

« Биотехнологическое производство сыра »



Содержание

- Введение
- Глава 1. Истоки развития сыроделия.
- Глава 2 .Основные этапы биотехнологического производства сыра.
 - 2.1 Требования к молоку для сыроделия.
 - 2.2 Основные стадии производства сыра.
 - 2.3 Подготовка молока.
 - 2.4 Свертывание молока.
 - 2.5 Обработка сычужного сгустка.
 - 2.6 Формование и прессование сырной массы.
 - 2.7 Посолка сыров.
 - 2.8 Созревание сыров.
 - 2.9 Фасование, маркировка, упаковка и транспортирование.
 - 2.10 Хранение сыров.
- Заключение
- Список используемой литературы

Введение

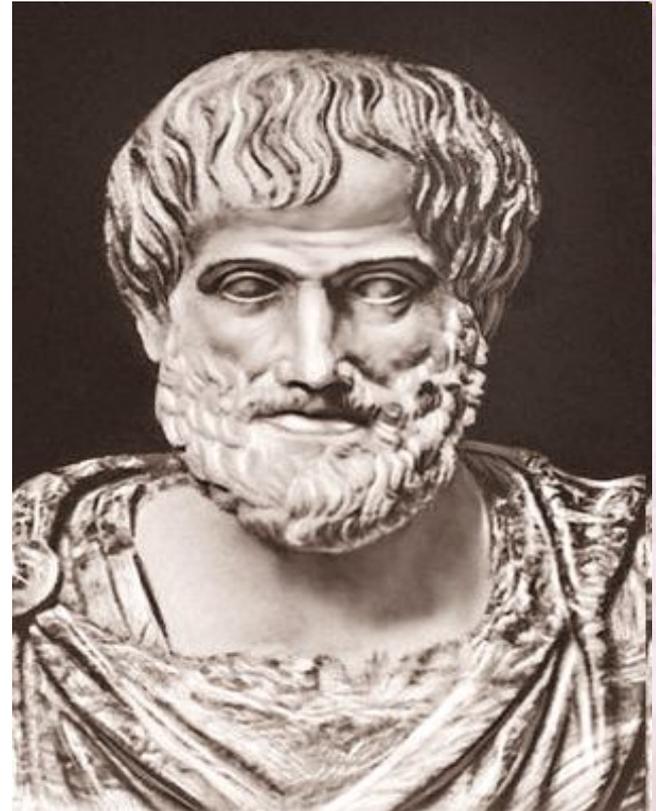
- **Сыр** – это пищевой продукт, вырабатываемый из молока путем коагуляции белков, обработки полученного белкового сгустка и последующего созревания сырной массы.
- Важной особенностью сыра как пищевого продукта является его способность к длительному хранению. Так выработанные по традиционной технологии сыры швейцарский, советский, голландский и др. могут храниться при минусовых температурах в течение нескольких месяцев.
- В основе производства сыра используется ферментативно-микробиологический процесс, протекание которого зависит от физико-химических свойств молока, состава микроорганизмов закваски, их способности развиваться в молоке, в сгустке и сырной массе и условий технологического процесса.

Глава 1. Истоки развития сыроделия.

