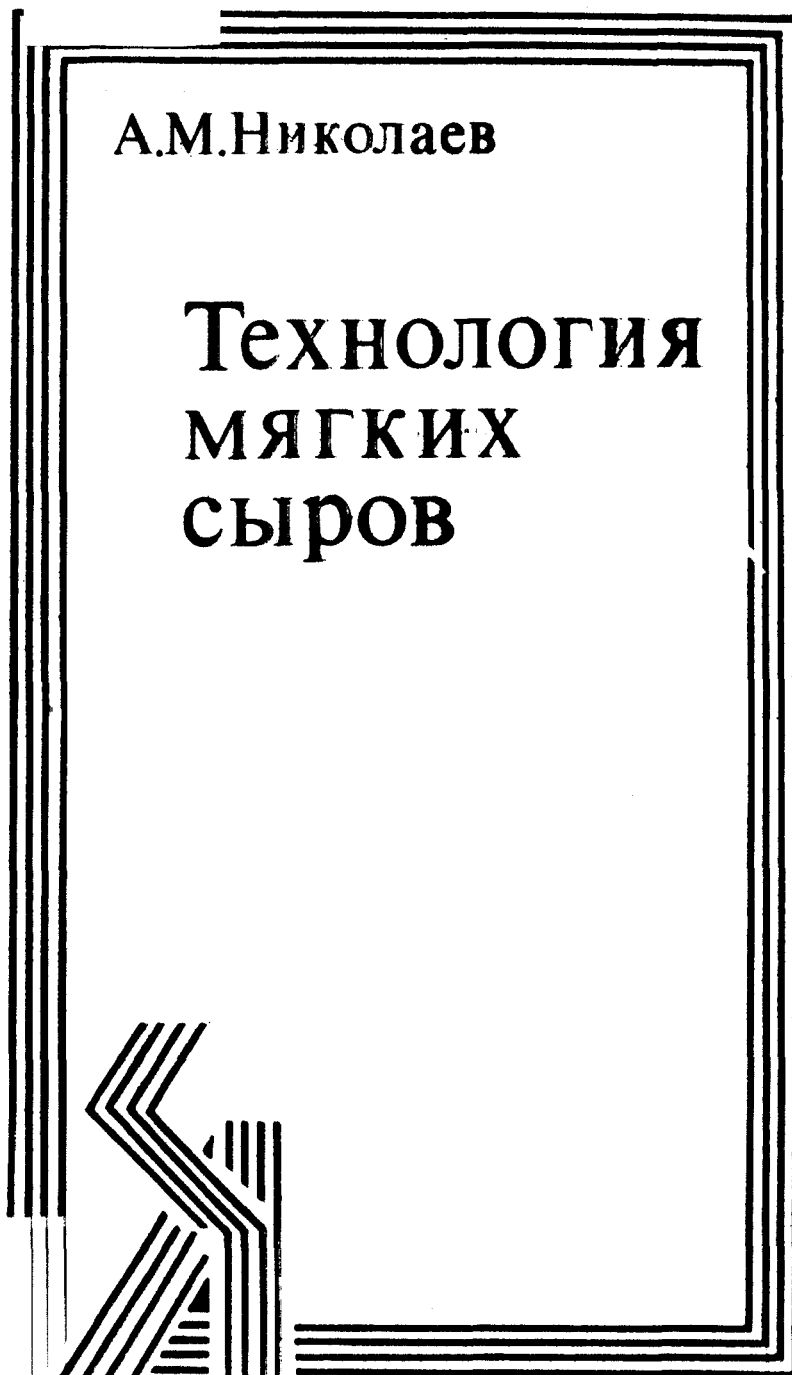


А.М.Николаев

**Технология
мягких
сыров**



КАЧЕСТВО _____
АССОРТИМЕНТ _____

А. М. НИКОЛАЕВ Технология
 мягких
 сыров

МОСКВА
«ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1980

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благодаря неустанной заботе Коммунистической партии Советского Союза и Советского правительства о постоянном росте материального благосостояния советского народа за прошедшую пятилетку (1971—1975 гг.) и 4 года десятой пятилетки на основе планомерного, динамичного развития сельскохозяйственного производства значительно увеличились государственные закупки молока, выработка молочных продуктов, улучшилось снабжение ими населения страны.

В соответствии с «Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» для более полного удовлетворения растущих потребностей населения страны необходимо «увеличить производство продукции пищевых отраслей промышленности на 23—25 процентов. Значительно повысить качество, биологическую ценность и вкусовые достоинства продуктов питания, улучшить их ассортимент»*.

Молоку и молочным продуктам, являющимся незаменимыми в суточном рационе человека, придается исключительно важное значение.

Сыр является одним из ценных пищевых продуктов благодаря высокой калорийности, питательности, биолого-физиологической полноценности и разнообразию вкусовых свойств.

Пищевая ценность сыра обусловлена высоким содержанием молочных белков и жира, наличием незаменимых аминокислот, витаминов, летучих и высокомолекулярных жирных кислот, кальциевых, фосфорнокислых и других минеральных солей. В сыре к общей массе содержится до 18—25% белков и других азотистых соединений, значительная часть которых, особенно в зрелых мягких сырах, находится в растворимой форме, хорошо

*Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976, с. 196.

усваиваемой организмом человека. Содержание жира в сухом веществе продукта составляет от 20 до 60%, минеральных солей (не считая поваренной соли) — до 1,5—3,5%.

Калорийность 1 кг сыра колеблется от 2500 до 4000 ккал.

По содержанию основных веществ молока сыры считаются важнейшими белково-кальциевыми и жировыми концентратами, отличающимися высокой биологической ценностью и легкой усвояемостью.

Производство мягких сыров, свежих и созревающих, по сравнению с твердыми сырами имеет большое народнохозяйственное значение, так как выработка их из 1 т сырья увеличивается на 10—20%, сокращаются затраты труда при одновременном снижении всех производственных издержек. Производство мягких сыров, особенно свежих и с короткими сроками созревания, может быть широко организовано на действующих городских молочных заводах без значительных капитальных вложений, что позволяет увеличить объемы выработки сыров и повысить эффективность их производства.

При написании книги автор использовал опыт работы новаторов сыродельной промышленности, изобретателей, рационализаторов, научно-технические достижения исследовательских учреждений в области совершенствования технологии и расширения ассортимента мягких сыров.

Замечания и пожелания, направленные на улучшение содержания книги, просьба направлять по адресу: 113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12. Издательство «Пищевая промышленность».

Раздел 1. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКИХ СЫРОВ

Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ

КЛАССИФИКАЦИЯ МЯГКИХ СЫРОВ

Мягкие сыры, аналогичные по основным технологическим параметрам, физико-химическому составу, виду применяемых бактериальных заквасок, культурных плесеней и органолептическим свойствам, объединяют в группы.

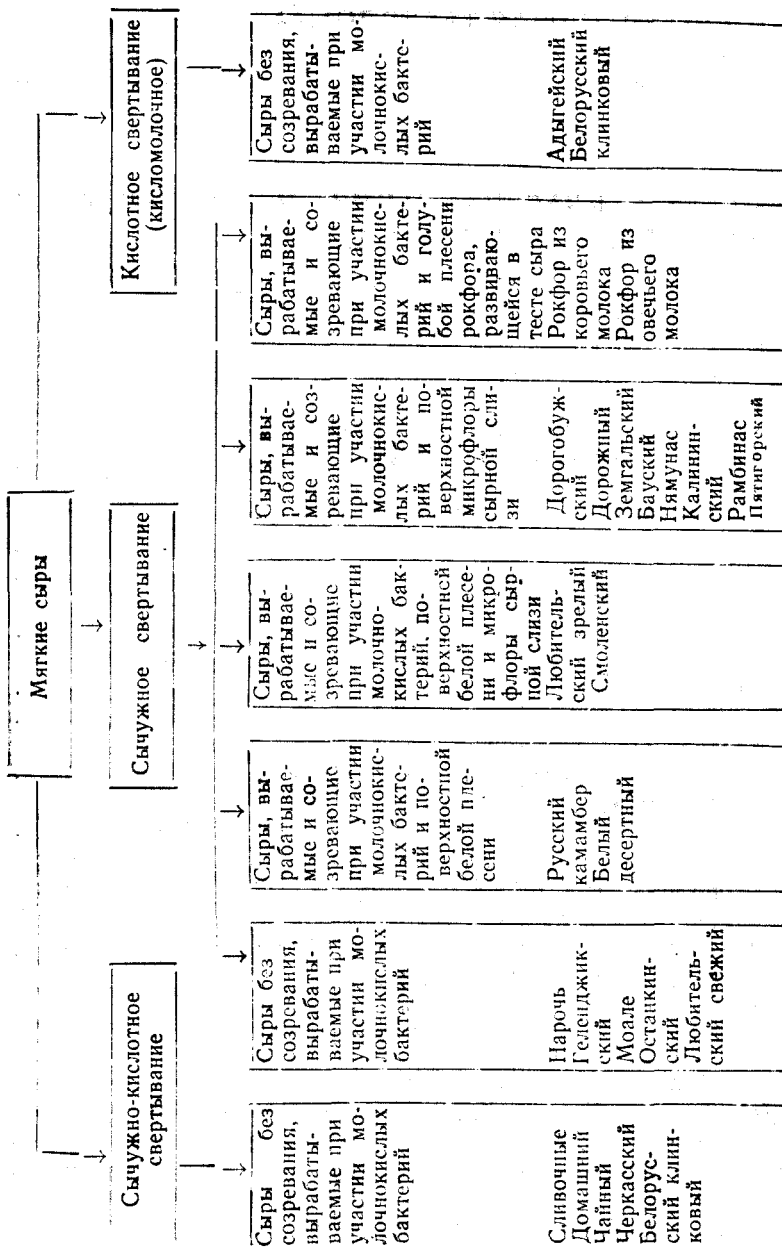
В зависимости от способа свертывания молока при получении сгустка мягкие сыры подразделяют на сычужные, сычужно-кислотные и кислотные (кисломолочные).

Микрофлора, применяемая при выработке и созревании сыров, определяет вид и характерные особенности мягких сыров, она обуславливает направление микробиологических, биохимических (ферментативных) процессов, протекающих в молоке, сырной массе, влияет на образование вкуса и аромата сыра, его физико-химический состав.

В зависимости от вида применяемых штаммов бактериальных культур — молочнокислых стрептококков, молочнокислых палочек, плесеней, микрофлоры сырной слизи, участвующих в выработке и созревании, — мягкие сыры подразделяют (классифицируют) на группы, приведенные в схеме (см. с. 6).

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Отличительные особенности технологии мягких сыров: применение высокой температуры пастеризации молока (76—80°C с выдержкой 20—25 с); внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок (1,5—2,5%), состоящих в основном из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стреп-



тококков, а для отдельных видов сыров — и молочно-кислых палочек; повышенная зрелость и кислотность молока перед свертыванием и получение более прочного сгустка; дробление сгустка крупными кусками (русский камамбер, нарочь, чайный и др.); отсутствие второго нагревания (за исключением домашнего сыра); выработка одних видов сыров свежими при участии только молочнокислых бактерий, а других созревающими с участием молочнокислых бактерий или созревающими с участием молочнокислых бактерий, а также плесеней и микрофлоры сырной слизи; многие мягкие сыры в отличие от твердых сыров имеют нежную, мягкую консистенцию и повышенное содержание влаги в период созревания и в готовом продукте.

При выработке созревающих мягких сыров в первые 2—3 сут в сырной массе накапливается большое количество молочной кислоты, которая в последующем задерживает развитие молочнокислых бактерий. Поэтому дальнейшее накопление в сырной массе бактериальных ферментов молочнокислой микрофлорой, участвующей в созревании сыров, возможно только при значительном снижении кислотности сырной массы под воздействием развивающихся на поверхности сыров культурных плесеней и микрофлоры сырной слизи, а для рокфора развития культурной плесени *Penic. roqueforti* в тесте сыра.

Мягкие сыры вырабатывают без созревания (1—2 сут), с короткими сроками созревания (5—10 сут) и длительно созревающими (20—45 сут).

Для производства мягких сыров, вырабатываемых с созреванием, применяют молоко высокой зрелости (22—24°Т), для выработки свежих — кислотностью до 20°Т.

Мягкие сыры формируют методом розлива крупно разрезанного на куски сгустка или крупного зерна непосредственно в групповые перфорированные формы. Сыворотка отделяется в результате самопрессования и лишь при выработке отдельных видов сыра применяется слабое прессование (давление 1—5 кПа).

Производство многих видов мягких сыров является трудоемким из-за малой массы сыров (от 100—130 г до 0,5—1,2 кг) и недостаточной механизации технологических процессов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ

В последнее время в целях дальнейшего совершенствования технологии и технологического оборудования разработаны и рекомендованы к внедрению в промышленность новые способы производства мягких сыров, механизмирующие технологические процессы и позволяющие организовать производство сыров в потоке.

