

Технология производства сыра



Сыр – это пищевой продукт, вырабатываемый из молока путем коагуляции белков, обработки полученного белкового сгустка и последующего созревания сырной массы. При созревании все составные части сырной массы подвергаются глубоким изменениям, в результате которых в ней накапливаются вкусовые и ароматические вещества, приобретаются свойственные данному виду сыра консистенция и рисунок.



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

В общем виде процесс производства сычужных сыров можно представить следующей схемой:

- *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.*

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.

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. После очистки молоко охлаждают до температуры от 2 до 8 °С и хранят при этой температуре. Хранение молока при низких температурах сопровождается некоторым ухудшением физико-химических свойств молока из мицелл казеина выходит часть коллоидного фосфата кальция и цитратов, что ослабляет межмицеллярные связи. Это приводит к повышению устойчивости мицеллы к сычужному свертыванию, что выражается в его замедлении и получении дряблого сгустка, низкому синерезису, увеличению потерь жира и белка.



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. В результате развития микрофлоры кислотность молока возрастает на 1-2 °Т. Созревание молока положительно влияет на его сыропригодные качества, значительно улучшается свертываемость молока сычужным ферментом, что обеспечивает получение сгустка необходимой прочности и упрощает его обработку.

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.

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



Свёртывание 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

кислотным

Сычужное свертывание происходит от воздействия сычужного фермента на молоко.

Сычужный фермент вносят в сыродельную ванну с охлажденным после пастеризации до 35 °С молоком, в которое предварительно добавлен хлорид кальция и необходимая для данного вида сыра закваска.

На скорость свертывания влияют:

- температура свертывания;
- рН среды;
- концентрация солей кальция;
- доза фермента и др.

Оптимум действия сычужного фермента — 43-45 °С, пепсинов — 40-41° С. При температуре ниже 10 °С свертывание протекает очень медленно, может даже не произойти. В сыроделии температура свертывания сычужного фермента составляет 28-35 °С, что объясняется необходимостью создания благоприятных условий не только для фермента, но и для молочнокислой микрофлоры закваски.

При нормальной кислотности (20 °Т) и жирности смеси температура свертывания составляет 32-35 °С, при повышенной кислотности (22 °Т, что характерно в производстве мягких сыров) — 28-32 °С.

С увеличением кислотности смеси следует понизить температуру свертывания на 0,5-1,5 °С на каждый градус кислотности.

Увеличение дозы хлорида кальция от 10 до 50 г на 100 кг нормализованной смеси увеличивает активность фермента на 20-60 %.

Скорость коагуляции казеина зависит от количества добавляемого сычужного фермента. Установлено, что продолжительность образования сгустка зависит от дозы фермента обратно пропорционально.

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.
- В готовом сгустке продолжается молочнокислое брожение и размножение внесенных в молоко молочнокислых бактерий. По мере уплотнения структурные элементы сгустка сближаются, вследствие чего уменьшаются капиллярные пространства и освобождается находящаяся в них сыворотка.
- Степень и скорость выделения сыворотки при обработке сгустка зависят от состава молока, его кислотности, режимов предварительной обработки и других факторов, из которых решающим является кислотность молока.
- При обработке сырного зерна допускается проведение дополнительных технологических операций — разбавление сыворотки водой и частичная посолка сыра в зерне.
- Разрезка сгустка и постановка сырного зерна. Операцию производят механическими ножами-мешалками. При этом необходимо обеспечить получение сырного зерна требуемых размеров при максимально возможной его однородности по этому показателю.
- Обработку сгустка низкой плотности ведут осторожно, в замедленном режиме. Постановку излишне плотного или быстро уплотняющегося сгустка осуществляют, по возможности, ускоренно, но без резких движений, способствующих образованию сырной пыли.

Формование и прессование сырной массы

Формование сырной массы — это совокупность технологических операций, направленных на отделение сырного зерна от сыворотки, находящейся между зёрнами, 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.