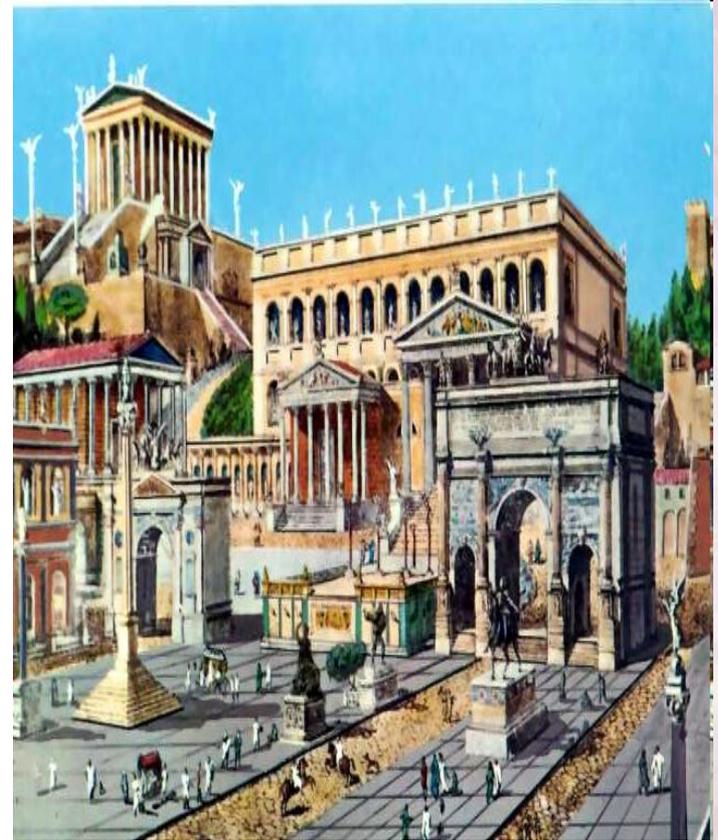
- Сыр - древнейший продукт. История его производства уходит своими корнями в ту эпоху, когда охотники начали приручать диких животных, например тура, от которого произошли все известные на сегодняшний день породы крупного домашнего рогатого скота. Древний человек обнаружил, что если скисшее молоко отжать, остается довольно плотная масса, которую после высушивания можно хранить. Такого рода сыр и сейчас делают кое-где на Востоке и в Африке.



- **В трудах древнегреческого мыслителя Аристотеля** можно найти самое существенное, что было известно в то время о переработке молока, и, в частности, о выработке сыра — он описал технику свертывания молока и приготовления сыра.



- **В Древнем Риме** ассортимент вырабатываемых сыров уже тогда был достаточно разнообразным: сыр типа творога, соленый и несоленый, с вином и медом, с пряностями, мягкие домашние сырки для потребления в свежем виде и твердый сыр, выдерживавший перевозку за море, и др. Сыр хранили в рассоле или набивали в просмоленные бочки и заливали виноградным соком, крышки которых покрывали гипсом. В те времена уже был известен копченый сыр, а также твердый сыр, высушенный на солнце, который перед употреблением натирали на терке.