Поточно-механизированное производство мягких сыров стало возможным благодаря широкому применению способов резервирования, созревания молока и стандартизации его жирности в потоке. Применение переливного метода формования сгустка и сырного зерна позволило увеличить оборачиваемость сырных ванн, обес-

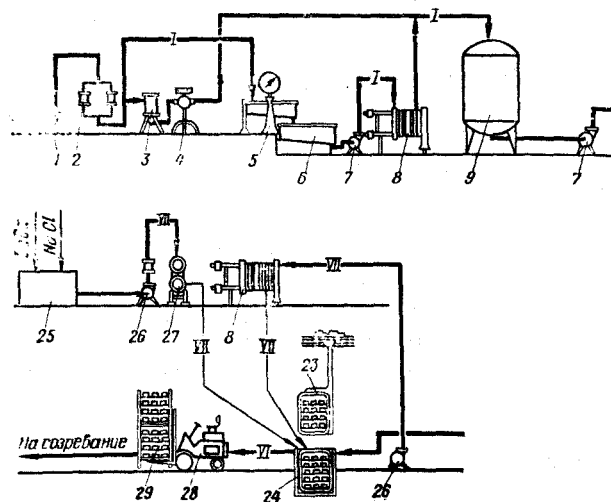


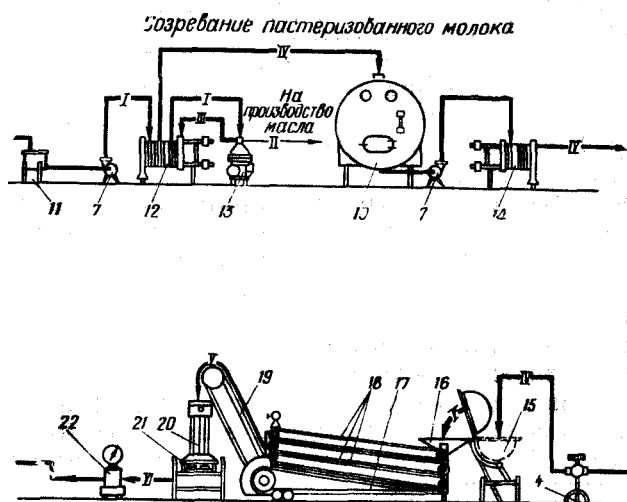
Рис. 1. Технологическая схема поточного производства сыра рус-
1 — насос для молока; 2 — фильтры трубчатые для молока; 3 — воздухоотде-
7 — насос центробежный; 8 — охладитель для молока; 9 — танк для сырого
вочный бачок; 12 — пастеризатор; 13 — сепаратор-нормализатор; 14 — подогре-
жер транспортера; 17 — поддон для сбора сыворотки; 18 — ленточные перфори-
стка; 20 — формовочный аппарат; 21 — выдача сыра расфасованного в сотовых
рсм; 23 — контейнер для посолки сыра в стопках; 24 — ванна для посолки
трибожный для рассола; 27 — пастеризатор трубчатый для рассола; 28 —
ризованное; II — сливки на производство масла; III — смесь молока на
свертывание; V — разрезанный сгусток на транспортер; VI — сформованные
на циркуляцию.

печить в потоке транспортирование сырной массы, ее формирование, обезвоживание и самопрессование.

Применение саморазгружающихся сепараторов позволяет широко внедрять методы центрифугирования при обезжиривании сгустка, сырного зерна и сырной массы.

При выработке сыров русский камамбер, останкинский, нарочь используется поточно-механизированная линия фирмы «Альпма» (ФРГ), перерабатывающая 6 т молока в час, технологическая схема которой представлена на рис. 1.

Сырое охлажденное молоко из автоцистерн насосом подают через фильтр-воздухоотделитель и счетчик или через весы в резервуары, а молоко, недостаточно охлажденное, предварительно охлаждают до 6—8° С и затем транспортируют в резервуары.



ский камамбер:
 литель; 4 — счетчик для молока; 5 — весы для молока; 6 — бак для молока;
 молока; 10 — танк для созревания пастеризованного молока; 11 — баланси-
 ватель пластинчатый; 15 — сырная ванна для свертывания молока; 16 — бук-
 рованные транспортеры для сгустка; 19 — вертикальный транспортер для су-
 форм, стопок с сыром; 22 — весы напольные для взвешивания стопок с сы-
 сыра в контейнерах; 25 — бассейн для приготовления рассола; 26 — насос цен-
 электропогрузчик; 29 — стеллаж с сыром на созревание; I — молоко непасте-
 пастеризацию; IV — пастеризованная, охлажденная смесь на созревание и
 сыры на самопрессование, посолку и созревание; VII — охлажденный рассол

Из резервуаров молоко перекачивают насосом через балансировочный бачок в пастеризатор, где оно нагревается до 40—45°C, нормализуется по жиру, пастеризуется, охлаждается до 8—10° и направляется в резервуары для созревания, куда одновременно поступают бактериальная закваска и хлористый кальций. Созревшее молоко через балансировочный бачок насосом подают в подогреватель, где оно подогревается до 32—33°C и направляется специальным трубопроводом в сырные передвижные ванны для свертывания. В потоке в молоко вносится через дозирующее устройство сычужный фермент и споры плесеней.

Готовый сгусток дробят в ваннах на зерна размером 20—30 мм, после чего он поступает на ленточный транспортер для отделения части сыворотки. Частично обезвоженная сырная масса наклонным транспортером подается в формовочный аппарат.

Выходящие из формовочного аппарата сыры, находящиеся в сотовых формах на сетчатых щитках, группируют в стопки и оставляют при 18—22°C для самопрессования с 3—5-разовым переворачиванием. После 10—16 ч самопрессования сыры тележкой подают в солилку. При помощи тельфера сыры в стопках помещают в ванны с рассолом.

После посолки сыры оставляют на 2—3 ч в наклонном положении в стопках для стекания рассола. Затем сыры перемещают в камеры для обсушки на 1—2 сут, а после обсушки — в камеры для созревания. В процессе созревания и перед упаковкой сыры взвешивают для установления средней массы сыра. По окончании созревания стеллажи с сырами на тележках подвозят к автоматам для завертывания в кашированную фольгу и укладки их в коробки, обандероливания коробок и упаковки коробок в ящики. Упакованные сыры перемещают в холодильные камеры.

При выработке мягких сливочных сыров применяют поточно-механизированную линию фирмы «Комекс-Штейнекер», перерабатывающую 25 т молока и выпускающую до 3 т сыра в смену (рис. 2).

В соответствии с технологической схемой молоко из резервуара центробежным насосом подают в пластинчатый пастеризатор для нагревания, а затем в сепаратор. Обезжиренное молоко в потоке нагревается до

75—76°C, а затем в секции регенерации пастеризатора охлаждается до 30—32°C и направляется в сыроизготовитель. В сыроизготовителе в подготовленное молоко

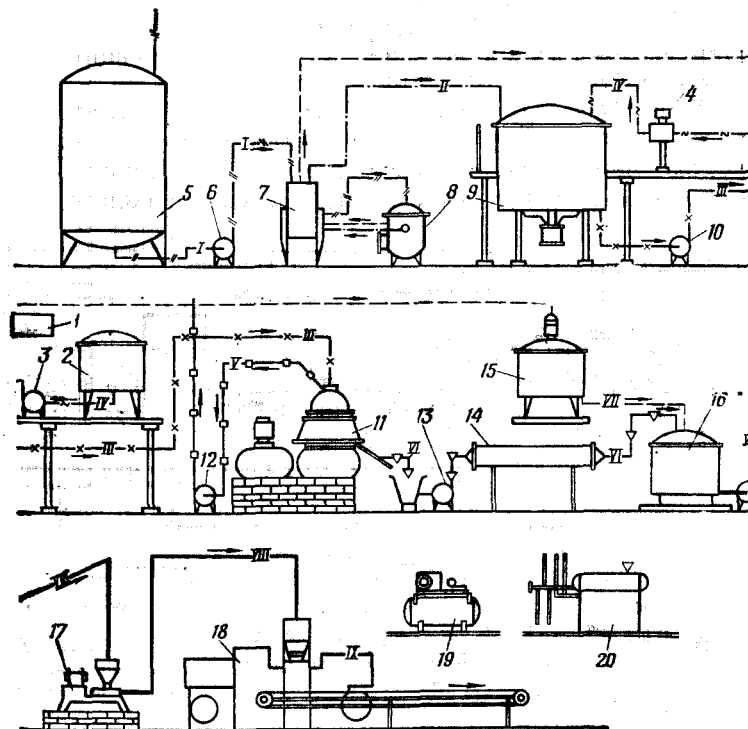


Рис. 2. Технологическая схема поточного производства сливочного сыра:

1 — заквасочник для маточной закваски; 2 — заквасочник для производственной закваски; 3 — центробежный насос для подачи закваски; 4 — счетчик-дозатор закваски; 5 — резервуар для молока; 6 — центробежный насос; 7 — пластинчатый пастеризатор; 8 — сепаратор; 9 — сыроизготовитель; 10 — насос для подачи и дробления сгустка; 11 — сепаратор для белковой массы (творога); 12 — насос для удаления сыворотки; 13 — насос для подачи белковой массы (творога) в охладитель; 14 — трубчатый охладитель для творога; 15 — ванна для сливок; 16 — ванна-смеситель для сырной массы; 17 — гомогенизатор для сырной массы; 18 — автомат для расфасовки и упаковки сыра; 19 — воздушный компрессор; 20 — агрегат централизованной мойки.
I — сырое молоко; II — пастеризованное обезжиренное молоко на свертывание; III — готовый дробленый сгусток на сепарировании; IV — бактериальная закваска; V — сыворотка на переработку; VI — обезжиренная сырная масса на охлаждение и смешивание со сливками; VII — сливки в смесителе; VIII — готовая смесь на гомогенизацию и расфасовку; IX — расфасованный сыр на охлаждение.

вносят хлористый кальций, бактериальную закваску и молоко оставляют на сквашивание (свертывание), которое наступает через 10—12 ч. Из сепаратора сливки поступают в промежуточную ванну, откуда насосом их подают в пастеризатор, где они нагреваются до 84—85°C, охлаждаются до 65°C и направляются в ванны для смешивания их с сухим молоком и сахарным сиропом и охлаждения смеси до 18—20°C.

Полученный в сыроизготовителе сгусток требуемой кислотности дробят режущим инструментом и насосом подают через фильтр в сепаратор для отделения части сыворотки и получения белковой массы. Белковую мас-

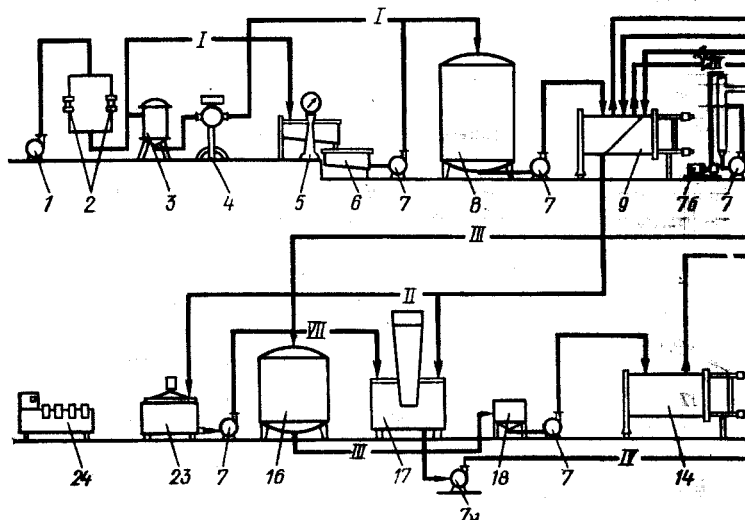
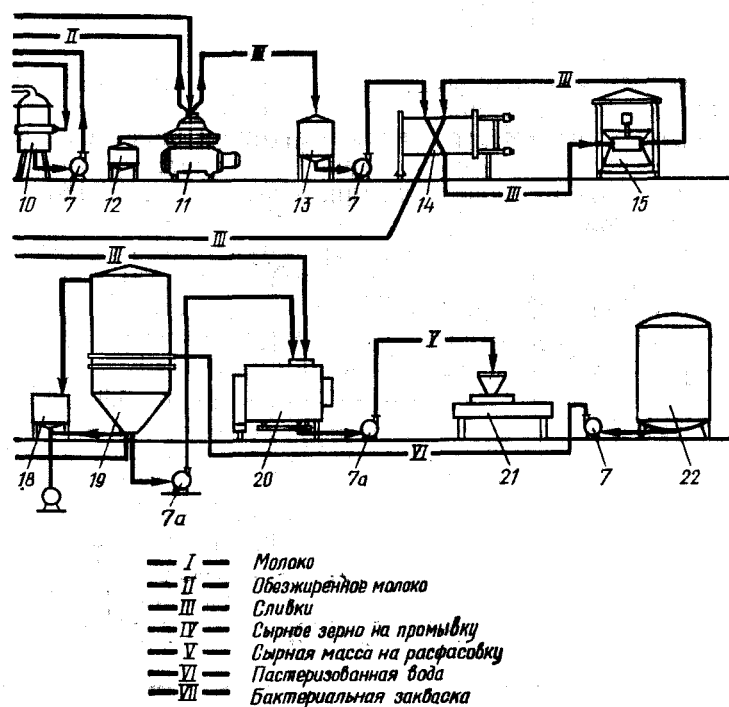


Рис. 3. Технологическая схема производства домашнего сыра на по-

су насосом направляют в трубчатый охладитель для охлаждения до 8—10°C. Охлажденная белковая масса поступает в ванну-смеситель для смешивания со сливками и наполнителями (сахар, сухое молоко и др.). Готовую сырную массу температурой 16—18°C направляют сначала в гомогенизатор, затем в автомат для фасовки и наконец в камеры для охлаждения до 3—5°C. Охлажденную продукцию передают на реализацию.

