# Твёрдые сыры с высокой температурой второго нагревания

*Цель работы*: ознакомиться с технологическим процессом производства твердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания.

*Теоретическое обоснование и порядок выполнения работы.* К сырам с высокой температурой второго нагревания относят швейцарский, советский, алтайский, кубанский, украинский, карпатский, эмментальский, бийский и горный сыры. *С*ыр Советский по ГОСТ Р 32260-2013 имеет форму в виде прямоугольного бруска со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями. Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей. Длина бруска 48-50 см, ширина 18-20 см, высота 12-17 см. Масса – 11-18 кг.

Основные показатели технологического процесса производства Советского сыра следующие:

Содержание жира в сухом веществе не менее 50,0±1,6 %,

Температура второго нагревания 52-56 0С

Влажность сыра после прессования 38 - 40 %

Влажность зрелого сыра, не более 42 %,

рН сыра после пресса 5,5 - 5,7

рН сыра через 2-3 суток 5,25- 5,40

рН зрелого сыра 5,4 -5,7

Содержание поваренной соли в зрелом сыре 1,5 – 2,5 %

Продолжительность созревания 4 мес.

Органолептические показатели сыра:

– вкус и запах: выраженные сырные, 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 серпянки;

– 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.

Советский сыр вырабатывается из пастеризованного и нормализованного по жирности молока высшего и первого сорта, кислотностью не выше 19 0Т.

Технологическая схема производства Советского сыра состоит из следующих основных операций:

1. Приемка и оценка качества молока;

2. Созревание молока;

3. Подготовка молока к свертыванию;

4. Свертывание молока;

5. Обработка сгустка;

6. Вымешивание сырного зерна;

7. Второе нагревание;

8. Формование;

9. Самопрессование в формах;

10. Прессование;

11. Посолка и обсушка сыра;

12. Созревание;

13. Хранение и реализация.

Особенность технологического процесса — применение ступенчатого температурного режима созревания (10-12, 17-18 и 22-25 °С). Использование ступенчатого режима созревания позволяет регулировать направленность микробиологических процессов: в первые 15-25 сут при температуре 10- 12 °С развиваются молочнокислые стрептококки, при повышении температуры до 17-18 °С — молочнокислые палочки.

После этого сыры помещают на 20-40 сут в теплую камеру, соотношение молочнокислых стрептококков и палочек изменяется, число их становится одинаковым, при этом наиболее активно развиваются пропионовокислые бактерии, а по истечении 20-40 сут. пребывания в теплой камере и до конца созревания в сырах преобладают молочнокислые палочки.

В нормализованное и пастеризованное молоко при температуре свертывания вносят водный раствор хлорида кальция из расчета 20 ± 10 г сухой безводной соли на 100 кг перерабатываемого молока и бактериальную закваску.

При выработке швейцарского блочного сыра используют производственные бактериальные закваски мезофильных молочнокислых палочек, термофильных молочнокислых палочек (L. helveticus, L. lactis) и стрептококка (Str. thermophilus), а также культуру пропионовокислых бактерий и препарат мезофильных молочнокислых палочек вида L. plantarum.

Молочнокислые палочки обладают более выраженной протеолитической активностью, чем молочнокислые стрептококки, и обеспечивают более глубокое расщепление белков. Многие образовавшиеся аминокислоты (пролин, оксипролин, аланин, глутаминовая кислота) 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.

Главной характерной особенностью сыров с высокой температурой второго нагревания (Советский, Швейцарский, Алтайский), кроме орехового и сладкого вкуса, являются их глазки. Для образования глазков необходимы следующие четыре главных фактора:

1. Наличие источника газообразования.

2. Определенное давление газа и его хорошо сбалансированная растворимость.

3. Наличие центров («зародышей») образования глазков.

4. Надлежащая консистенция сырного теста и корки.

