сыров с низкой температуры второго нагревания ( $36-42^{\circ}\text{C}$ )  $t-12 \pm 2$ , относительная влажность 85-90%.

Для сыров с высокой температуры второго нагревания (до  $58^{\circ}\text{C}$ ), 3 стадии созревания:

I стадия  $t-12 \pm 2$ , 85-90% (10-30суток)

II стадия в бродильной камеры,  $t 20-25^{\circ}\text{C}$ , 90-95%, (20-40 суток).



Здесь происходит основное брожение и образование рисунка в сыре. Признаком выбравшегося сыра является образование овала боковых сторон.

III стадия заключительная: сыр помещают в холодильную камеру с  $t-12 \pm 2$ , влажность

88-90% до конца созревания.

### 3. Уход за сыром во время созревания

Маркировка: дата выработки номер варки производственная марка массовой доли жира в сухом веществе сыра в процентах номер предприятия изготовителя.

Хранение: от 0 до  $-4^{\circ}\text{C}$ , влажность 85-90%. и от 0 –  $8^{\circ}\text{C}$ . 80-85%.

Качества проверяют не реже чем 1 раз в 30 суток.

На 1 кг. сыра необходимо 9-11 кг. нормализованной смеси.

Полимерных пленках – бескорковые сыры созревают.

Пленка не пропускает воздух и влагу, их периодически переворачивают через 10-14 суток.

Маркируют: дата выработки (число, месяц) номер варки производственная марка номер предприятия изготовителя область, край, республика, массовой доли жира в сухом веществе сыра.

## 1. 5 Лекция № 7,8 (4 часа).

**Тема:** «Особенности разновидностей плавленых сыров»

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Ассортимент плавленых сыров.
2. Особенности технологии некоторых видов плавленых сыров на предприятии.
3. Совершенствование технологии, расширение технологии, расширение ассортимента и повышение качества плавленых сыров.
4. Оценка качества. Пороки сыра и пути их предупреждения.

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Ассортимент плавленых сыров.

Сырьем для плавленых сыров являются различные виды сыров масло, творог, консервы и другие молочные продукты с вкусовыми наполнителями и специями или без них. Они вырабатываются путем тепловой обработки смеси с добавлением специальных солей – плавителей.

По сравнению с натуральными сырами плавленые сыры содержат больше растворимых форм белка и хорошо эмульгированный жир, что способствует их легкой усвояемости.

Массовая доля жира в плавленом сыре – 8-30%.

Белка – 13-24%

Углеводов – 1,5-34%

Минеральных солей – 4-7%

Воды – 33-58%

Энергетическая ценность 100 гр. плавленого сыра составляет 684 -1452 кДж.

Ассортимент плавленых сыров насчитывают с выше 100 наименований наиболее перспективным направлением в развитии ассортимента плавленых сыров является создание специальных сыров для диетического и детского питания, консервированных

сыров для спец контингента, а также плавленых сыров, отвечающих требованиям сбалансированности аминокислотного, жирнокислотного, минерального и микроэлементного состава.

Строго классификации ассортимента плавленых сыров нет. Одним из признаков деления ассортимента плавленых сыров является их консистенция поэтому признаку сыры подразделяют на ломтевые с достаточно твердой, плотной консистенцией, которую можно разрезать на ломтики и пастообразные сыры, с мягкой, пластичной консистенцией, легко намазывающиеся на хлеб.

С учетом технологических и органолептических особенностей из ассортимента плавленых сыров выделены колбасные и сладкие сыры. Колбасные сыры отличаются вкусом копченного продукта, сладкие сыры вырабатывают с добавлением сахара, меда и других наполнителей со сладким вкусом.

С учетом назначения выделены ещё 2 группы сыров – консервированные и сыры плавленые к обеду.

Технологическая классификация: 4 группы

- на основе молочного сырья без вкусовых наполнителей
- с вкусовыми наполнителями
- вырабатываемая на основе молочного сырья с использованием сырья не молочного происхождения
- сыры вырабатываемые на основе молочного сырья с использованием сырья не молочного происхождения с вкусовыми наполнителями

Каждый из 4 групп делятся на 3 подгруппы в зависимости от применяемых основных технологических операций: плавление – плавление; плавление и копчение – копченые; плавление и пастеризация готового продукта – пастеризованные.