Технологическая схема производства домашнего сыра на поточно-механизированной линии фирмы «ДДММ Колдинг» (Дания) представлена на рис. 3.



точно-механизированной линии фирмы «ДДММ Колдинг», Дания:
 4 — счетчик для молока; 5 — весы; 6 — бак для молока; 7 — насос центробежный для промежуточного хранения сырого молока; 9 — пастеризационно-охладитель; 10 — пастеризационно-охладитель; 11 — пастеризационно-охладитель; 12 — бак для шлама; 13 — продольный сепаратор саморазгружающийся от шлама; 14 — бак для шлама; 15 — гомогенизатор для сливок; 16 — танк для нормализации жи-
 обезжиренного молока; 18 — регулирующий бак; 19 — аппарат для промывки смеси зерна со сливками; 21 — фасовочный автомат; 22 — танк с пастеризованной бакзакваской; 24 — заквасочник для маточной бакзакваски.

Производительность поточно-механизированной линии — 3 т сыра в смену (сутки).

Линия состоит из набора оборудования, машин и аппаратов для приема, учета количества, охлаждения и хранения сырого молока;

сепарирования молока, пастеризации и охлаждения обезжиренного молока и сливок;

сбраживания (свертывания) обезжиренного молока, получения сгустка, обработки сгустка; получения сырного зерна;

промывки, охлаждения и обсушки зерна, смешивания его со сливками и фасовки готового продукта;

приготовления бактериальной молочнокислой закваски;

нормализации жирности сливок; их гомогенизации; охлаждения и хранения;

подготовки питьевой воды для промывки сырного зерна (пастеризация, охлаждение, хранение);

фильтрации, пастеризации, охлаждения и хранения сыворотки.

Технологический процесс выработки сыра осуществляется в потоке по следующей схеме (см. рис. 3).

Поступающее сырое молоко из автоцистерн самовсасывающим насосом транспортируют через счетчик молока в танки. Молоко температурой выше 10°C, если оно будет храниться перед подачей в танки, предварительно охлаждают до 6—8°C. Молоко из резервуаров центробежным насосом направляют в пастеризационно-охладительную установку для нагревания в потоке до 35—40°C, затем в сепаратор для отделения жира.

После сепарирования обезжиренное молоко нагревают до 70—72°C, дезодорируют, пастеризуют при 75—76°C с выдержкой 20—25 с, охлаждают до температуры сбраживания (свертывания) 30—32°C и подают в сырные ванны.

Сливки из сепаратора направляют в пастеризационно-охладительную установку для нагревания до 30—35°C, а затем в гомогенизатор. Гомогенизированные сливки поступают на пастеризацию при 95°C с выдержкой 20—25 с, охлаждают до 25—30°C, транспортируют в резервуары для нормализации по жиру, охлаждения и хранения. В резервуарах сливки нормализуют до содержания 13—15% жира. Одновременно в теплых сливках

растворяют необходимое количество поваренной соли (сорта вакуум). В сливки можно вносить 2% обезжиренного или цельного сухого молока распылительной сушки для повышения вязкости сливок и равномерного распределения сливок с сырным зерном.

Нормализованные сливки охлаждают до 4—6°C и хранят в резервуарах до использования.

Подготовленные к переработке сливки после 1—2 ч выдержки для лучшего их набухания и повышения вязкости насосом подают через счетчик в аппарат для смешивания с готовым к фасовке сырным зерном.

Обезжиренное молоко после пастеризации и охлаждения до температуры сквашивания (свертывания) 30—32°C поступает в сырные ванны.

В сырные ванны с обезжиренным молоком насосами через счетчики вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 30—40 г безводной соли на 100 кг молока и молочнокислую стрептококковую закваску. Затем вносят в молоко молокосвертывающий фермент (сычужный фермент или пепсин) из расчета 1—1,2 г фермента крепостью 100 тыс. условных единиц на 1 т молока.

В сырных ваннах обезжиренное молоко сквашивается (свертывается) в течение 5—7 ч до образования нормального по прочности сгустка кислотностью 65—70°Т (рН 4,6—4,7). Готовый сгусток режут механическими ножами на кубики с размером сторон 10—12 мм. После разрезания сырное зерно, чтобы не допустить излишнего дробления и потерь белка — казеина, оставляют в покое на 10—15 мин. Затем осторожно и медленно вымешивают (обрабатывают) в течение 10—20 мин приводными мешалками, зашторенными щитами. После этого через стенки ванн подогревают зерно вначале до 37°C в течение 15—20 мин, а затем до 48—55°C в течение 20—30 мин. Горячую воду подают в рубашку сырной ванны также осторожно, чтобы не заварить зерно. Разница между температурой сыворотки с зерном в ванне и температурой стенок ванны не должна быть более 15—20°C.

Готовность сырного зерна к дальнейшей обработке проверяют специальной пробой, взятой из ванны и охлажденной в воде до температуры 6—8°C. В готовом зерне содержание влаги не более 80%; консистенция

его должна быть эластичной, нежной; после нажатия оно восстанавливает свою форму; размер зерна 7—8 мм.

Готовое сырное зерно специальным насосом подают в установку для промывки (вымывания части молочной кислоты и молочного сахара) и охлаждения. Сырное зерно, освобожденное от сыворотки, вначале промывают водой температурой 12—15°C, затем после удаления воды, вторично при температуре 2—3°C, выдерживая зерно 10—15 мин до достижения его температуры 6—8°C.

После промывки и охлаждения сырное зерно этим же насосом направляют в аппарат для обсушки его в течение 60—90 мин от межзерновой, свободной влаги. После обсушки сырное зерно в этих же аппаратах, медленно вращающихся, смешивают с нормализованными, гомогенизированными сливками 13—15%-ной жирности. Сливки вносят в количестве, обеспечивающем в сыре содержание жира в сухом веществе готового продукта не менее 20%.

После смешивания и 30—40 мин выдержки зерна со сливками сырную массу температурой не выше 8°C насосом подают в автомат для фасовки в полистироловые или бумажные стаканчики, покрытые внутри защитными от влаги пищевыми лаками или пленками.

Сыр, расфасованный в стаканчики массой 250—500 г, укладывают в картонные ящики (короба) массой нетто не более 20 кг.

Ящики комплектуют на поддонах и транспортируют электропогрузчиками в холодильные камеры. Хранят расфасованный сыр на предприятиях-изготовителях не более 1 сут при 2—6°C.

Приготовление бактериальной закваски проводят в отдельном изолированном помещении, оборудованном заквасочниками для маточной и производственной заквасок.

Питьевую воду, используемую для промывки сырного зерна, пастеризуют при 92—95°C с выдержкой 20—25 с. Примерно 60% требуемой воды охлаждают до 12—15°C, а остальную — до 2—3°C и хранят в резервуарах, оборудованных устройством для циркуляции в рубашке хладагента.

Сыворотку, полученную при изготовлении сыра, насосом направляют в потоке на фильтрование для улавливания казеинового белка, охлаждают до 6—8°C и подают в резервуары для кратковременного хранения.

Из резервуаров сыворотка поступает на переработку или реализацию.

Для очистки, мойки и дезинфекции всего технологического оборудования и аппаратуры предусмотрена специальная автоматизированная циркуляционная установка.

Технологическая схема производства мягких сыров (дорогобужского, калининского, смоленского, дорожно-го) представлена на рис. 4. В соответствии со схемой сырое созревшее молоко пастеризуют, охлаждают до температуры свертывания и направляют в сырные ванны для свертывания, а пастеризованное созревшее молоко только нагревают до температуры свертывания. В сырную ванну вносят раствор хлористого кальция, бактериальную закваску, сычужный фермент или пепсин.

В сырной ванне полученный сгусток режут на кубики с размером сторон 12—15 мм, вымешивают для обсушки сырного зерна до оптимального содержания в нем влаги.

Затем после удаления части сыворотки насосом или самотеком сырное зерно транспортируют через отделитель сыворотки в групповые сырные формы, установленные на передвижных столах или транспортерах. Самопрессование сыров происходит непосредственно на столах (транспортерах) или на специальных столах — термостатах с целью поддержания температуры в сырной массе в пределах 16—18°C.

В процессе самопрессования сыры 3—4 раза переворачивают вместе с формами, чтобы ускорить отделение сыворотки, уплотнить сырную массу и получить сыры необходимой формы. После самопрессования сыры солят в рассоле 18—20% концентрации и направляют в камеры на созревание.

Технологическая схема производства сыра рокфор представлена на рис. 5. В соответствии со схемой сырое созревшее молоко пастеризуют, охлаждают до температуры свертывания и направляют в сырные ванны для

свертывания, пастеризованное созревшее молоко только нагревают до температуры свертывания и тоже направляют для свертывания в сырные ванны, в которые вносят раствор хлористого кальция, бактериальную закваску, культуру плесени (сухой порошок спор плесени) и после тщательного перемешивания сычужный фермент или пепсин.

Полученный сгусток режут на кубики с размером сторон 10—12 мм, вымешивают в сырной ванне для обсушки сырного зерна до достижения оптимального содержания в нем влаги. После удаления части сыворотки насосом или самотеком транспортируют сырное зерно

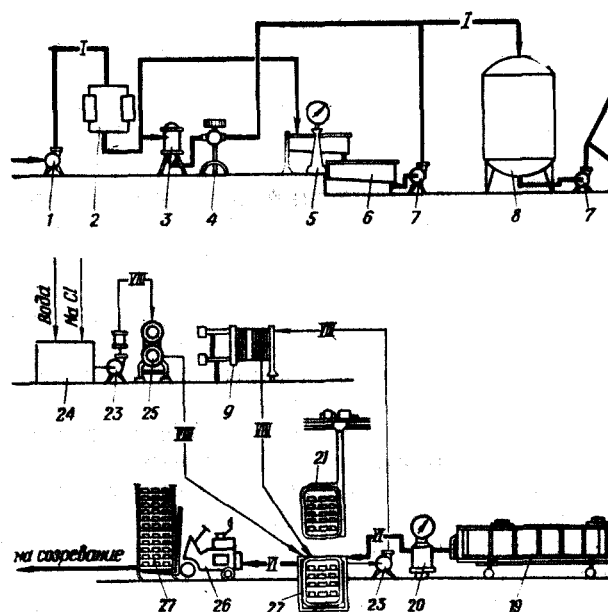
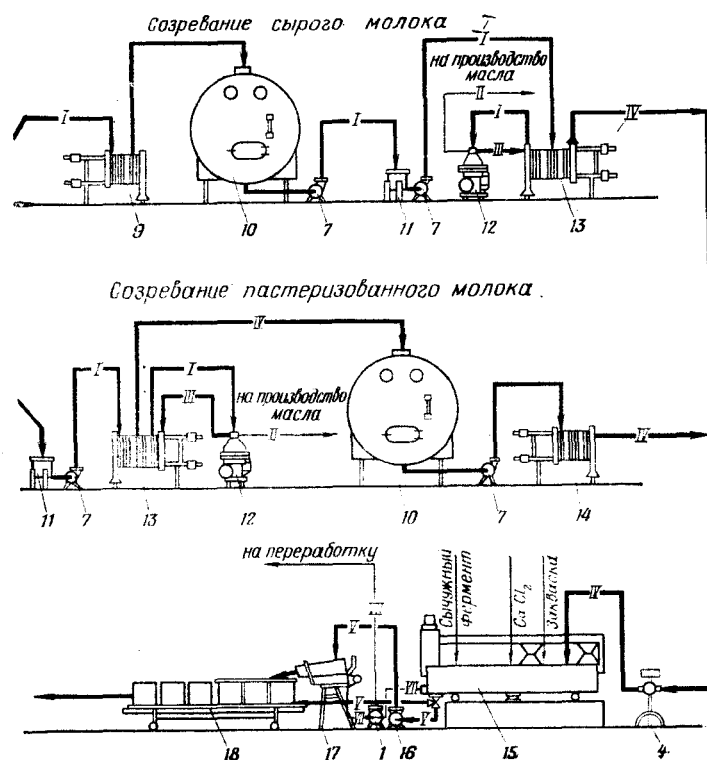


Рис. 4. Технологическая схема производства сыров дорогобужского, 1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; центробежный; 8 — резервуар для хранения сырого молока; 9 — охладитель; 12 — сепаратор-нормализатор; 13 — пастеризатор; 14 — подогреватель; 15 — сыр-стол-тележка для формования сыра; 19 — стол-термостат; 20 — весы для сыра; 23 — насос для рассола; 24 — ванна для растворения соли; 25 — пастеризацион; 27 — контейнер для созревания сыра; I — молоко сырое; II — слявки; III — мо-сырное зерно; VI — сыр; VII — сыворотка; VIII — рассол.