Сыр Камамбер и бри

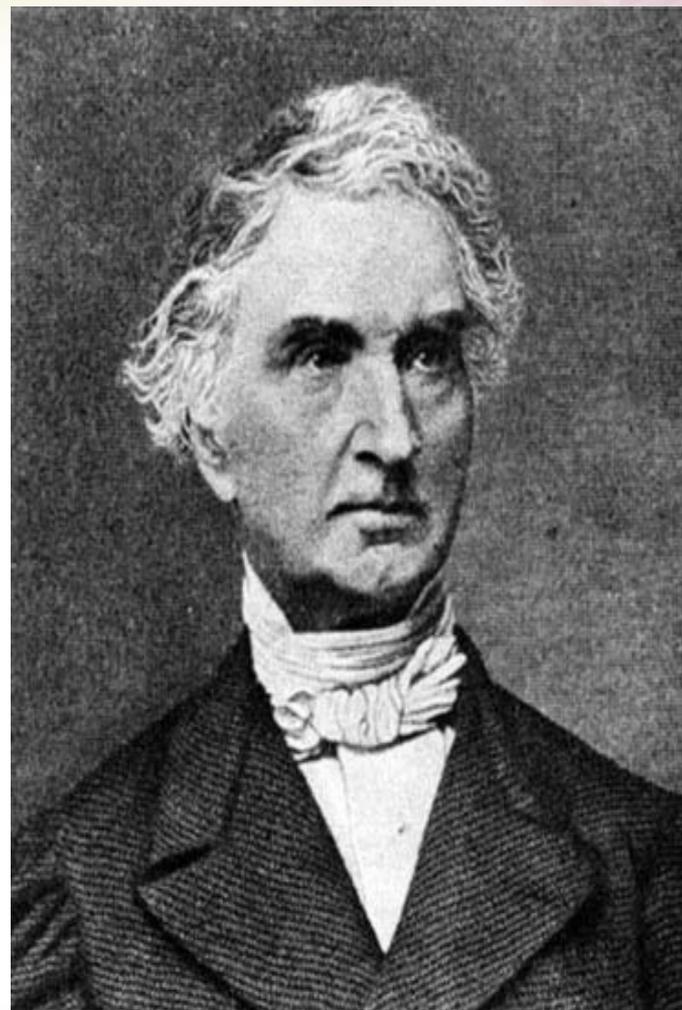


- **Гельветы в Швейцарских Альпах**

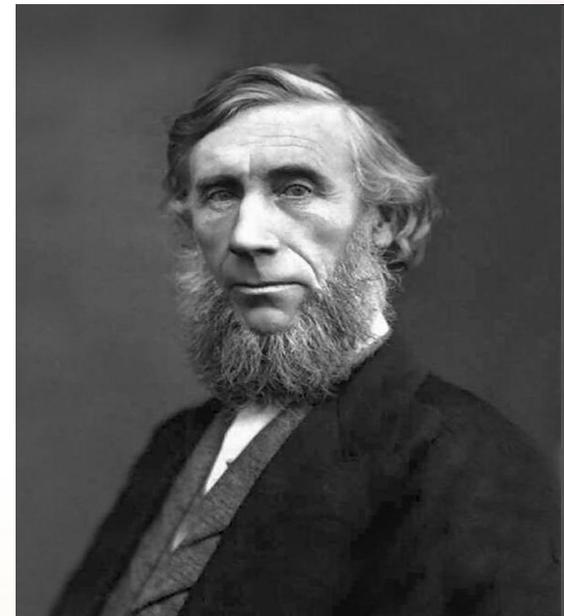
усовершенствовали свои навыки производства твердого сыра. Пастухи-сыроделы уходили в горы на несколько месяцев, где нашли способ наиболее рационального использования молока — стали варить крупный сыр: на изготовлении одного круга уходил дневной удой от нескольких десятков коров. Молоко перерабатывали в котлах, под которыми раскладывали огонь (**так возникли термины «сыроварение», «первое нагревание»**), полученный сгусток измельчали и перемешивали стволom молодой елки с сучьями, а прессовали сыр под камнями. Такой сыр созревал долго, его не требовалось часто отправлять в долины. Так появился эмментальский сыр массой от 60 до 130 кг, созревающий более полугода и прекрасно переносящий перевозку.

- Мягкий сыр остался излюбленным сортом на равнине, прежде всего на севере и востоке Франции, а также на территории нынешней Бельгии, где поселились франки из области Рейна и Майна. Здесь было положено начало столь популярным во всем мире сортам **сыра бри и**

- Решение проблемы продления срока хранения продовольствия было получено благодаря [трусам химика Юстуса фон Либиха](#) (1803-1873) и французского химика и бактериолога Луи Пастера (1822-1895). Пастер доказал, что воздействие высоких температур убивает микроорганизмы и разработал способ пастеризации. Так был открыт путь к продлению срока хранения жидкостей, в том числе молока. В результате стало возможным производить качественный сыр промышленным способом.



- Известный ученый [Илья Ильич Мечников](#) (1845-1916), исследуя молочнокислые бактерии, усовершенствовал метод пастеризации. Открытие ирландского физика [Джона Тиндаля](#) об устойчивых к высоким температурам спорах привело к разработке сычужного фермента, изготавливаемого промышленным способом. Совершенствовалось и оборудование для сыров, начали появляться крупные молокоперерабатывающие предприятия, на которых для снятия сливок использовали центрифуги.



Глава 2. Основные этапы биотехнологического производства сыра.

2.1 Требования к молоку для сыроделия.

- Наиболее существенными требованиями сыропригодности являются:
- - нормальный химический состав;
- - отсутствие антибиотиков, остатков лечебных препаратов и средств защиты растений;
- - нормальная, сычужная свёртываемость молока;
- - нормальная кислотность молока;
- - минимальное содержание маслянокислых бактерий;
- - химическая и микробиологическая стабильность молока.

- **На сыропригодность молока решающее значение имеют следующие факторы:**

- - нормальное кормление молочного скота, особенно нежелательно обильное кормление силосом, корнеплодами, жомом, бардой;
- - качество воды на ферме, которая должна быть чистой, без запахов и привкусов;
- - здоровье и содержание в нормальных условиях коров;
- - уход за животными и гигиена получения молока;
- - квалификация, здоровье и аккуратность персонала;
- - быстрая первичная обработка молока и чистота оборудования.