В подгруппу плавленые входят сыры, технологический процесс производства которых завершается (после проведения операции плавления) фасованием и охлаждением сырной массой,

В подгруппу копченые входят сыры, схема технологических процессов изготовления которых предусматривает операцию копчения (или внесение копченого ароматизатора).

В подгруппу пастеризованные входят сыры, технологический процесс производства которых предусматривает после проведения операции плавления пастеризацию готового продукта.

С учетом указанных характеристик плавленые сыры делятся на 12 видов, из которых 3 вида: плавленые, комбинированные, пастеризованные, плавленые комбинированные с наполнителем, копченые и плавленые, комбинированные с наполнителями пастеризованные – в настоящее время в ассортименте отсутствует таким образом ассортимент плавленых сыров можно разделить на 9 видов: плавленые, плавленые копченые, плавленые пастеризованные, плавленые с наполнителями, плавленые с наполнителями копченые, плавленые с наполнителями пастеризованные, плавленые комбинированными, плавленые комбинированные копченые, плавленые комбинированные с наполнителями.

## 2. Особенности технологии некоторых видов плавленых сыров на предприятии.

Сыры плавленые ломтевые. Это группа сыров подразделяется на видовые сыры без вкусовых наполнителей и сыры с вкусовыми наполнителями и специями. Название видовых плавленых сыров обычно соответствуют названию натурального сыра, являющегося основным сырьем. По мимо основного сырья, при их выработке используют быстро созревающий и не жирный, сливочное масло и сухое молоко количество сырья подбирают из расчета на одну рабочую смену или сутки.

Соли правители в количестве 1-1,5%

Плавление при температуре 80°C.

Продолжительность плавления 15-20мин.

Фасуются массой по 30; 62,5 и 100 гр.

Охлаждают при температуре -3; -6<sup>0</sup>С в течение 3-48 часов

Хранят при температуре 0-4<sup>0</sup>С не более 75 суток мелкой фасовки, 30 суток при фасовки в виде блоков.

3. Совершенствование технологии, расширение технологии, расширение ассортимента и повышение качества плавленых сыров.

Сырье для плавленых сыров подбирают по рецептуре в зависимости от вида готового продукта. Подбирая основное сырьё, контролирует его химический состав и выполняют

и органолептическую оценку.

Сыры всех видов подбирают по зрелости и кислотности. Не зрелые сыры и сыры с повышенной кислотностью плохо плавятся. Наилучшие результаты получается при переработке сыров средней зрелости, т.е. содержащих 20-30% растворимых форм азота имеющих рН 5,3-5,8.

Подготовка сырья: сыры освобождают от полимерной пленки или от парафина где их моют горячей водой t 90-95<sup>0</sup>С, затем 40-45<sup>0</sup>С и холодной, в ручную удаляют корку и зачищают поврежденные места. Не жирные сыры замачивают.

Творог, белковую массу освобождают от тары зачищая верхний слой подготовленное сырьё дробят на волчке с 2-3 решетками.

Твердые наполнители измельчают не ранее чем за час до внесения сырную массу при необходимости жидкие наполнители фильтруют.

Соли плавители выбирают с учетом вида получаемого плавленого сыра. Для ломтиковых плавленых сыров необходимо использовать цитраты, для пастообразных сыров – смеси цитратов с фосфатами. Соли плавители должны быть подобраны с таким расчетом, чтобы получить плавленый сыр оптимальной кислотности. Плавленые сыры, выработанные с различными солями – плавителями, имеют различное оптимальное значение активной кислотностью.

Смесь сырья составляют для каждого вида плавленого сыра. По сколько основную массу смеси для плавления составляют натуральные сыры, прежде всего обращают внимание на их зрелость, активную кислотность и вкусовые достоинства зрелость сыра оценивают по массовой доли растворимого азота.

Наименьшая зрелость отмечается в рассольных сырах. Мягкие сыры содержат значительное количество растворимого азота. Среди твердых сыров наименьшая зрелость у российского сыра.