но через отделитель сыворотки в формы, установленные на передвижном столе — тележке. В течение 5—10 мин заполняют через формовочную воронку одновременно 18—20 форм. Самопрессование сыров происходит в течение 1—2 сут при температуре 18—20°C с переворачиванием их в формах до 3—5 раз. После самопрессования сыры поступают в посолку. Солят сыры в рассоле 18—20% концентрации, температурой 8—10°C в течение 4—5 сут. После посолки сыры обсушивают 2—3 сут в соляном помещении, слегка зачищают полотно сыра,



дорожного, калининского, смоленского:

4 — счетчик для молока; 5 — весы для молока; 6 — бак для молока; 7 — насос молока; 10 — резервуар для созревания молока; 11 — уравнивательный бачок; 12 — ванна; 16 — насос для сырного зерна; 17 — отделитель сыворотки; 18 — 21 — контейнер для посолки сыра в рассоле; 22 — бассейн для посолки сыра; но-охлаждающая трубчатая установка для рассола; 26 — электропогрузчик; локо нормализованное; IV — молоко пастеризованное, нормализованное; V —

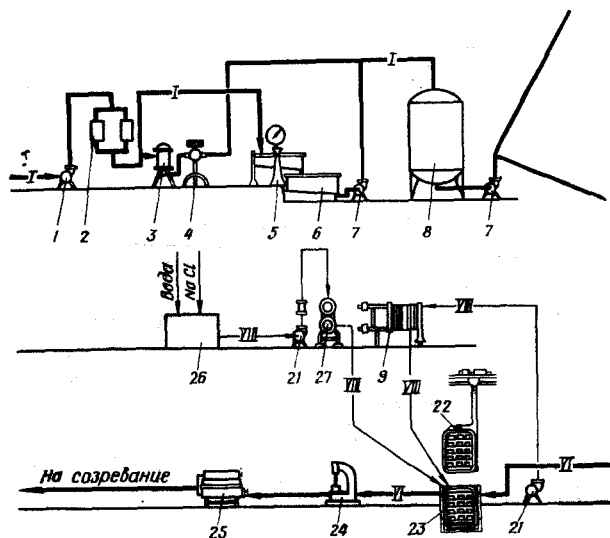


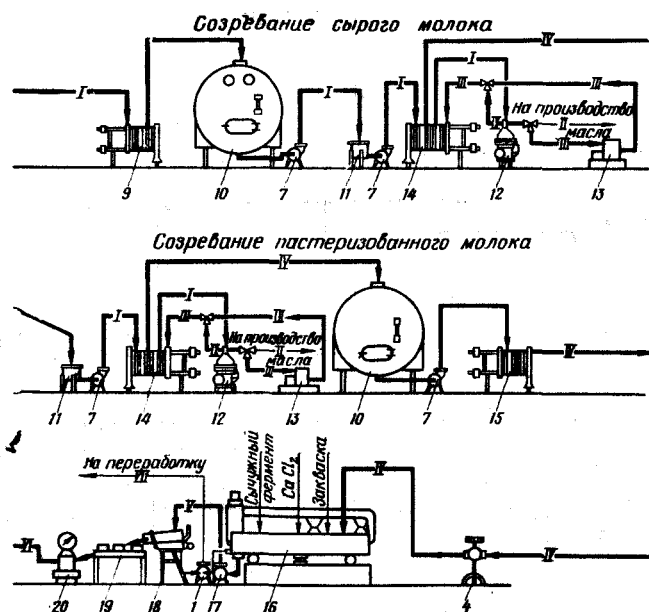
Рис. 5. Технологическая схема производства сыра рокфор:

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; центробежный; 8 — резервуар для хранения сырого молока; 9 — охладитель; 12 — сепаратор-нормализатор; 13 — гомогенизатор; 14 — пастеризатор; 15 — литей сыворотки; 19 — стол-тележка для самопрессования сыра; 20 — весы сейн для посолки сыра; 24 — машина для прокалывания сыра; 25 — машина охладительная трубчатая установка для рассола; I — молоко сырое; II — смесь для выработки сыра, состоящая из гомогенизированных сливок и VII — сыворотки; VIII — рассол; IX — обезжиренное молоко.

а затем прокалывают и направляют на созревание при температуре 6—8°C, с относительной влажностью помещения 92—95%. При созревании сыры размещают неплотно друг к другу на стеллажах, устанавливая их на ребро.

Технологическая схема производства чайного сыра представлена на рис. 6.

В соответствии со схемой молоко из резервуара насосом подают в пастеризатор для нагревания до 35—40°C, затем оно поступает для нормализации по жиру в сепаратор-нормализатор. Нормализованное по жиру молоко пастеризуют, охлаждают до 33—34°C и направляют в сырную ванну для сквашивания (свертыва-



4 — счетчик для молока; 5 — весы для молока; 6 — бак для молока; 7 — насос для молока; 10 — танк для созревания молока; 11 — уравнительный бачок; подогреватель; 16 — сырная ванна; 17 — насос для сырного зерна; 18 — отделение сыра; 21 — насос для рассола; 22 — контейнер для посолки сыра; 23 — бак для зачистки сыра; 26 — ванна для растворения соли; 27 — пастеризационно-сливки для производства масла; III — сливки для производства сыра; IV — обезжиренного молока; V — сырное зерно; VI — сыр.

ния). Из сырной ванны разрезанный и частично обезжиренный сгусток самотеком, через кран разливается в бязевые мешки, которые завязывают и укладывают в пресс-тележку для самопрессования. Затем сырную массу помещают в пресс-охладитель для дальнейшего обезжиривания и охлаждения. При отсутствии пресса-охладителя сырную массу в пресс-тележках транспортируют в холодильные камеры с температурой $1-2^{\circ}\text{C}$ для прессования и одновременного охлаждения. Охлажденную сырную массу вальцуют, нормализуют в смесителе по содержанию жира, влаги, соли и направляют в автоматы на фасовку.

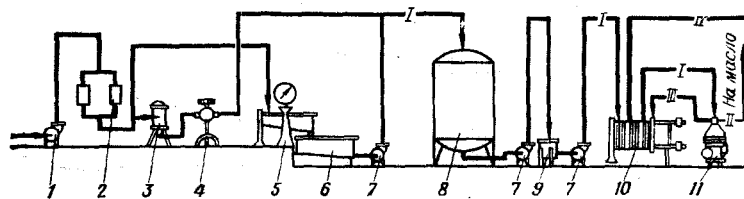


Рис. 6. Технологическая схема производства чайного сыра:

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; 4 — центробежный; 8 — резервуар для хранения сырого молока; 9 — уравниватель сы; 1 — молоко сырое; 11 — сливки; 111 — молоко нормализованное; 1V — охлажденная сырная масса; VIII — соленая сырная масса; IX — сырная масса на фасовку.

Глава 2. МОЛОКО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

СОСТАВ КОРОВЬЕГО МОЛОКА

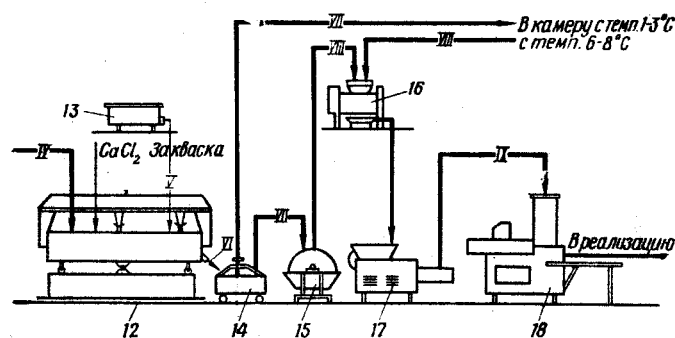
Молоко содержит все питательные вещества, необходимые для жизни животного в раннем возрасте (органические вещества — углеводы, жиры, белки, ферменты, витамины, пигменты, гормоны; неорганические вещества — воду, минеральные соли, микроэлементы и газы).

Составные части молока взаимно связаны между собой и находятся в различной степени раздробления (дисперсности).

Состав коровьего молока зависит от породы скота, периода лактации, состояния здоровья, кормления и содержания животных, времени года, а также других факторов и условий.

Химический состав коровьего молока приведен в табл. 1.

Качество молока как сырья для производства сыра, а также качество сыра и его питательная ценность зависят от содержания в молоке его составных частей.



4 — счетчик для молока; 5 — весы для молока; 6 — бак для молока; 7 — насос бачок; 10 — пастеризатор; 11 — сепаратор-нормализатор; 12 — сырная ванна; массы; 16 — вальцы; 17 — смеситель; 18 — автомат для фасовки сырной мас-молоко пастеризованное, нормализованное; V — закваска; VI — стукот; VII —

Вода. Она обуславливает физическое состояние продукта, без нее не могут протекать физико-химические и биохимические процессы. В молоке содержится вода свободная и вода, связанная с белками и другими веществами, вода набухания и кристаллизационная.

В свободной воде обычно растворены молочный сахар, минеральные соли, кислоты.

Таблица 1

Составные части	Пределы колебаний, %	Среднее содержание, %
Вода	83—89	86,0
Сухой остаток	11—17	14,0
В том числе		
молочный жир	2,8—5,2	4,0
фосфатиды	0,02—0,06	0,04
стерины	0,01—0,06	0,035
белки		
казеин	2,2—4,0	3,1
альбумин	0,6—0,8	0,7
глобулин и другие белки	0,05—0,20	0,125
небелковые соединения	0,02—0,08	0,05
молочный сахар	4,7—5,2	4,95
соли неорганических кислот	0,5—0,9	0,7
соли органических кислот	0,1—0,5	0,3
зола	0,6—0,8	0,7

Связанная вода окружает частицы белков и других веществ, образуя на их поверхности прочные оболочки, препятствующие их соединению. Связанной воды в молоке около 3%, в сырах до 25% к общему содержанию воды. Вода набухания — основная масса воды, связанная с белками молока. Белки молока, обладая свойством набухать, поглощают большое количество воды. При высушивании эта вода испаряется.

Кристаллизационная вода прочно связана с кристаллами веществ молока, например молочного сахара. Она выделяется при температуре выше 100°C.

Молочный жир. Он находится в молоке в виде мельчайших жировых шариков диаметром от 0,5 до 10 мкм. Количество жира и величина жировых шариков зависят от породы скота, периода лактации, условий кормления, дойки и других факторов. Жировые шарики имеют оболочку, состоящую из лецитино-белкового вещества. Эта оболочка препятствует соединению их друг с другом при хранении молока до его переработки.

Молочный жир представляет собой смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот. В состав его входят жирные насыщенные (предельные) кислоты: масляная, капроновая, каприловая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидовая, диоксистеариновая, бегеновая, церотиновая и др., а также и ненасыщенные (непредельные) кислоты: олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, деценовая и др. Молочный жир под воздействием воздуха, света, тепла, ферментов подвергается порче. При окислении его часто появляется салостый привкус, а при глубоком расщеплении жира образуются продукты (кетон, альдегиды и др.), придающие ему прогорклый вкус. Изменения свойств молочного жира часто являются причиной возникновения пороков сыра (салостый, прогорклый, мыльный и другие привкусы).

Белки молока. Они представлены казеином, альбумином, глобулином и небольшим количеством других азотистых соединений.

На долю казеина приходится около 85% всех содержащихся в молоке белков и 15% остальных фракций (сывороточных белков). Казеин находится в молоке в соединении с кальцием и фосфорной кислотой в виде

казеинкальцийфосфатного комплекса. В состав казеина входят все известные аминокислоты и фосфорная кислота. При воздействии на казеинкальцийфосфатный комплекс кислот кальций отщепляется, укрупняются белковые частицы, казеин выпадает в осадок, образуя желеобразный сгусток. При воздействии на молоко сычужного фермента или пепсина оно свертывается, образуя сгусток — параказеин (параказеинат кальция).

Казеин — сложный белок, являющийся смесью многих его фракций, 3 из которых — альфа- (α) бета- (β) и гамма-казеин- (γ) — наиболее изучены. При воздействии сычужного фермента гамма-казеин не изменяется и не выпадает в осадок, альфа-казеин расщепляется на альфа₁-параказеин и альфа₂-параказеин, альфа- и бета-формы казеина выпадают в осадок, образуя сгустки.

Казеин обладает кислыми свойствами. Для нейтрализации 1 г его требуется 8,1 мл 0,1 н. раствора едкого натра (кали). Казеин, как и всякий белок, состоит из ряда аминокислот, поэтому имеет свободные аминные и кислотные группы, обуславливающие его амфотерные (кислые и основные) свойства. Состояние казеина, при котором его молекула в растворе выделяет одинаковое количество Н-и ОН-ионов, называется изоэлектрической точкой. Наступает она при рН 4,5—4,6. В изоэлектрической точке частицы белка укрупняются, и он выпадает в осадок.

Альбумин и глобулин — также сложные белки молока. Альбумин при выработке сыра не свертывается сычужным ферментом, а переходит в сыворотку. При нагревании молока или сыворотки до температуры выше 75°C часть альбумина выпадает в хлопьевидный осадок белого цвета. В молозиве количество альбумина и глобулина значительно увеличивается, достигая в первый день после отела 1,5—2,0%; такое молоко непригодно для выработки сыров. На 7—10-й день после отела количество альбумина и глобулина в молоке устанавливается на нормальном уровне 0,6—0,7%.