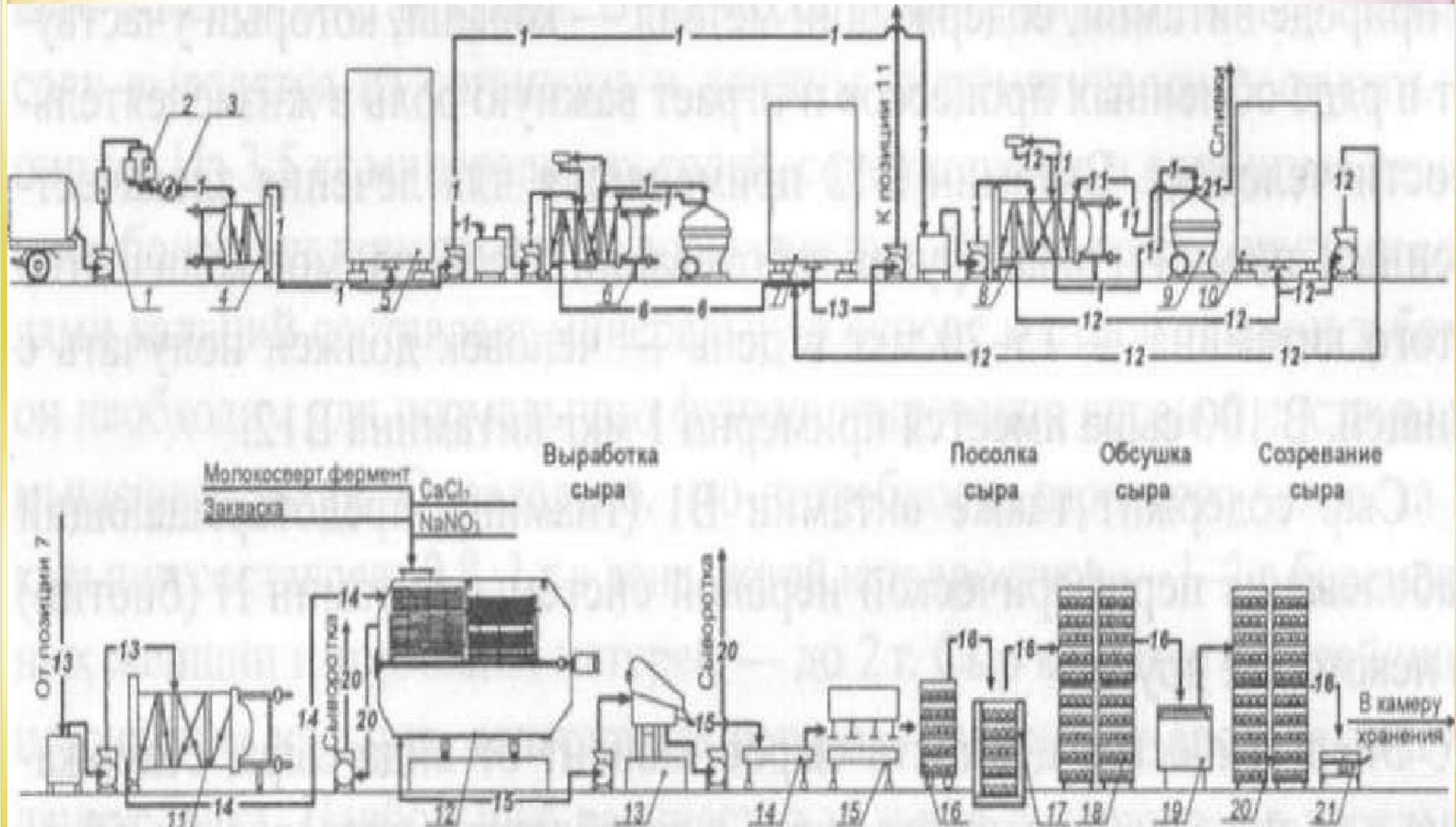
Только в исключительно благоприятных случаях качество молока полностью отвечает всем вышеперечисленным требованиям. Чаще приходится молоко перед изготовлением обрабатывать: очищать, оставлять для созревания, пастеризовать, нормализовать.