Содержание растворимого азота менее 17% снижает качество плавления. Содержание растворимого азота с выше 40% способствует образованию геля, и консистенции плавленого сыра становится пастообразный. Оптимальная массовая доля растворимого азота для плавления смеси должна составлять 20-25%.

Плавление сырной массы – основная и наиболее важная операция в технологии плавленых сыров.

При выработке сыров 45-60% жирности массу нагревают до температуры 65-70<sup>0</sup>С.

30-45% во избежание пригара на дно котла помещают часть масла затем жирное сычужные сыры и творог не жирный сыр и сухое молоко. В последнюю очередь вносят соли-плавители и воду, массу подплавляют и вносят остальную часть масла.

Вкусовые наполнители рекомендуется вводить сырную массу в конце плавления.

В целях предохранения от вспучивания вносятся антибиотик низин из расчета 1,5г на 10кг готового продукта.

При температуре 50-55<sup>0</sup>С сырная масса становится однородной и тягучей; во время пастеризации её обычно нагревают до 75-95<sup>0</sup>С (5-20 мин).

Сыры с повышенным содержанием влаги плавятся при температуре 85-95<sup>0</sup>С увеличить кислотность и придать сыру острый вкус, получив менее плотную

консистенцию можно повысить температуру плавления до 90<sup>0</sup>С, а в отдельных случаях до 95<sup>0</sup>С.

Сыр маркируют наклеиванием или нанесением этикеток литографическим способом.

Хранение при температуре 0-3; 0+4 и относительной влажностью воздуха соответственно 85-90; 80-85% срок хранения зависит от вида и качества сыра: ломтевые и колбасные не более 3 месяцев ломтевые с копчеными мясными продуктами, томатным соком, пастеризованные с ветчиной, сыры к обеду – не более 30 суток; упакованные в полимерную пленку со съёмной крышкой – не более 15 суток, пастеризованный сыр – не более 6 месяцев, стерилизованный – не более 1 год.

4. Оценка качества. Пороки сыра и пути их предупреждения.

Оценивается 30бальной-шкале.

Вкус и запах 15баллов

Консистенция 9 баллов; цвет 2 балла

Вид на разрезе 2 балла

Внешний вид (упаковка и маркировка) 2 балла

При умеренном выраженном вкусе, но слабо выраженном аромате скидка составляет 1 балла, не достаточная выражен вкус и аромат 2 балла не типичном для данного вида сыра 3 балла скидка составляет от 2 -3 баллов в зависимости от степени выраженности следующих пороков вкуса: легкий привкус солей - плавителей, слегка щелочной, слабый кормовой, слабый затхлый, слегка прогорклый, аммиачный, слегка салитый. Кислый вкус – скидка 3-4 балла. Скидка составляет от 4-6 баллов, если обнаружен горький, затхлый, салитый, прогорклый, кормовой, щелочной вкус, привкус солей -плавителей или металлический привкус.

Для оценки консистенции 9 баллов.

Хорошей консистенции 1 балла; слегка не связанная, слегка мучнистая, слегка вязкая, слегка липкая – скидка 1-2 балла; излишки упругая плотная, вязкая, липкая, мажущая излишни мягкая, слегка песчанистая, крошливая, ломкая, колющаяся – 4 балла.

Для оценки цвета – 2 балла нормальный цвет, при неоднородности тесто скидка 1 балла, если на разрезе обнаруживаются единичное включение – скидка 1 балла.

Внешний вид 2 балла.

При легкой деформации не плотная прилегание фольги скидка 1 балла за поврежденную загрязненную упаковку скидка 1 балла.

Сыры, получившие оценку менее 19 баллов, подлежат переработки.

Пороки вкуса и запах:

слабо выражены вкус и запах, кормовые привкусы, нетипичные для данного вида сыра вкус и запах, излишне аммиачные слабозатхлые вкус и запах, затхлый вкус и запах, излишни кислый вкус и запах, горький, прогорклый вкус, щелочной мылистые привкусы.

Пороки консистенции: мучнистая, рыхлая, излишни твердая, грубая консистенция, клейкая, липкая, нерасплавленные зерна белка в тесте.

Пороки цвета сырного теста: неравномерная окраска теста.

Пороки внешнего вида: деформация упакованных в фольгу брикетов, карозия фольги, наличие плесени на сыре.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 ( 2 часа).