Молочный сахар. Лактоза, или молочный сахар, находится в молоке в растворенном состоянии. Это дисахарид ($C_{12}H_{22}O_{11}$), состоящий из одной молекулы глюкозы и одной молекулы галактозы.

Молочный сахар под воздействием бактериальных ферментов сбраживается с образованием молочной кис-

лоты, спирта, углекислоты, масляной кислоты и др. На сбраживании молочного сахара ферментами молочнокислых бактерий основано производство сыра, кисломолочных и других продуктов.

Минеральные соли. В молоке находятся соли кальция, калия, магния, натрия, железа, лимонной, фосфорной, соляной и других кислот.

Лимонная и фосфорная кислоты поддерживают солевое равновесие и коллоидное состояние белков молока при его пастеризации. Нарушение равновесия между цитратами и фосфатами, между магнием и кальцием приводит в процессе пастеризации к свертыванию (коагуляции) части белков молока, получению несыропригодного молока, образующего при свертывании его сычужным ферментом дряблый, с плохим отделением сыворотки сгусток, и т. д. Содержание минеральных солей в молоке и их соотношение зависит от состава и качества скормливаемых животным кормов.

В молоке содержатся также микроэлементы: железо, марганец, хром, медь, цинк, йод, кобальт и др., имеющие большое значение для нормального развития организма человека и животного, а также микроорганизмов, находящихся в молоке.

Ферменты. В молоке содержатся ферменты, поступающие из молочной железы животного (фосфатаза, дегидраза, каталаза и незначительно липаза), а также ферменты, выделяемые молочнокислыми бактериями молока (лактаза, протеазы, пептидазы), липаза, выделяемая плесеньями, и др. Роль ферментов, поступающих непосредственно из молочной железы, в созревании сыра незначительна, так как большинство их разрушается при пастеризации молока.

В сыроделии большую роль играют протеолитические ферменты, выделяемые молочнокислой микрофлорой: лактаза, расщепляющая молочный сахар на глюкозу и галактозу; протеазы, способствующие распаду белков молока и сыра до альбумоз и пептонов; пептидазы, расщепляющие пептоны до аминокислот; липаза, расщепляющая жиры на глицерин и жирные кислоты.

В сыроделии для свертывания молока применяют сычужный фермент или пепсин. Ферментам, свертывающим молоко, и протеолитическим ферментам присущи свои оптимальная температура действия, реакция сре-

ды, активная кислотность, различное течение гидролиза белковой массы или липолиза молочного жира, что определяет вид сыра и его вкусовые особенности.

Пигменты. В молоке находится растворимый в воде пигмент лактохром, обуславливающий зеленоватый цвет сыворотки, и растворимые в жире пигменты каротин и ксантофилл.

Витамины. Эти вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма человека, участвуют во всех жизненно важных биохимических процессах, протекающих в организме, регулируют и стимулируют обмен веществ.

В коровьем молоке обнаружены почти все витамины, встречающиеся в природе; жирорастворимые А, D, К, Е и др., водорастворимые С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, фолиевая кислота, пантотеновая кислота В₃, биотин Н, оротиковая кислота, никотиновая кислота РР, холин.

В летнем молоке при скормливание скоту зеленых кормов витаминов больше. Многие водорастворимые витамины синтезируются в организме жвачных животных кишечной микрофлорой, поэтому количество их в молоке остается более или менее постоянным. Многие содержащиеся в молоке витамины при переработке молока в разных количествах переходят в сыр.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА МОЛОКА НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД СЫРА.

Молочный жир улучшает вкус и аромат сыра, придает необходимую нежность его консистенции и слабо-желтую окраску тесту сыра, повышает питательную ценность продукта и его усвояемость. От жирности молока и смеси зависит выход сыра: чем больше жира в молоке, тем меньше расходуется молока на 1 кг сыра. Чем больше жира в смеси, тем нежнее сгусток. Выделение сыворотки из сгустка и зерна при выработке сыра происходит более интенсивно из менее жирной смеси.

Казеин в процессе созревания сыра расщепляется (гидролизуется) частично под действием сычужного фермента, а в основном бактериальными ферментами на более простые соединения — альбумозы и продукты их гидролиза — пептоны, растворимые в воде. В дальней-

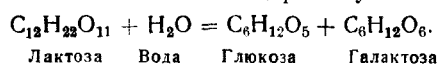
шем пептоны распадаются на еще более простые вещества — полипептиды, дипептиды и аминокислоты. От свойств казеина зависит способность молока хорошо свертываться под действием сычужного фермента или пепсина с образованием нормального по прочности сгустка с хорошим отделением сыворотки из сгустка.

Ускоренному и глубокому распаду белка при созревании мягких сыров способствуют относительно высокое содержание влаги в сырной массе и сравнительно большой объем полезной микрофлоры. С изменением свойств белка и жира изменяются свойства сырного теста. Оно становится мягким, появляются характерные вкус и запах, свойственные каждому виду сыра. От соотношения между содержанием казеина и жира в молоке (смеси) зависит степень использования казеина и жира сырной массой: чем больше казеина приходится на единицу жира, тем лучше используется жир сыром.

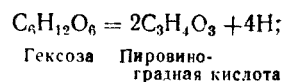
Различное содержание казеина, жира и воды в свежем сыре (после самопрессования и прессования) и в зрелом продукте оказывает влияние на консистенцию сыра. Так, при одинаковой кислотности сырной массы и содержании кальция, определяющих состояние белка, сыр с относительно малым количеством жира и воды имеет более твердую консистенцию.

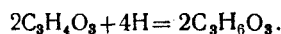
Ослизнение сыра при посолке в слабых рассолах (концентрацией ниже 14—15%), а также образование слизи на поверхности сыров при созревании объясняется набуханием и частичным растворением белков. Ослизнение поверхности сыра может вызвать также плесень *Oidium lactis* и микрофлора сырной слизи, расщепляющие белки. Молочный сахар в результате молочнокислого брожения превращается в молочную кислоту.

При выработке сыра молочный сахар подвергается молочнокислому брожению. В первой стадии под действием фермента лактазы он гидролизует на гексозы:



В дальнейшем гексозы под воздействием ферментов превращаются вначале в пировиноградную, затем в молочную кислоту:

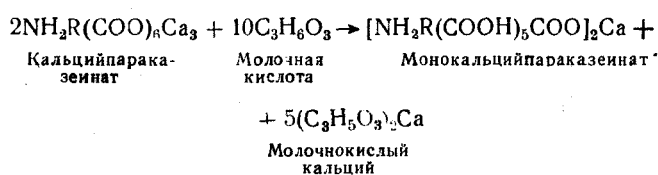




Пировино-
градная
кислота

Молочная
кислота

При действии молочной кислоты на кальцийпараказеинат от казеина отщепляется кальций, образуется монокальцийпараказеинат и молочнокислый кальций:



В результате накопления монокальцийпараказеината изменяются свойства сырной массы: она становится мягкой, клейкой, может плавиться при нагревании и растворяться в слабых растворах поваренной соли.

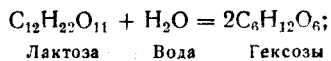
Молочная кислота действует также на содержащийся в молоке нерастворимый фосфорнокислый кальций, переводя его в растворимое состояние — кислый фосфат кальция. Таким образом, под влиянием накапливающейся в молоке молочной кислоты нерастворимые соли кальция переходят в растворимые, а ионы кальция способствуют укрупнению белковых частиц.

Превращение молочного сахара в молочную кислоту продолжается при обработке сгустка в ванне, посолке сыра и на первой стадии созревания его (5—10 дней).

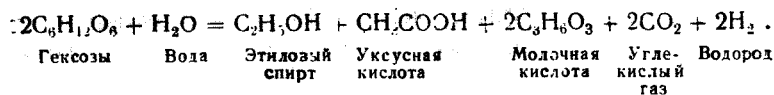
Молочная кислота влияет также на микробиологические процессы в сыре, например задерживая развитие вредной микрофлоры.

Молочнокислые ароматобразующие бактерии некоторых видов (*Str. diacetylactis*, *Str. paracitrovorus*, *Str. citrovorus* и др.) расщепляют молочный сахар с образованием ароматических веществ — диацетила и ацетона и др., придающих аромат сыру.

Бактерии группы кишечной палочки (*Bac. coli*, *Bact. aerogenes*) вызывают нежелательное для сыроделия брожение молочного сахара. Оно протекает с образованием этилового спирта, уксусной и молочной кислот, углекислого газа и водорода, вызывая вспучивание сыра:



Лактоза Вода Гексозы



Минеральные соли молока играют существенную роль при выработке сыра. При недостатке в молоке кальциевых и фосфорнокислых солей образуется слабый, дряблый сгусток. Нередко значительная часть казеина остается в сыворотке, вследствие чего при производстве увеличиваются потери белка и снижается выход сыров.

СВОЙСТВА КОРОВЬЕГО МОЛОКА

Кислотность. В сыроделии большую роль играет кислотность молока. Различают общую, или титруемую, и активную кислотность.

Общая кислотность свежесвыдоенного молока обусловлена количеством кислых соединений (казеина, фосфорнокислых и лимоннокислых солей, молочной кислоты, углекислоты и пр.), дающих ионы водорода. Количество 0,1н. раствора едкого натра (кали), израсходованное на титрование определенного количества молока в присутствии индикатора фенолфталеина, характеризует степень, или градус, кислотности по Тернеру (°T). Кислотность свежесвыдоенного молока в среднем составляет 16—18°T.

Активная кислотность pH молока обусловлена концентрацией свободных водородных ионов.

Белок молока обладает буферными¹ свойствами, поэтому при добавлении к нему некоторого количества кислоты pH молока почти не изменяется, а титруемая кислотность молока резко увеличивается. Титруемая кислотность заметно снижается при разбавлении молока водой, а активная кислотность остается почти такой же. Активная кислотность молока влияет на жизнедеятельность микроорганизмов. При активной кислотности сырной массы показатель pH ниже 5, развитие молочнокислой микрофлоры резко затормаживается. Активную кислотность выражают показателем pH: чем она боль-

¹Буферность — это защитное свойство молока противодействовать изменению pH; она зависит от наличия в молоке казеината кальция, фосфорнокислых и лимоннокислых солей.

ше, тем ниже рН. В нейтральной среде рН 7, рН ниже 7 соответствует кислой реакции. Активная кислотность молока рН 6,5—6,6, ее определяют потенциометрическим методом.

Плотность. Плотность молока — это отношение массы молока при 20°C к массе равного объема воды при 4°C, ее обозначают $D_{20^{\circ}\text{C}/4^{\circ}\text{C}}$.

Плотность молока при 20°C колеблется в пределах от 1,028 до 1,032. Плотность молока зависит от количественного соотношения и общего содержания сухих веществ. Ее измеряют специальным ареометром — лактоденсиметром.

Биологические свойства. Молоко, пригодное для выработки сыра, должно быть биологически полноценным, т. е. являться средой, благоприятной для развития молочнокислых бактерий, применяемых при выработке сыра, и накопления ферментов, участвующих в его созревании. Биологические свойства молока характеризуются комплексом показателей. Биологическую полноценность молока обуславливают вещества, стимулирующие развитие молочнокислых бактерий: витамины, азотистые вещества, а также вещества, задерживающие развитие микроорганизмов, например бактериофаги, антибиотики, бактерицидные вещества.

Такие недостатки молока, как обсемененность посторонней микрофлорой и плохая свертываемость, можно исправить пастеризацией и внесением в него бактериальных заквасок, кальциевых и фосфорных солей. Если же в полученном молоке плохо развивается молочнокислая микрофлора, то этот недостаток, обусловленный природой молока, его биологическими свойствами, исправить нельзя. Молоко для производства сыра должно быть получено от здоровых коров, находящихся на нормированном кормлении.

Нормальные биологические свойства молока зависят от обмена веществ в организме животного. Одной из причин, вызывающих нарушение обмена веществ у лактирующих коров, является неправильное кормление, а также состояние здоровья животных. Недоброкачественный и однообразный корм, недостаток в нем протеина, минеральных веществ, витаминов — все это приводит к изменению нормальных свойств молока, которое по свертываемости и слабому развитию в нем молочнокис-

кислого брожения становится непригодным для выработки сыра, так как понижается качество и выход продукции (потери белка, жира).

Биологические свойства молока как среды для развития молочнокислых бактерий существенно изменяются по сезонам года, периоду лактации, а также в зависимости от качества скармливаемых кормов и качества зеленого корма, получаемого коровами в летний период.

Свежесцеженное молоко содержит бактерицидные вещества (например, лактенин), перешедшие из крови. Они сохраняются в молоке в течение определенного времени, тормозят и подавляют развитие бактерий.

Период, в течение которого в молоке после дойки не размножаются бактерии, называется бактерицидной фазой, продолжительность которой приведена ниже.