Во время формования и прессования сырной массы микробиологические процессы продолжают, объем микрофлоры увеличивается, следовательно, повышается активная кислотность сырной массы и происходит ее дальнейшее обезвоживание. При этом температура сыра поддерживается в пределах процесса молочнокислого брожения и выделения на качество готового продукта.

В процессе самопрессования необходимо период обеспечения равномерного обезвоживания и у



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.

Основным способом для твердых сычужных сыров является посолка в циркуляционном растворе (рассоле). Концентрация рассола — 18-20 %. Продолжительность посолки для сыров этой группы иногда составляет несколько суток.

При выработке швейцарского и советского сыров допускается трех-пятикратное подсаливание — «натираание» корки сыров в процессе созревания.

Продолжительность посолки зависит от содержания влаги в сырной массе и наличия или отсутствия предварительной посолки сыра в зерне.

Созревание сыров

Сыр после прессования и посолки представляет собой резинистую массу без вкуса и выраженного рисунка. Свойственные данному сыру химический состав и органолептические показатели он приобретает только в результате глубоких биохимических и физических изменений его компонентов в процессе созревания.

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.

При уходе за сырами с высокой температурой второго нагревания их периодически моют, проводят подсаливание корки (соляной гущей) в целях поддержания ее во влажном состоянии, не допуская образования толстой корки и развития на ней плесеней и слизи. Эти сыры, как правило, покрывают парафиновыми или полимерными сплавами или пленками только после бродильной камеры. Для равномерного наведения корки сыры этой группы переворачивают в бродильной камере примерно через каждые 5 сут., в холодной камере — через 10. Частота переворачиваний зависит также от состояния сырного теста и влажности помещения.



Сыры на полках располагают равномерно, на расстоянии, достаточном для их нормального обдувания.

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.

Производственная марка должна состоять из следующих обозначений: массовая доля жира в сухом веществе сыра (в %); номер (наименование) предприятия-изготовителя; сокращенное наименование области (края, республики), в которой находится предприятие.

Форма, размер, количество и порядок расположения производственных марок на сыре должны соответствовать утвержденной нормативной документации на конкретный вид сыра. При упаковке сыра в пленку допускается производственную марку помещать на пленку, или же на пленку наносят красочную этикетку с обозначением наименования, содержания сыра в сухом веществе и товарного знака (для предприятий его имеющих).

Упаковка. Сыр отгружают с предприятия-изготовителя (или с предприятия, где осуществлялось созревание сыра) в упакованном виде. Зрелые сыры должны быть упакованы в дощатые ящики (по ГОСТ 13361) или деревянные барабаны (по ГОСТ 9525), если иное не предусматривается нормативной документацией на конкретный вид сыра. 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.

Сыры, отобранные для упаковки, взвешивают, в сопроводительной документации записывают массу тары, массу нетто, брутто и количество сыров. Одновременно эти данные указывают в книге отвесов. Перед упаковыванием сыра в деревянную тару его завертывают в оберточную бумагу, пергамент или подпергамент.

В каждый ящик или барабан помещают сыры одного наименования, сорта, одной даты выработки и одного номера варки. Допускается упаковывание сыров разных дат выработки в один ящик с маркировкой «сборный». Тара для упаковки сыров должна быть чистой, не имеющей посторонних запахов, влияющих на качество продукции. Влажность древесины должна быть не более 20 %, плесень на дощечках и планках не допускается. Посторонняя червоточина и смоляные кармашки допускаются только на наружной стороне тары.

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).

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 сут.

Хранение сыра совместно с рыбой, копченостями, фруктами, овощами и другими пищевыми продуктами со специфическим запахом в одной камерере не допускается.

Качество сыра проверяется не реже, чем один раз в 30 сут. По результатам этих проверок выносится решение о возможности дальнейшего хранения сыра без снижения его балльной оценки.



Перечень нормативных документов

- **ГОСТ Р 52972-2008** Сыры полутвердые. Технические условия.
- **ФЗ-88** Технический регламент на молоко и молочную продукцию, определяющий общие и специфические требования безопасности.
- **Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.4.551-96**
- "Производство молока и молочных продуктов"