**Тема:** «Производственный учет и материальный баланс на молокоперерабатывающих предприятиях»

**2.1.1 Цель работы:** изучить виды производственного учета и материального баланса на молокоперерабатывающих предприятиях

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Рассчитать жиробаланс
2. Изучить рецептурный метод учета с применением рецептов-расчетов

#### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. калькулятор
2. рабочая тетрадь

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Нормы расхода сырья при производстве сыров определены нормативными документами:

Нормы расхода смеси при производстве сыров рассчитываются по формуле

$$Н_{см} = \frac{Ж \cdot (100 - В) \cdot К \cdot 0,01 \cdot (1 + 0,01 \cdot От)}{Ж_{см} \cdot [1 - 0,01(П + Ож)]};$$

где  $Н_{см}$  - норма расхода смеси на 1 т зрелого сыра, т;

$Ж$  - норматив массовой доли жира в сухом веществе зрелого сыра, %;

$В$  - норматив массовой доли влаги в зрелом сыре, %;

$К$  - поправочный коэффициент на результат анализа пробы сыра (твердые корковые сыры - 1,036, бескорковые - 1,025, мягкие- 1,0);

$От$  - норма отхода сырной массы в % от массы выработанного сыра;

$Ж_{см}$  - массовая доля жира в нормализованной смеси, %;

$П$  - норматив технологических потерь жира в % от количества жира в переработанной смеси по всему циклу производства сыра;

$Ож$  - норматив отхода жира в сыворотку в % от количества жира в нормализованной смеси.

Норма отхода жира в сыворотку в пределах каждого вида сыра при нормальном технологическом процессе является одинаковой величиной для всех градаций жирности смеси.

На основании установленной нормы отхода жира в сыворотку рассчитаны нормы массовой доли жира в сыворотке по формуле:

$$Ж_{сыв} = \frac{Ож \cdot Ж_{см} \cdot Жс}{100 \cdot Жс - Ж_{см} \cdot (100 - Ож)},$$

где  $Ж_{сыв}$  - норматив массовой доли жира в сыворотке, %;  $Жс$  - норматив массовой доли абсолютного жира в сыре, %.

$$Жс = Ж \cdot (100 - В) \cdot К \cdot 0,01,$$

где  $Ж$  - норматив массовой доли жира в сухом веществе зрелого сыра, %;

$К$  - поправочный коэффициент на анализ пробы сыра.

Нормы расхода смеси на 1 т сыра соответствующего вида устанавливаются для каждого завода в соответствии с техническими и технологическими условиями

производства. Для расчетов необходимо руководствоваться таблицами в приложениях приказов и примечаниями к приложениям.

При производстве твердых зрелых сыров; мягких сыров и сыров для плавления; сыров, созревающих и реализуемых в полимерных пленках; созревающих в полимерных пленках с последующим парафинированием, указанные в таблицах нормы расхода смеси могут изменяться в следующих пределах:

- если сыродельный цех перерабатывает молоко в сырных ваннах (сыроизготовителях) емкостью менее 5000 литров, то норма расхода смеси на тонну сыра увеличивается на 0,5%;

- при значительной недозагрузке оборудования сырьем, когда среднесуточная выработка сыра не превышает 50% мощности сыродельного цеха, норма расхода сырья на 1 т сыра увеличивается на 0,5%, вследствие увеличения потерь жира в приемно-аппаратном и сыродельном цехах;

- при получении отходов сырной массы (крошки, обрезки) они используются в производстве плавленых сыров. Если количество отходов ниже установленной нормы (0,5%), указанные в таблицах нормы расхода смеси на тонну сыра уменьшаются на разницу в процентах между установленной нормой и фактически полученными отходами.

*Пример.* Сыр голландский брусковый с массовой долей жира 45%, сроком созревания - 45 дней; Жсм - 2,7%; Нсм -12,180 т вырабатывается в сыродельной ванне емкостью 2000 литров при загрузке оборудования менее 50% сменной мощности. Норма расхода сырья увеличивается на 1% и составит - 12,302 т. При отсутствии отходов сырной массы норма расхода уменьшится на 0,5%, а в целом она увеличится на 0,5% и составит 12,24 т.