2.2 Основные стадии производства сыра.

- Вне зависимости от класса сыра и объема перерабатываемого молока **производство сыра включает следующие стадии процесса:**
- подготовка молока к переработке;
- свертывание молока;
- обработка сгустка и сырного зерна;
- формование и прессование сыра;
- посолка сыра;
- созревание сыра;
- подготовка сыра к реализации (фасование, маркировка, упаковка и транспортировка);
- хранение.

Рис.1 Принципиально-конструктивная схема технологической линии производства сыра:



• Обозначения трубопроводов:

- 1 — молоко сырое; 6 — молоко термизированное; 11 — молоко обезжиренное сырое;
- 12 — молоко обезжиренное пастеризованное; 13 — непастеризованная нормализованная смесь для сыра; 14 — пастеризованная нормализованная смесь для сыра; 15 — сырное зерно; 16 — сыр;
- 20 — сыворотка подсырная; 21 — сливки;

• Оборудование:

- 1 — отделитель воздуха; 2 — фильтры; 3 — счетно-измерительное устройство;
- 4 — охладитель; 5, 7, 10 — резервуары; 6 — пластинчатая пастеризационно-охладительная установка с сепаратором молокоочистителем;
- 8, 11 — пластинчатые пастеризационно-охладительные установки;
- 9 — сепаратор-сливкоотделитель; 12 — сыроизготовитель;
- 13 — отделитель сыворотки; 14 — стол для сырных форм; 15 — пресс для сыров; 16 — контейнер для сыров; 17 — соляный бассейн; 18, 20 — стеллажи для сыров; 19 — аппарат для упаковки сыра под вакуумом;
- 21 — весы.

2.3 Подготовка молока.

- Цель подготовки – обеспечить необходимые для выработки сыра состав и свойства молока.
- Подготовка молока к свертыванию включает следующие технологические операции: *резервирование и созревание молока, его нормализация, пастеризация нормализованного молока, охлаждение до температуры свертывания, внесение бактериальной закваски, хлорида кальция и сычужного фермента.*

Рис. (Емкость резервирования молока горизонтального типа).

- **Резервирование молока.** На заводах существует необходимость накопления молока, чтобы обеспечить бесперебойную работу предприятия. В связи с этим при хранении молока надо предпринимать меры по предотвращению: размножения вредной микрофлоры до опасного уровня; нежелательных для качества и выхода сыра изменений состава и свойств молока. *Для обеспечения выше перечисленных условий молоко подвергают очистке на центробежных молокоочистителях, чтобы удалить механические загрязнения, которые оказывают защитное действие на микроорганизмы.*



Созревание молока.

- В случае, когда молоко поступает на предприятия сразу после его получения на фермах, его необходимо подвергать созреванию. Свежевыдоенное парное молоко имеет бактерицидные свойства и не пригодно для сыроделия, так как является неблагоприятной средой для развития микроорганизмов, плохо свертывается сычужным ферментом, образует дряблый, плохо отделяющий сыворотку сгусток. **Цель созревания молока — улучшение его как среды для развития микрофлоры заквасок и молокосвертывающих ферментов.** Ведущую роль в созревании молока играет микрофлора, что и отличает созревание от резервирования.

Рис. (Установка предназначена для получения нормализованного молока и сливок)

- **Нормализация молока.**

Для получения стандартного продукта проводят нормализацию сырья. *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.



Рис(Пастеризационно-охладительная установка

производительностью 15 т/час для молока).

- **Пастеризация молока.**

Главной целью пастеризации является снижение содержания в молоке патогенных и технически вредных микроорганизмов до уровня, при котором они при последующем нормальном ходе технологического процесса не могут нанести ущерба качеству готового продукта.

При этом следует учитывать, что условием, ограничивающим параметры пастеризации, является максимальное сохранение состава и физико-химических свойств молока, оказывающих влияние на выход и качество сыра. Для сыров с высокой температурой второго нагревания принят режим пастеризации при 71-72 °С с выдержкой 20-25 с.



Внесение хлорида кальция.