Температура хранения	37	30	25	10	5	0
молока, °C						
Продолжительность бактерицидной фазы, ч, не более	2	3	6	24	36	48

Как видно, бактерицидная фаза зависит прежде всего от температуры молока при его хранении, а также от объема микрофлоры молока и индивидуальных особенностей животных. При хранении после дойки неохлажденного молока бактерицидные свойства молока утрачиваются уже в течение 2—3 ч. В нем быстро размножаются молочнокислые бактерии, вызывающие снижение его качества, повышается кислотность, появляются пороки вкуса и запаха. В неохлажденном немедленно после дойки или в процессе дойки молоко размножается также посторонняя для сыра микрофлора (кишечные палочки и др.).

Чтобы не допустить большого размножения в молоке молочнокислой, а также посторонней и вредной для здоровья человека микрофлоры, продлить бактерицидную фазу и сохранить качество молока, его в процессе дойки или сразу же после дойки охлаждают до 6—8°C.

При изучении биологических свойств молока в отдельные периоды года установлено, что на биохимические процессы при выработке и созревании сыра, а также на его качество влияет сезонность.

При переработке молока зимнего и летнего периодов молочнокислый процесс в молоке, сырной массе в первые дни созревания

сыра протекал более активно, чем в молоке весеннего периода. В молоке летнего периода полностью сбраживалась лимонная кислота. При одинаковых условиях кормления и содержания коров молоко летнего и зимнего периодов по сравнению с молоком весеннего периода характеризовалось хорошей свертываемостью, нормальным отделением сыворотки, повышенным (на 3%) выходом сыра. Следовательно, качество сыра летней и зимней выработок было лучшим по сравнению с качеством сыра весенней выработки. Наименее благоприятным периодом для культивирования бактериальных заквасок и развития молочнокислой микрофлоры при выработке сыра является март-апрель (переходный период от стойлового содержания к пастбищному). В этот период наблюдается замедление молочнокислого процесса при приготовлении бактериальных заквасок, а также в молоке и сырной массе; при этом качество сыра снижается.

Сыропригодность молока и ее повышение. Для производства сыра требуется высококачественное (сыропригодное) молоко, которое наряду с нормальным физико-химическим составом и микробиологическими показателями характеризуется определенными технологическими и биологическими свойствами. Оно должно быть биологически полноценным, т. е. являться благоприятной средой для развития молочнокислых бактерий и накопления ферментов, участвующих в созревании сыра.

Биологическую полноценность молока обуславливают вещества, стимулирующие развитие молочнокислых бактерий: азотистые вещества, витамины, гидролизаты и другие стимуляторы развития молочнокислой микрофлоры.

Для выработки сыра необходимо использовать молоко с высоким содержанием белка, жира, сухих веществ, оно должно быть нормальным по минеральному и белковому комплексу и физико-химическому составу (оптимальное содержание фосфорно-кальциевых солей, казеина), обладать хорошей способностью свертываться под действием сычужного фермента и образовывать нормальный по прочности (плотности) сгусток, хорошо выделяющий сыворотку при его разрезании и обработке.

Одним из важных условий сыропригодности молока является отсутствие в нем вредных для сыроделия газообразующих бактерий типа кишечной палочки и маслянокислых бактерий — возбудителей маслянокислого брожения в сырах. Маслянокислые бактерии обнаруживаются в молоке, как правило, в виде спор, которые не разрушаются пастеризацией.

Молоко, поступающее от ферм, нужно тщательно проверять, сортировать и отбраковывать обсемененное маслянокислыми бактериями.

Даже небольшая примесь маститного молока (8—12%) к нормальному делает его несыропригодным: оно плохо свертывается сычужным ферментом, сгусток образуется дряблый, с плохим отделением сыворотки, развитие молочнокислых бактерий задерживается. Из-за медленного нарастания кислотности сырной массы возникает опасность инфицирования молока и вырабатываемого из него сыра патогенными микробами мастита.

Сыродельные заводы должны ежемесячно получать информацию от ветеринарных врачей, обслуживающих молочные фермы совхозов и колхозов, о состоянии здоровья коров. Эти сведения необходимы для того, чтобы не допустить попадания в общий удой молока от больных животных (маститом и др.) или молока с примесью антибиотиков, которые применялись для лечения коров.

Кроме того, производят отбраковку аномального молока, полученного от животных, больных субклиническим маститом, с примесью молозива, а также стародойного. При этом используют пробу с препаратом «Мастоприм».

Запрещается использование молока, содержащего остаточные количества химических средств защиты растений и животных.

Применяемые при лечении животных антибиотики — пенициллин, стрептомицин и др. — могут выделяться с молоком в течение нескольких суток (3—5 сут и даже более). В этот период молоко становится несыропригодным, так как при переработке его на сыр угнетается развитие молочнокислой микрофлоры заквасок, а в результате ослабленного молочнокислого процесса создаются условия для активизации нежелательной, в том числе патогенной микрофлоры. Следовательно, молоко с наличием в нем более 8—12% аномального молока (субклинический мастит, незначительные дозы антибиотиков) непригодно для выработки сыра.

Одним из основных показателей пригодности молока для производства сыра является способность его свертываться под действием сычужного фермента с образованием нормального по прочности сгустка. Поэтому

пробу на скорость свертывания молока сычужным ферментом и образование прочного сгустка (сычужная проба) следует считать одним из главных методов определения сыропригодности молока.

Мастер-сыродел должен улучшить свертываемость молока внесением максимальной дозы хлористого кальция и повышением зрелости (кислотности) молока.

Повышение зрелости молока в пределах, допустимых технологическими нормативами для того или иного сыра, достигается активизацией бактериальных заквасок.

Микробиологическую сыропригодность молока, характеризующуюся нормальным составом полезной молочнокислой микрофлоры, сыродел устанавливает на основе сычужной пробы, бродильной и сычужно-бродильной проб.

Итак, сыропригодность молока — довольно широкое и комплексное понятие. Сыропригодность характеризуется нормальным физико-химическим, микробиологическим составом свежего молока, полученного от здоровых животных в условиях правильного, нормированного кормления коров и строгого соблюдения санитарно-гигиенических и ветеринарных правил при его получении.

МИКРОФЛОРА И ПОРОКИ МОЛОКА

Количественный и качественный состав микрофлоры свежего сырого молока зависит от санитарно-гигиенических условий его получения. Свежее, только что выдоенное молоко уже содержит меньшее или большее количество микробов; попадают они в молоко из внешней среды — из вымени, с кожи животного во время дойки, с инвентаря и доильных установок, с рук доярок, из воздуха при ручной дойке и т. д. В свежем молоке, выдоенном с соблюдением санитарно-гигиенических правил, преобладают микрококки, в небольшом количестве находятся молочнокислые стрептококки кишечного происхождения (энтерококки) — сарцины — и в небольшом количестве молочнокислые бактерии — стрептококки и палочки.

Микробы проникают в вымя животных из внешней среды через каналы сосков. Попадая в вымя, основная их масса погибает в вымени животного в результате

бактерицидного действия ткани вымени, однако остаются в нем наиболее стойкие формы — микрококки, энтерококки и др.

Молоко, полученное при несоблюдении правил санитарного содержания животных, скотных дворов, инвентаря и доильных машин, значительно обсеменяется также бактериями типа кишечной палочки, маслянокислыми и гнилостными бактериями. При нарушении ветеринарно-санитарных правил получения и обработки молока в него могут попадать через организм больного животного микробы туберкулеза, бруцеллеза, мастита.

При плохом уходе за выменем и кожей животных, содержащихся в стойле в осенний и зимне-весенний периоды, молоко их обильно обсеменяется бактериями типа кишечной палочки, маслянокислыми и даже гнилостными, а при пастбищном содержании коров молоко больше обсеменяется микрококками и молочнокислыми стрептококками.

Увеличение молочнокислых стрептококков в молоке летнего периода объясняется обсеменением кожи и вымени коров молочнокислыми бактериями, в большом количестве находящимися на стеблях и листьях зеленых растений, которые животные поедают.

В 1 мл свежего молока, полученного при несоблюдении санитарно-гигиенических правил, содержатся сотни тысяч и даже десятки миллионов клеток бактерий. Соблюдение при дойке требуемых правил чистоты (чистое содержание скотных дворов, своевременная мойка вымени, мойка и очистка кожного покрова животных, мойка и дезинфекция хлорным раствором молочного инвентаря и доильных машин) количество бактерий резко снижается (до нескольких тысяч или десятков тысяч в 1 мл молока).

Только при строгом соблюдении санитарно-ветеринарных правил можно получить чистое молоко с небольшой бактериальной обсемененностью, без маслянокислых бактерий, вредных для сыроделия, и патогенных микробов, опасных для здоровья человека.

Допустимой микрофлорой свежего сырого молока являются только молочнокислые бактерии, получившие небольшое развитие (объемы их составляют несколько тысяч или десятки тысяч клеток в 1 мл молока). Вся

другая микрофлора, резко ухудшающая качество молока, является нежелательной.

В молоке в результате влияния указанных ниже неблагоприятных факторов появляются пороки вкуса, запаха, консистенции и цвета, которые отражаются на качестве вырабатываемого продукта. Они могут возникнуть в результате поедания коровами некоторых пахучих, горьких трав, недоброкачественных кормов, а также при обсеменении молока посторонней микрофлорой (кишечные палочки, маслянокислые бактерии и др.) в результате нарушения санитарно-ветеринарных правил при получении молока, его транспортировке и переработке.

Горький привкус в молоке появляется при поедании коровами полыни, лютиков, пижмы, заячьей капусты. Речечный привкус могут придать молоку полевая горчица, сурепка и др. Неприятный привкус молока возникает при поедании скотом осоки, ситников, пушиц и пр. За последние годы распространенным пороком молока стал привкус силоса, который настолько устойчив, что ни аэрация, ни пастеризация не устраняют его полностью, и он во всех случаях переходит в сыр, значительно снижая его качество. Причиной появления силосного привкуса молока является скармливание коровам недоброкачественного силоса, а также обсемененного маслянокислыми бактериями и их спорами.

Установлено также, что особенно сильный привкус силоса в молоке отмечается при скармливании его перед дойкой (за 1—2 ч). Упорядочение техники силосования кормов с использованием специально подобранных бактериальных заквасок и подсырной сыворотки дает возможность получить доброкачественный силос, не обсемененный маслянокислыми бактериями и их спорами. Скармливание его после дойки предупреждает появление силосного привкуса в молоке.

Такие травы, как дикий лук, чеснок, вызывают в молоке неприятные запахи. Некоторые травы обуславливают изменение цвета молока. Так, синеватый цвет молока появляется при поедании коровами марьяника тенистого, марьяника полевого, зимовника и пролески. При скармливании скоту больших количеств тыквы молоко приобретает ярко-желтый цвет.

Ряд пороков вкуса, запаха, цвета и консистенции молока возникает при обильном размножении в молоке микробов. В результате развития гнилостных споровых палочек, микрококков и маммококков молоко приобретает горький привкус. Размножаясь в молоке, они разлагают белки, при этом образуются горькие продукты распада. Прогорклый вкус вызывают флюоресцирующие бактерии, разлагающие жир. Прогорклый вкус стародойного молока может быть вызван содержащейся в нем липазой, также разлагающей жир. Посторонний вкус и запах в молоке вызывает кишечная палочка. Порок «бродящее молоко» вызывают бактерии коли-аэрогенес и дрожжи. Он характеризуется сильным газообразованием под слоем сливок и появлением в молоке различных посторонних запахов.

Синий цвет молока получается при развитии бактерий группы флюоресцирующих, а также аэробных бесспоровых палочек.

Ослизнение, или тягучесть, молока и одновременно сильное повышение кислотности его вызывают слизеобразующие расы молочнокислых бактерий (голландский стрептококк, ацидофильная и болгарская палочка). Ослизнение молока без повышения кислотности его вызывает бесспоровая палочка (палочка тягучего молока).

Глава 3. ПРИЕМКА МОЛОКА И ПОДГОТОВКА ЕГО К СВЕРТЫВАНИЮ

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОГО МОЛОКА

Молоко является хорошей средой для развития микрофлоры. Если во время доения, при последующей обработке и хранении молоко обсеменяется посторонними микроорганизмами, то качество его в результате развития микрофлоры быстро ухудшается. Чтобы получить доброкачественное молоко, необходимо исключить возможность попадания в него посторонних микроорганизмов.

Через молоко и молочные продукты могут передаваться человеку туберкулез, бруцеллез и другие болезни. Чтобы этого не произошло, молочный скот должен находиться под строгим ветеринарно-санитарным над-

зором. Лица, которые получают молоко на фермах, должны соблюдать гигиену, периодически проходить медицинские осмотры и проверку на бациллоносительство. Животноводческие помещения необходимо регулярно белить свежегашеной известью и своевременно дезинфицировать, поддерживать в хорошем санитарном состоянии: удалять своевременно навоз, заменять подстилку, проветривать помещения и т. д. Молочный скот необходимо периодически очищать от загрязнений.

Чтобы получить доброкачественное сыропригодное молоко, необходимо организовать правильное содержание, кормление и поение животных. При составлении рационов для коров в кормах учитывают содержание белков (протеина), солей фосфора и кальция, витаминов, микроэлементов. При недостаточном содержании в молоке минеральных солей необходимо вводить минеральную подкормку.