## **2.2 Лабораторная работа №2,3 ( 4 часа).**

**Тема:** «Технология приготовления мягкого сыра типа брынзы»

**2.2.1 Цель работы:** ознакомиться с технологическим процессом производства брынзы

**2.2.2 Задачи работы:**

1. Определить показатели молока: кислотность и массовую долю жира.
2. Ознакомиться с технологией производства и выработать брынзу

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

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

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

Технологическая схема производства брынзы состоит из следующих основных операций:

- Подготовка молока к переработке;
- Созревание молока;
- Свертывание молока и образование сгустка;
- Формование и самопрессование;
- Посолка сыра;
- Хранение и реализация.

Для выработки сыра должны применяться следующие сырье и основные материалы:

- молоко коровье, заготавливаемое, соответствующее требованиям, предъявляемым к молоку для сыроделия по ГОСТ Р 54052-2003;

- сыворотка молочная;
- соль поваренная, пищевая, не ниже первого сорта молотая, нейодированная.

### 2.3. Лабораторная работа №4,5 (4 часа).

**Тема:** «Технология приготовления твердого сыра с низкой температурой второго нагревания голландского»

**2.3.1 Цель работы:** изучение технологии твердых сычужных натуральных сыров на примере голландского.

#### 2.3.2 Задачи работы:

Провести анализ молока и выработку сыра типа голландского

#### 2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

ванны сыродельная и для посолки сыров, емкости для сбора сыворотки и пастеризации молока, пресс, плитки электрические, марля, серпянка, деревянная лопаточка, нож, термометры, шпатель, секундомер, центрифуга, весы, приборы, посуда и реактивы для исследования химического состава, качества молока и сыворотки, сычужный фермент

#### 2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Определить в исходном молоке содержание жира, белка и кислотность.
2. Подготовить оборудование к работе, вымыть сыродельную ванну щеткой, горячим моющим раствором 2-3 раза, ополоснуть чистой водой и закрыть крышкой. Вымыть и прохлорировать все оборудование.
3. Нормализовать молоко по жиру и белковому титру. На сыродельных заводах нормализацию молока выполняют по белковому титру, исходя из соотношения между жиром и белком.

Например:

Голландский сыр содержит 45% жира в сухом веществе, рассчитаем жирность нормализованной смеси по формуле:

$$Ж_{нсм} = \frac{K \cdot Ж_c \cdot B_m}{100} \% , \quad (24)$$

где K - коэффициент для сыра 45 %-ной жирности (2,02);

Ж<sub>c</sub> - содержание жира в сухом веществе сыра (принимается на 1 % больше указанного в ГОСТ – 46 %);

В<sub>м</sub> - содержание белка в молоке жирностью 2,9 %.

$$Ж_{нсм} = \frac{2,02 \cdot 46 \cdot 3,2}{100} = 3,16 \% , \quad (25)$$

Далее расчет ведут по квадрату смешения или по треугольнику. Т.к. жирность нормализованной смеси выше жирности исходного молока, то необходимо вести нормализацию сливками или просепарировать исходное молоко. Количество сливок, которое необходимо отсепарировать, можно определить по следующей формуле:

$$K_{сл} = \frac{K_m (Ж_m - Ж_{нсм})}{Ж_{сл} - Ж_{нсм}} \text{ кг} , \quad (26)$$

где K<sub>м</sub> - количество исходного молока, кг;

Ж<sub>м</sub>, Ж<sub>нсм</sub>, Ж<sub>сл</sub> - содержание жира в молоке, нормализованной смеси, сливках (%), соответственно.

4. Нормализованную смесь пастеризовать при температуре 72-75 °С с выдержкой 5-10 мин, затем охладить до 32 °С и залить в сыродельную ванну.

5. Из ванны отобрать среднюю пробу нормализованной смеси и определить в ней

содержание жира, кислотность.