- В результате пастеризации молока нарушается равновесие между разными формами солей кальция, вследствие чего резко снижается его способность свертываться сычужным ферментом. Для получения под действием сычужного фермента сгустка необходимой плотности в пастеризованное молоко перед свертыванием вводят соли кальция (обычно хлорид кальция в виде 40%-ного раствора). На 100 кг нормализованной смеси вносят от 10 до 40 г кристаллического CaCl₂.

Бактериальные закваски.

- Микрофлора заквасок состоит из специально отобранных видов молочнокислых бактерий, которые вносят в молоко после пастеризации, уничтожающей большую часть природной микрофлоры молока.

Внесение азотнокислых солей калия и натрия.

Азотнокислые соли, являясь нестойкими химическими соединениями, в молоке восстанавливаются, теряя кислород и превращаясь в нитриты. Кишечная палочка при наличии в среде молекул кислорода не образует углекислоту, водород и другие продукты распада молочного сахара, способствующие вспучиванию сыров. На молочнокислые бактерии нитриты действуют в значительно меньшей степени, не препятствуя накоплению молочной кислоты, которая также угнетает газообразующие бактерии. В сыре нитриты разлагаются, восстанавливаясь до аммиака. Поэтому внесение азотнокислых солей калия или натрия в количествах 15-20 г на 100 кг молока не вызывает пороков в готовом продукте.

Внесение краски для сырного теста.

Приятный кремово-желтый цвет молока в летний период обусловлен наличием в молочном жире красящего вещества — каротина. В зимний период молоко практически не содержит каротина, что обуславливает его белый цвет. От цвета молока соответственно зависит и цвет сырного теста, поэтому в зимний период для придания сырному тесту приятного желтого цвета в молоко перед свертыванием часто добавляют натуральные растительные красители — каротин или аннато в виде водных растворов.

2.4 Свертывание молока.

- Свертывание молока — основной прием выделения молочного белка в сыроделии, обычно в сгусток выделяется казеин, остальные белки отходят в сыворотку, поэтому их принято называть сывороточными. Свертывание молока может быть сычужным и кислотным. Соответственно по типу свертывания сыры делят на сычужные и кисломолочные.

Сыроизготовитель модели "СИ - 15,0"
позволяет выполнять свертывание
молока.



2.5 Обработка сычужного сгустка.

- *Целью обработки сгустка является создание условий для микробиологических и ферментативных процессов, необходимых для выработки сыра.* Это достигается частичным обезвоживанием сгустка. В полученной сырной массе должно оставаться определенное количество сыворотки с растворенными в ней молочным сахаром и солями



Отбор сыворотки.

В процессе постановки зерна, когда выделится достаточное количество сыворотки, вымешивание прекращают, очищают в прессах, баропрессах или механизированных линиях прессования. Продолжительность прессования и удельная прессующая нагрузка на сыр регламентируется в стенке ванны от оставшегося прилипшего сгустка и удаляют часть сыворотки: для сыров с высокой температурой второго нагревания — $15 \pm 5 \%$ от первоначального количества перерабатываемого молока.