На фермах должны быть благоустроенные помещения для приемки, очистки и охлаждения молока до 6—8°C, а также для пастеризации или кипячения молока, полученного от больных животных, сепарирования части молока, необходимого для выпойки телят, хранения молока и сливок. Для содержания в надлежащем санитарном состоянии инвентаря, посуды для молока и доильной аппаратуры (мойка, дезинфекция, сушка) фермы должны быть обеспечены горячей водой, паром и дезинфицирующими материалами (каустическая сода, хлорная известь и др.).

На молочных фермах для очистки молока применяют фильтры или фильтровальную ткань. В молоке, своевременно очищенном от механических примесей и охлажденном, снижается количество микроорганизмов и увеличивается продолжительность бактерицидной фазы. В специально выделенных помещениях ферм устанавливают ванны и резервуары, в которых молоко сразу после выдаивания быстро охлаждается до 6—8°C от стенок резервуаров, которые охлаждаются ледяной водой. В резервуаре оно перемешивается пропеллерной мешалкой.

Из доильных аппаратов молоко поступает в молокопровод из нержавеющей стали, стекла и, пройдя через фильтр, попадает в охладитель. Охлажденное молоко поступает в резервуар, а из него — в автоцистерну. При

использовании для транспортировки молока цистерн каждую секцию их заполняют молоком одного удоя. Молоко с ферм доставляют на заводы охлажденным до 6—8°C строго по графику.

Применение резервуаров для хранения охлажденного молока и цистерн для транспортировки его непосредственно с ферм на заводы позволяет сохранить качество молока, устранить лишние звенья (приемные пункты) и доставлять молоко непосредственно с ферм совхозов и колхозов один раз в сутки.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА

Требования к качеству молока. Принимаемое коровье молоко должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции оно должно представлять собой однородную жидкость, без осадков и хлопьев, незамороженную, цветом от белого до слабожелтого. Плотность молока должна быть не менее 1,027 г/см³. Молоко должно быть получено от здоровых коров.

После дойки его нужно профильтровать и охладить до температуры не выше 10°C, лучше до 6—8°C. В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей различают молоко I и II сорта (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Показатели	Характеристика молока	
	I сорта	II сорта
Кислотность, °Т	16—18	16—20
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	I	II
Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе, не ниже класса	I	II

Не подлежит приемке молоко, не удовлетворяющее требованиям, указанным в табл. 2 и не отвечающее ветеринарно-санитарным нормам, а также молоко, полученное от коров в первые семь дней лактации (молозиво) и последние семь дней лактации (стародойное); с

добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ; имеющее запах химикатов и нефтепродуктов; содержащее остаточное количество химических средств защиты растений и животных, а также антибиотики, с прогорклым, затхлым вкусом и выраженным кормовым привкусом лука, чеснока и полыни.

К приемке допускается молоко, поступающее из хозяйств, благополучных по инфекционным заболеваниям, что должно быть подтверждено удостоверением, выданным ветеринарным врачом на срок не более 1 мес.

Молоко, получаемое от хозяйств, неблагополучных по инфекционным болезням крупного рогатого скота, обеззараживается непосредственно на ферме кипячением в течение 5 мин или пастеризацией при температуре 95°C в течение 30 мин. Оно используется в хозяйстве или отправляется на молочные заводы только по специальному указанию ветеринарного врача, обслуживающего хозяйство, в соответствии с требованиями ветеринарных и санитарных правил для молочных ферм колхозов и совхозов, утвержденных Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР и Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

Молоко, полученное из хозяйств, неблагополучных по бруцеллезу, туберкулезу, ящуру, маститу, а также молоко тех коров, которых лечили антибиотиками (пенициллин, стрептомицин и др.), к переработке на сыр не допускается.

Доставленное на завод молоко оценивают по качеству и сортируют его до взвешивания. Вначале осматривают тару, затем оценивают молоко органолептически. После этого определяют кислотность, температуру и чистоту его, отбирают среднепропорциональные пробы для определения жирности, плотности и записывают результаты анализов в приемный журнал и расчетные книжки сдатчиков. При приемке молока от хозяйств, неблагополучных или подозреваемых по заболеванию коров, качество молока определяют по внешнему виду и запаху. Вкус в этом случае оценивают только после кипячения пробы молока в лаборатории.

Бактериальную обсемененность определяют по редуктазной пробе, пробе на брожение, сычужно-бродильной пробе и пробе на маслянокислые бактерии.

На основании органолептической оценки, результатов исследования бактериальной обсемененности и физико-химических анализов (плотность, кислотность и др.) сычужной свертываемости устанавливают пригодность молока для выработки сыра и определяют способы его подготовки к свертыванию.

В соответствии с требованиями ГОСТа на молоко его сортируют, используя для выработки сыра главным образом молоко, отвечающее требованиям 1 сорта. На выработку сыра не допускается молоко III и IV классов по пробе на брожение, III класса по сычужно-бродильной пробе и III класса по редуктазной пробе.

СОЗРЕВАНИЕ И РЕЗЕРВИРОВАНИЕ МОЛОКА

Свежевыдоенное (парное) молоко плохо свертывается сычужным ферментом и является неблагоприятной средой для развития молочнокислых бактерий (бактерицидная фаза). Сгусток из такого молока получается слабый, зерно обсушивается медленно, молочнокислый процесс протекает замедленно, вследствие чего может развиваться посторонняя микрофлора (газообразующие бактерии типа кишечной палочки и др.), что приводит к неправильному брожению и вспучиванию сыра.

Подготовку молока для свертывания его сычужным ферментом с оптимальным содержанием в нем молочнокислых бактерий в активном состоянии называют созреванием. Сущность созревания молока заключается в том, что активизируется молочнокислая микрофлора. В 1 мл зрелого молока содержится не менее 10—15 млн. клеток молочнокислых бактерий.

В результате замедленного развития молочнокислой микрофлоры во время созревания физико-химические свойства молока несколько изменяются: увеличивается содержание полипептидов, под действием свободных ионов кальция укрупняются размеры молекул казеина, снижается окислительно-восстановительный потенциал, часть кальциевых солей переходит в растворимое со-

стояние, кислотность молока повышается на 1—2°, образующаяся молочная кислота содействует переходу фосфорнокислых солей, которые находятся в парном молоке в коллоидном состоянии, в растворимое состояние — все это ускоряет его свертывание под воздействием сычужного фермента, создает благоприятные условия для развития микрофлоры закваски и повышает качество сыра.

Созревание положительно влияет на сыропригодность перерабатываемого молока: значительно улучшается свертываемость молока сычужным ферментом, что способствует нормальной обработке сгустка, при этом интенсивнее выделяется сыворотка из зерна и энергичнее нарастает кислотность, кроме того, ускоряются весь технологический процесс и созревание сыра.

Наиболее целесообразно оставлять на созревание предварительно пастеризованное и охлажденное до 8—10°C молоко с обязательным внесением в него 0,1—0,3% бактериальной закваски. Можно оставлять на созревание лучшее по качеству сырое молоко, отвечающее по всем показателям 1 сорту, не обсемененное маслянокислыми бактериями, с малым обсеменением кишечной микрофлорой. Перед созреванием молоко должно быть очищено центрифугированием или фильтрацией и охлаждено до 8—10°C.

Продолжительность созревания пастеризованного или сырого молока 10—14 ч. На созревание оставляют до 25—30% перерабатываемого молока.

На крупных сыродельных заводах с большим радиусом сборки значительная часть молока поступает зрелым, поэтому его после пастеризации направляют непосредственно на выработку сыра. Если же по производственным условиям переработка молока задерживается, то его охлаждают до 6—8°C.

Резервирование молока заключается в хранении его в течение 12—24 ч после дойки и охлаждения до температуры не выше 8°C. Осуществляется оно на фермах совхозов, колхозов при контроле со стороны сыродельных заводов или на молокоприемных пунктах и заводах. Оптимальная температура резервируемого молока 6—8°C. Резервирование молока обеспечивает ритмичность производства, позволяет осуществить доставку

молока строго по графику, а также организовать правильную переработку его на заводе. Это дает возможность повысить экономические показатели работы сыродельного завода, снизить себестоимость и повысить производительность труда.

Для резервирования молока используют специальные горизонтальные и вертикальные резервуары, вместимость которых рассчитана для хранения молока суточного поступления. Перед резервированием молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях или фильтрах.

ПОДГОТОВКА МОЛОКА К СВЕРТЫВАНИЮ

Процесс подготовки созревшего молока к свертыванию включает следующие операции: составление смеси (нормализация по жиру) с учетом содержания в смеси белка; пастеризация и охлаждение смеси до температуры свертывания; внесение хлористого кальция и определение количества сычужного фермента, необходимого для свертывания молока в заданное время.

НОРМАЛИЗАЦИЯ МОЛОКА ПО ЖИРУ

Для обеспечения стандартного содержания жира в сухом веществе сыра молоко нормализуют по жиру.

Содержание жира в сухом веществе зрелого сыра зависит в основном от соотношения между жиром и белком (главным образом казеином) в смеси молока, а также от коэффициентов их использования, от свойств молока (соотношения между казеином и альбумином, между различными фракциями казеина) и от содержания соли в сыре. Поэтому перед свертыванием устанавливаемую жирность смеси молока в каждой ванне (сыронизователе) уточняют с учетом фактического содержания белка в смеси.

Оптимальное отношение жира к белку смеси молока есть частное от деления содержания жира в смеси молока на содержание белка в ней. Подбирают это отношение по результатам определения фактического содержания жира в сухом веществе сыра после самопрессования (прессования) сыра.

При посолке сыра количество жира в сухом веществе его понижается, поэтому заданное содержание жира в сухом веществе сыра после самопрессования должно быть выше минимального по стандарту на 0,5—1,5% в зависимости от содержания поваренной соли в готовом продукте.

Оптимальное отношение жира к белку подбирают следующим образом. В смеси молока для выработки сыра определяют содержание жира и белка и вычисляют отношение жира к белку с точностью до 0,01. Затем от двух головок (брусков) сыра этой выработки после самопрессования отбирают пробу массой 40—50 г, растирают на терке, хорошо перемешивают, помещают в банку с герметически закрывающейся пробкой и анализируют на содержание влаги и жира.

Проводят подряд три выработки сыра с одинаковыми отношениями жира к белку в смеси. При правильно проведенных анализах сыры всех трех выработок должны иметь одинаковый процент жира в сухом веществе или различаться не более чем на 0,5%.

Первый раз смесь для выработки сыра составляют по таблицам нормализации. Одновременно определяют содержание белка в молоке и содержание жира в сухом веществе сыра из-под пресса (после самопрессования и формования), которое с учетом снижения в результате его посолки должно быть на 0,5—1,5% выше, чем в готовом сыре по стандарту. Так, для сыров, содержащих 45% жира, жирность после самопрессования (прессования) должна быть 46—46,5%. Если после самопрессования оно будет иным, то вычисляют поправочный коэффициент k по формуле

$$k = \frac{Ж_3(100 - Ж_ф)}{Ж_ф(100 - Ж_3)},$$

где $Ж_3$ — заданное содержание жира в сухом веществе сыра после самопрессования (прессования), %;

$Ж_ф$ — фактическое содержание жира (среднее по трем выработкам) в сухом веществе сыра после самопрессования (прессования).

Коэффициент пересчета K_n определяют по формуле

$$K_n = \frac{Ж_т k}{K_6},$$

где J_t — содержание жира в молоке по таблице, %;
 K_b — содержание белка в молоке, %;
 K_n — коэффициент пересчета;
 k — поправочный коэффициент.

По трем коэффициентам вычисляют средний и им пользуются в течение 15—20 дней. В дальнейшем, определяя в каждой ванне содержание белка в смеси, умножают на коэффициент пересчета K_n и находят уточненную жирность смеси.

Для ускорения расчетов при составлении смеси молока следует пользоваться разработанными ВНИИМСом таблицами, которые составлены с учетом определения в смеси содержания жира и белка, а также содержания жира в сухом веществе выработанного сыра. Ежедневно производят анализ сыра после прессования (самопрессования) на содержание жира в сухом веществе. Если оно не изменилось, то отношение жира к белку оставляют без изменения. В противном случае его уточняют с помощью поправочных коэффициентов, добиваясь содержания жира в сухом веществе сыра двух последующих выработок равным заданному или немного выше его (0,1—0,5%).

Одновременно заданное содержание жира в сухом веществе сыра после самопрессования необходимо периодически проверять путем анализа зрелого сыра по тем выработкам, которые анализировали после самопрессования. Пробу сыра отбирают от двух головок сыра. Определение влаги и жира в сыре производят так же, как и в сыре после самопрессования (ГОСТ 3626—47 и ГОСТ 5867—69). Если окажется недостаточной надбавка 1% к минимальному показателю жирности сыра по ГОСТу, ее увеличивают до 1,5%. И наоборот, если при надбавке 1,5% содержание жира в сухом веществе зрелого сыра превышает минимальное по ГОСТу более чем на 0,5%, нужно снизить надбавку до 0,5—1%.

Молоко нормализуют на сепараторах-нормализаторах, получая смесь желаемой жирности. Молоко необходимой жирности можно получить в полугерметическом сепараторе при наличии в схеме регулирующих вентилей на отводных патрубках для сливок и обезжиренного молока, а также трехходового крана и с соединительной трубки между патрубками для сливок и обезжиренного молока.