6. Сделать производственные расчеты, т.е. определить:

а) количество хлористого кальция из расчета 30-40 г на 100 кг смеси. Вносить в виде 40 %-ного раствора;

б) количество закваски из расчёта 0,8-1,0 % закваски для мелких сыров;

в) количество сычужного фермента исходя из норм 2,0-2,5 г фермента на 100 кг молока или учитывая активность сычужного фермента, рассчитать его количество, пользуясь специальной формулой. Для этого приготовить раствор сычужного фермента и определить его крепость (0,75 г сычужного порошка смешать с 0,75 г поваренной соли и растворить в 30 мл прокипяченной, охлажденной до 30 °С воды). Отобрать из ванны 100 г нормализованной смеси и влить в нее при перемешивании 10 мл раствора сычужного фермента. Включить секундомер и следить за образованием сгустка. Время с момента внесения сычужного фермента до появления сгустка характеризует крепость сычужного фермента в секундах (К). Тогда количество сычужного фермента, необходимого для свертывания нормализованной смеси в течение 30 мин, рассчитывают по следующей формуле:

$$P = \frac{M \cdot K}{18}, \quad (27)$$

где Р - требуемое количество раствора сычужного фермента, мл;

М - количество нормализованной смеси, подлежащей свертыванию, л;

К - крепость раствора сычужного фермента, в сек.

В нормализованную смесь внести рассчитанное количество хлористого кальция и закваски, предварительно смешанной с равным количеством нормализованной смеси. Вносить через чистую марлю. Затем добавить рассчитанное количество сычужного фермента. Смесь тщательно перемешать и оставить в покое до образования сгустка (отметить время свертывания).

8. После уплотнения сгустка проверить его качество. Для этого погрузить в ванну шпатель под углом в 45 ° и слегка приподнять сгусток. У хорошего сгустка должны быть острые блестящие края и на разрезе должна выделяться прозрачная светло-зеленая сыворотка.

9. Приступить к обработке сгустка. Разрезать его на кубики размером 8-10 мм и приступить к вымешиванию. Вымешивать 20-30 мин. Зерно ставят размером 4-6 мм.

10. Не прекращая вымешивания, подогреть содержимое ванны до 41°С. Второе нагревание проводят с целью дальнейшего обезвоживания массы и придания зерну клейкости.

11. Окончание обработки определяют по упругости зерна. Ковшом отбирают зерно из сыродельной ванны, сжимают его в руке, при сжатии образовывается комочек, если комочек при растирании распадается на зерна, то зерно готово к формованию.

12. Перемешивание прекращают, зерну дают осесть на дно и отделяют сыворотку. Сыворотку профильтровать (измерить и определить в ней содержание жира, кислотность).

13. Сырное зерно перелить в формы, выстланные серпянкой, которую аккуратно расправляют, чтобы создать замкнутую поверхность сыра.

14. Формы помещают под пресс. Прессование ведут 1,5-2,0 ч с двумя перепрессовками. После второй перепрессовки сыр маркируют казеиновыми цифрами, указывая дату выработки в номер группы (или подгруппы), производившей выработку.

15. Пока сыр прессуется, необходимо приготовить рассол для посолки сыра из поваренной соли, 18-20 % концентрации. Рассол готовят следующим образом: рассчитанное количество соли растворяют в теплой воде (температура 40-45 °С), пастеризуют при температуре 95-98 °С, фильтруют и охлаждают до 10-12 °С. В готовом рассоле проверяют концентрацию. Для этого 250 мл рассола помещают в цилиндр и измеряют его плотность ареометром. Затем, пользуясь специальными таблицами определяют его концентрацию.



16. Сыр взвесить, т.е. определить его практический выход и опустить в бассейн с рассолом, где он солится 2-е сут, после чего его обсушить и отправить на созревание. Все данные, полученные в процессе работы, занести в технологический журнал выработки

#### **2.4 Лабораторная работа №6,7 (4 часа).**

**Тема:** «Организация переработки молока на молочном заводе или в молокоперерабатывающем цехе (выездное занятие)»

**2.4.1 Цель работы:** Изучить НТД и ознакомиться с технологическим оборудованием

##### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Участие в основных технологических операциях контрольной выработке сыра
2. Изучить условия посолки, созревания, маркировки и хранения сыра на предприятии
3. Провести органолептическую оценку вырабатываемой продукции

##### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

Технологическая линия по производству полутвердых рассольных сыров

##### **2.4.4 Описание (ход) работы**

Посещение и участие в технологическом процессе производства полутвердых сыров в условиях ООО «Октябрьское молоко»