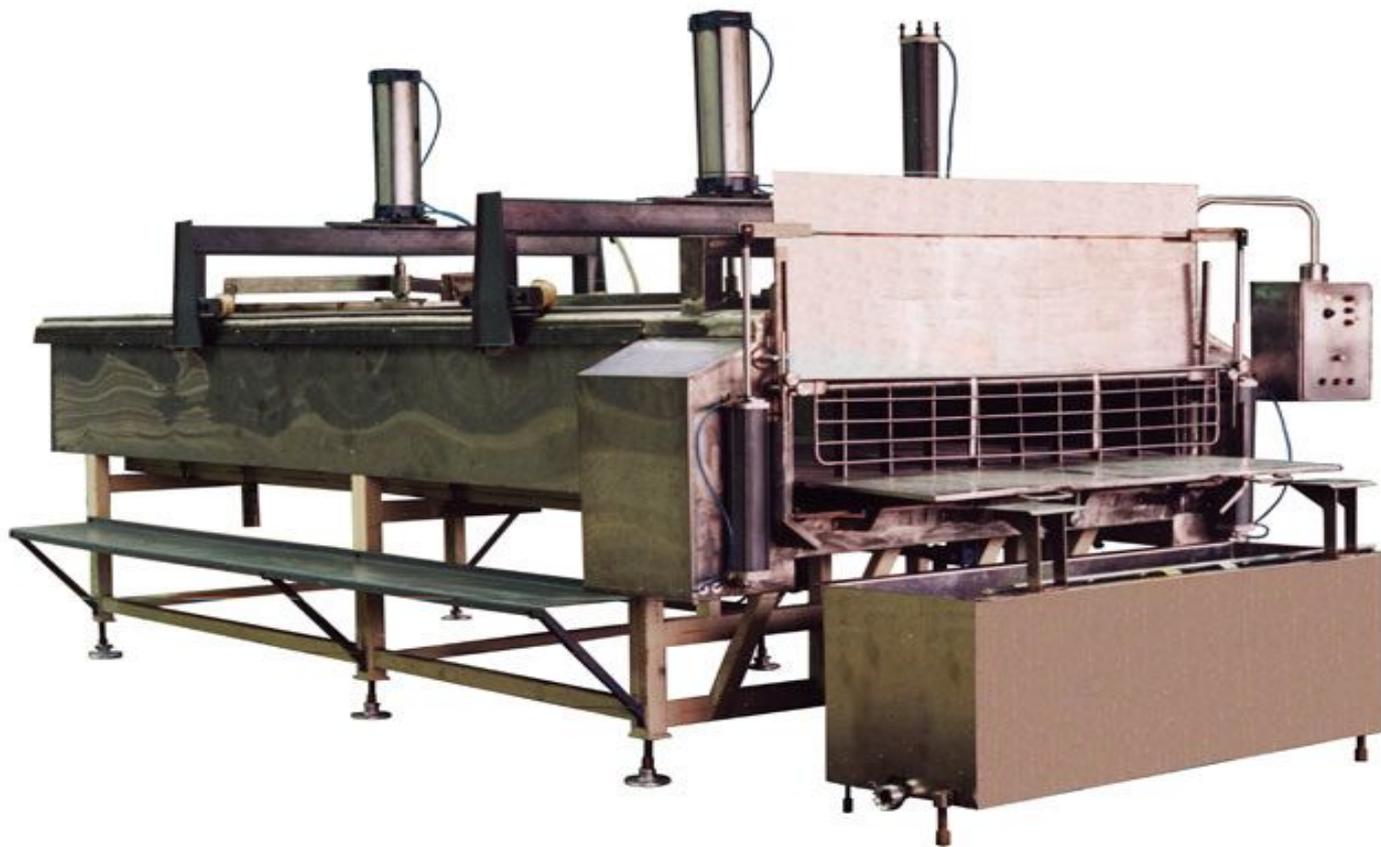
Вымешивание зерна.

Зерно вымешивают до определенной степени упругости, конец вымешивания определяют по степени уплотнения зерна и нарастанию титруемой кислотности сыворотки. Общая продолжительность процесса от начала разрезки до второго нагревания составляет в среднем для сыров с высокой температурой второго нагревания — 60 ± 10 мин.

2.6 Формование и прессование сырной массы.

- Формование сырной массы — это совокупность технологических операций, направленных на отделение сырного зерна от сыворотки, находящейся между зернами, и образование из него монолита (пласта), а затем индивидуальных сырных головок или блоков с требуемыми формой, размером и массой.
- Применяют три основных способа формования: из пласта, насыпью, наливом.
- Прессование сыра проводят с целью уплотнения сырной массы, удаления остатков свободной (межзерновой) сыворотки и образования замкнутого и прочного поверхностного слоя. Прессование осуществляется под действием собственного веса (самопрессование) и внешнего давления.

Формовочный аппарат
предназначенный для
предварительного прессования.



2.7 Посолка сыров.