В ходе пропионовокислого брожения выделяется CO2, что приводит к образованию характерных глазков. Для сыров Эмменталь объем вносимого в молоко инокулята Propionibacterium freudenreichii очень невелик (несколько сотен КОЕ/см³). Пропионовокислое брожение начинается примерно через 30 сут. после начала изготовления, при этом сыр выдерживают при температуре около 20-24 °С в течение приблизительно 7 недель, затем брожение продолжается при более медленной скорости в камере с температурой от 10 до 13 °С.

Эти бактерии чувствительны к соли, для их роста оптимален диапазон рН от 6 до 7, хотя рост возможен в диапазоне рН от 4,6 до 8,5. Оптимальная температура роста составляет 30 °С, но рост происходит также и при 14 °С.

Небольшое количество CO2 вырабатывается также во время молочнокислого брожения и вследствие распада цитрата. Сбраживание цитрата приводит к образованию большего количества глазков на начальной стадии пропионовокислого брожения, но снижает их количество в зрелом сыре.

В головке сыра массой около 80 кг общий объем продуцируемого CO2 до достижения сыром зрелости, достаточной для его употребления, составляет приблизительно 120 дм³. Около 60 дм³ остается растворенным в тесте сыра, около 20 дм³ обнаруживаются в глазках и около 40 дм³ выделяются из сыра в окружающую среду.

Насыщенная концентрация диоксида углерода в Эмментале составляет около 34 ммоль/кг, хотя растворимость этого газа зависит от величины рН и температуры сыра. При 10 °С растворимость диоксида углерода на 50% больше, чем при 20 °С; при рН 4,8 в сыре может раствориться в два раза больше диоксида углерода, чем при рН 5,2.

Следовательно, высокое значение рН сыров типа Швейцарского и продолжительность их созревания в теплой бродильной камере являются двумя важными факторами, от которых зависит снижение растворимости CO2, а, следовательно, лучшее развитие глазков.

Центры (т. е. точки, в которых будут образовываться глазки), могут возникать вследствие неоднородности сырной массы, наличия механических полостей и пузырьков газа в сырной массе. Для образования глазков в сыре Эмменталь наиболее важным фактором является наличие пузырьков газа в сырной массе. Микроскопические пузырьки воздуха, удерживаемые частицами сгустка, являются главными местами формирования будущих глазков. Несмотря на это, обязательным требованием является правильное плотное наполнение прессформ, так как слишком большое количество воздушных включений, играющих роль центров образования глазков, может привести к нежелательной пористости, как, например, при так называемом пороке «тысячи дырочек». Как подсказывает название, в таком сыре рисунок образован множеством мелких глазков.

Мягкая и эластичная консистенция является решающим фактором для формирования правильных глазков. Именно поэтому технология изготовления сыра направлена на достижение оптимальных условий не только для пропионовокислого брожения, но также и для развития мягкой и эластичной текстуры.

Для образования глазков необходимо также наличие корки. Посолка сыров погружением в рассол в течение 2—3 сут и довольно низкая относительная влажность воздуха в камере для созревания (70—80 %) обеспечивают получение твердой и сухой корки, что уменьшает потери CO2.

Оба указанных фактора вызывают потерю влаги из корки и, следовательно, способствуют образованию компактной белковой структуры на поверхности сыра, которая играет роль барьера для диффузии газа. Для предупреждения образования слишком мягкой и пористой корки в рассол может быть добавлен кальций, что ведет к получению более прочного белкового матрикса. Наоборот, при формировании слишком жесткой корки кальций, присутствующий в рассоле, может быть удален осаждением. Таким образом, пористость корки можно регулировать путем добавления или удаления кальция.

Задание

1. Составьте технологическую схему производства сыров Советского и Швейцарского.
2. Дайте характеристику основных технологических параметров производства. Режимы созревания.

Вопросы для самоконтроля

1.Каковы отличительные особенности технологии сыров Советского и Швейцарского?

2. Каковы особенности технологии сыра блочного Швейцарского?

3.В чем особенности созревания сыров с высокой температурой второго нагревания?

4. Каковы причины возникновения в сырах пороков вкуса и запаха?

5. Основные факторы, определяющие видовые особенности сыров данной группы.