- *Сыр солят для придания ему соответствующего вкуса.* Посолка влияет также на структуру, консистенцию и качество продукта. Вместе с тем соль регулирует микробиологические и биохимические процессы в сыре, оказывая влияние на формирование его органолептических характеристик. Излишняя посолка резко замедляет процесс созревания сыра, сырная масса сначала увлажняется с поверхности, а затем становится сухой и хрупкой. В случае недостаточной посолки можно получить переброженный сыр.
- *Обычно солят сформованные головки сыра, применяя несколько способов посолки: размолотой солью, соляной гущей, в рассоле, комбинированными способами.*

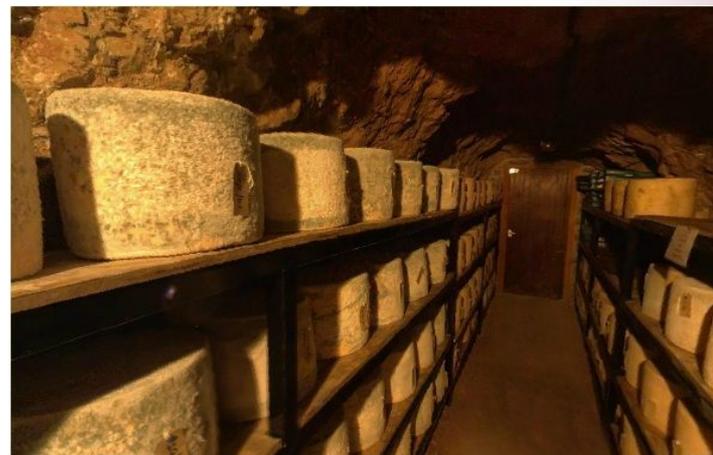
Посолку сыра производят в соляных ваннах.



2.8 Созревание сыров.

- *Созревание сыра происходит при совместном действии сычужного фермента и ферментов молочнокислых бактерий, которые не только сбраживают молочный сахар, но и участвуют в глубоком преобразовании белков молока за счет своих ферментных систем. Принято считать, что созревание сыров начинается с момента посолки.*

Камеры для созревания сыра.



2.9 Фасование, маркировка, упаковка и транспортирование.

- Фасование. Для удобства потребителя на предприятиях производят фасование зрелых сыров мелкими порциями в герметически упакованные пакеты из полимерных материалов, в которых они и реализуются.
- Маркировка заключается в нанесении на каждую головку сыра даты выработки (число, месяц), производственной марки, номера варки, сведений. Для некоторых видов сыров дополнительно наносят название сыра в соответствии с нормативной документацией.

Маркировка сыров с помощью машины ПИК.



- **Упаковка.** Для реализации сыра внутри области, края или республики РФ, в которых они выработаны, и для иногородних перевозок допускается упаковывание сыров в картонные ящики, отвечающие требованиям нормативной документации. При перевозках сыров с заводов на оптовые базы допускается использование многооборотной тары или специальных контейнеров.
- **Транспортирование сыров** должно производиться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на соответствующем виде транспорта, а в пакетированном виде — по ГОСТ 21929 и ГОСТ 24579 (с креплением грузовых мест по ГОСТ 21650).
- Для некоторых видов сыров допускается перевозка продукта открытым автомобильным транспортом при условии обязательного укрытия ящиков брезентом или материалом, заменяющим его.

2.10 Хранение сыров.

- Хранение сыров осуществляется при следующих режимах: *температура 4-0 °С и относительная влажность воздуха 85-90 % или 0-8 °С и 80-85 %*. Сыры хранят на стеллажах или упакованными в тару, уложенную штабелями на рейках или поддонах. *Между сложенными штабелями оставляют проход шириной 0,8-1,0 м, причем торцы тары с маркировкой на них должны быть обращены к проходу.* *Сыры, упакованные в тару, хранят не более 10-15 суток.*



Заключение

- *Сыр является высокоценным пищевым продуктом, содержащим большое количество легкоусвояемых полноценных белков, молочного жира, различных солей и витаминов. Для каждого вида сыра свойственны свои технологические особенности, которые в конечном итоге и определяют специфику готового продукта.*

Список используемой литературы.

1. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с., ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. - 400с.
3. Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А Технология молочных продуктов мини- производств (Практическое руководство по полной и рациональной переработке молока на прифермских мини-заводах и специализированных цехах-модулях). Книга предназначена для специалистов мини производств, фермеров. - Ростов на Дону: Издательство «Март» 2004.- 409с.
4. Т. И. Шингарева, Р. И. Раманаускас. Производство сыра: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» . — Минск: ИВЦ Минфина, 2008. — 384 с.
5. <http://www.milkbranch.ru/publ/view/340.html>
6. <http://www.moloko.cc/>