Порядок составления смеси зависит от применяемого оборудования и принятой схемы технологического процесса.

Чтобы замедлить нарастание кислотности молока и сократить продолжительность подготовки его к свертыванию, следует сепарировать и пастеризовать молоко одновременно в потоке.

Пастеризация молока

Пастеризация — действенное средство уничтожения в молоке патогенных бактерий и нежелательных вегетативных форм, вредных для сыра микроорганизмов, случайно попавших в молоко из внешней среды. Уничтожая случайную и молочнокислую полезную микрофлору молока и заменяя ее бактериальной закваской чистых культур молочнокислых бактерий, создают условия для развития микрофлоры и биохимических изменений в необходимом направлении.

Пастеризация основана на применении такой температуры, при которой уничтожается большая часть (не менее 99,9%) микрофлоры, при этом свойства молока изменяются незначительно. Эффективность пастеризации зависит от температуры, до которой нагревают молоко, и продолжительности выдержки при этой температуре.

Эффект уничтожения нежелательной микрофлоры при 63°C (в течение 30 мин выдержки) и при 75—76°C (в течение 20—25 с выдержки) примерно одинаков.

Хорошим показателем эффективности пастеризации является фосфатазная проба. Фермент молока — фосфатаза разрушается при более высокой температуре и более длительной выдержке при пастеризации, которые нужны для уничтожения патогенных микроорганизмов.

Однако бактериальные токсины могут сохраняться даже при пастеризации, поэтому нельзя допускать попадания и развития патогенных бактерий в сыром молоке.

При выработке мягких сыров применяют тонкослойную пастеризацию молока при 75—80°C с выдерж-

кой в течение 20—25 с и немедленное охлаждение его до температуры свертывания.

Практически режим пастеризации зависит от качества молока (бактериальной обсемененности его) и свойств получаемого сгустка. При слишком высоких температурах изменяются свойства молока: выпадает часть альбумина, нарушается равновесие между фосфорно-кальциевыми солями и фосфатным комплексом казеина, изменяется степень дисперсности казеина, растворимые соли кальция переходят в нерастворимое состояние, разрушаются ферменты и витамины, ухудшается способность молока свертываться под действием сычужного фермента и т. д.

Первые порции молока, прошедшие через пастеризатор и трубопровод, как недостаточно прогретые и обсемененные бактериями, снова направляют в пастеризатор.

В процессе пастеризации необходимо поддерживать постоянную температуру, не допуская колебания ее более чем на $\pm 1^{\circ}\text{C}$, иначе понизится эффективность пастеризации.

Хорошие результаты пастеризации достигаются только при условии правильного ее проведения и соблюдения санитарно-гигиенических требований на всех стадиях технологического процесса производства. Тонкослойная пастеризация молока в закрытом потоке осуществляется в пластинчатых или трубчатых пастеризаторах.

При этом способе пастеризации молоко почти не насыщается кислородом, в нем сохраняются витамины и почти не удаляется углекислота. С удалением углекислоты из молока нарушается равновесие солей, и фосфаты кальция переходят из растворимого состояния в нерастворимое, вследствие чего ухудшается свертывание молока сычужным ферментом.

Для пастеризации пользуются специальными пластинчатыми пастеризаторами типа ОПУ-10 и ОПУ-15.

Пластинчатый пастеризатор состоит из регенеративной, пастеризационной и охлаждающей секций. Каждая секция представляет собой пакет сжатых рабочих пластин с промежуточными пластинами. На рабочих пластинах выштампованы каналы или выступы различной формы. После сборки их в пакете образуются две

системы каналов: по одной из них движется молоко, по другой — теплоноситель или хладагент.

В регенеративной секции с одной стороны пластин течет холодное сырое молоко, а с другой — пастеризованное горячее. Благодаря регенерации снижается расход тепла на пастеризацию и расход холода на охлаждение пастеризованного молока.

Чтобы не ухудшилась свертывающая способность молока, после пастеризации оно охлаждается в секции охлаждения только до температуры свертывания.

После работы пастеризаторы и охладители моют циркуляционным способом сначала теплой водой (не выше 35°C), затем теплым специальным щелочным раствором (55—60°C) и горячей водой. Разборную мойку пластинчатых пастеризаторов проводят через 15—20 дней.

ВНЕСЕНИЕ В МОЛОКО ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ

Пастеризация ухудшает свертывание молока сычужным ферментом. Для восстановления нормального свертывания молока и улучшения свойств сычужного сгустка следует добавлять на 100 кг смеси от 10 до 40 г безводного хлористого кальция. В каждом случае дозу хлористого кальция устанавливают по показаниям прибора для сычужной пробы в соответствии со свойствами молока и качеством (прочностью) получаемого сгустка.

Обычно хлористый кальций вносят в смесь в виде 40%-ного раствора. Для приготовления его 400 г хлористого кальция растворяют в горячей (95°C) воде, доливая ее к соли до объема 1 л. Раствору дают отстояться и сливают его в керамические или из нержавеющей стали баки.

Концентрацию раствора хлористого кальция проверяют, определяя плотность его при 20°C лактоденсиметром (ареометром).

В результате внесения солей хлористого кальция не только ускоряется свертывание молока, но и улучшается структура сгустка, при обработке его уменьшаются потери жира и белка в сыворотку, а также ускоряется выделение сыворотки.

Глава 4. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАКВАСКИ, БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ПЛЕСЕНИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В СЫРОДЕЛИИ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК И ПРЕПАРАТОВ

При пастеризации молочнокислая микрофлора молока в основном уничтожается, поэтому ее вносят в пастеризованную смесь в виде бактериальных заквасок. Бактериальные закваски представляют собой концентрат клеток молочнокислых бактерий, участвующих в выработке и созревании сыра. Применяемые при выработке сыра молочнокислые бактерии (их ферменты) совместно с сычужным ферментом участвуют в расщеплении основных составных частей молока (молочного сахара, казеина, жира) с образованием веществ, обуславливающих специфические свойства сыра как продукта питания. Кроме того, молочнокислые бактерии повышают активную кислотность молока и сырной массы, создавая тем самым условия, благоприятные для действия сычужного фермента, отделения сыворотки, подавления развития посторонней микрофлоры.

В закваски для мягких сыров всех видов, как и для сыров с низкой температурой второго нагревания, входят мезофильные молочнокислые стрептококки. Их условно можно разделить на кислотообразующие (*Str. lactis* и *Str. cremoris*) и ароматообразующие (*Str. diacetylactis*, *Str. acetoinicus*, *Str. paracitrovorus* и *Str. citrovorus*). Обе группы микроорганизмов участвуют в образовании молочной кислоты, вкусовых и ароматических веществ в сыре.

Ароматообразующие стрептококки отличаются от кислотообразующих способностью сбраживать лимонную кислоту и ее соли с образованием углекислого газа. Кроме того, *Str. paracitrovorus* и *Str. citrovorus*, сбраживая глюкозу, переводят в молочную кислоту только 60—80% сброженного сахара, а остальное — в летучие кислоты и нейтральные продукты. Стрептококки *Str. lactis* и *Str. cremoris* до 95% сахара сбраживают в молочную кислоту.

Применяя бактериальные закваски без ароматизирующих стрептококков, получают сыр с повышенной кислотностью и крошливой творожистой консистенцией. При выпадении из закваски *Str. lactis*, *Str. cremoris* и *Str. acetoinicus* ее активность понижается, что приводит к образованию излишне развитого рисунка и развитию вредной для сыра микрофлоры.

Качество закваски зависит не только от вида входящих в нее микроорганизмов, но и от их биохимических свойств. Сыр высокого качества можно выработать только с применением бактериальных заквасок различных и многих комбинаций штаммов¹ — кислотообразующих и ароматизирующих молочнокислых стрептококков.

Многие виды мягких сыров (дорогобужский, нямус, русский камамбер и др.) вырабатывают при участии молочнокислых бактерий *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. acetoinicus*, а также поверхностной плесени и микрофлоры сырной слизи, в которую входят определенные микроорганизмы (например, *Penic. candidum*, *Penic. album*, *Bact. linens* и др.). Плесени и микрофлора сырной слизи образуют на поверхности сыров большое количество щелочных продуктов распада белков, а также протеолитических ферментов, которые перемещаются внутрь сыра, снижают кислотность в поверхностных слоях и осуществляют разложение (гидролиз) казеина, частично липолиз жира с образованием специфических вкусовых и ароматических веществ. При выработке рокфора используется плесень *Penic. roqueforti*, вносимая непосредственно в сырную массу.

В качестве закваски в промышленности применяется бактериальный препарат № 2. Он представляет собой сухой или жидкий концентрат молочнокислых бактерий того же видового состава, что и закваска для мягких сыров, состоящий из смеси штаммов *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. acetoinicus* и *Str. paracitovorans*. В 1 г или 1 мл его содержится в сотни раз больше клеток, чем в обычной сухой закваске.

¹Штамм — это разновидность микробов одной группы (например, молочнокислых стрептококков), совместно развивающихся в молоке без подавления друг друга.

Вместо существующих бактериальных заквасок при выработке сычужных мягких сыров применяют бактериальный препарат. Его использование позволяет сократить число пересадок при приготовлении производственной закваски до одной или полностью исключить их и тем самым значительно уменьшить опасность обсеменения закваски посторонней микрофлорой и бактериофагом.

Бактериальный препарат вносят непосредственно в подготовленную смесь молока после двухчасовой активизации или в виде закваски, приготовленной из бактериального препарата ускоренным или беспересадочным способом.

Видовой состав бактериальной закваски существенно влияет на микробиологические и биохимические процессы, протекающие при созревании сыра, а также на формирование его вкуса и физико-химических свойств сыров.

Культуры *Str. lactis* и *Str. cremoris* — хорошие кислотообразователи; при сбраживании ими молочного сахара образуется в основном молочная кислота. Эти бактерии не сбраживают лимонную кислоту и не образуют углекислоты. *Str. diacetylactis* сбраживает главным образом лимонную кислоту с образованием диацетила, ацетона, бутиленгликоля, углекислоты, уксусной и пропионовой кислот. В результате жизнедеятельности этой культуры одновременно в процессе молочнокислого брожения образуются углекислота, а также такие побочные продукты, как кислоты жирного ряда. *Str. paracitrovorus* — слабый кислотообразователь, но при сбраживании им молочного сахара и лимонной кислоты образуются углекислота и другие побочные продукты.

При подборе бактериальных культур для закваски нужно учитывать, что они должны быть жизнеспособными, устойчивыми к температурам свертывания и созревания, к бактериофагам, антибиотикам, активно развиваться в молоке, сгустке и сырной массе. Молоко, в которое вносят закваски, должно быть биологически полноценным для развития бактериальных культур, так как различные изменения его свойств также влияют на развитие бактериальных культур.

В зависимости от вида сыра, активности закваски,

скорости нарастания кислотности и темпа обсушки зерна и сырной массы, зрелости и физико-химических свойств молока устанавливают конкретную дозу закваски. Не следует вносить большого количества закваски при низкой активности молочнокислого процесса в сырной ванне, а необходимо выяснить и устранить причины этого недостатка.

В случаях задержки нарастания кислотности молока в сыродельной ванне для ускорения молочнокислого брожения бактериальную закваску активизируют. Для этого отмеренное количество закваски смешивают с двойным количеством пастеризованного молока и выдерживают эту смесь перед внесением в молоко в течение 60 мин при 24—26°С. Активизация закваски ведет к ускорению развития в ней молочнокислых и ароматобразующих бактерий, так как микрофлора вступает в фазу высокой физиологической жизнедеятельности и смещение молочнокислого брожения в более ранние сроки.

ПЛЕСЕНИ И МИКРОФЛОРА СЫРНОЙ СЛИЗИ

В выработке и созревании отдельных видов мягких сыров наряду с молочнокислыми бактериями принимают участие плесени и бактерии сырной слизи.

При выработке сыров русский камамбер, белого десертного, смоленского применяют плесени *Penic. candidum* и *Penic. albidum*, специально культивируемые на поверхности (корке) сыров. Плесень, развивающаяся на поверхности сыров, имеющей рН 4,7—4,9, нейтрализует продуктами своей жизнедеятельности поверхностный слой сыра, что содействует распаду белков сырной массы. Поэтому эти сыры созревают постепенно от корки к центру сыра. С развитием белой плесени у сыра появляется специфический грибной (шампиньонный) привкус.

В производстве рокфора используют зелено-голубую плесень *Penic. roqueforti*, развивающуюся в тесте сырной массы. В молоко или в сырную массу перед ее формованием вносят споры плесени. Сформованный сыр на 8—10-е сут после посолки прокалывают, чтобы дать доступ кислороду внутрь пористого сыра для развития плесени. Плесень, развивающаяся в тесте сыра,

выделяет фермент липазу, которая расщепляет молочный жир на жирные кислоты (масляная, капроновая, каприловая и др.), придающих ему специфические острые, пикантные, слегка перечные вкус и аромат. Указанные виды плесеней выращивают на подкисленном сером хлебе с последующим его высушиванием и размолом в порошок.

В выработке и созревании дорогобужского, дорожного, калининского, нямунаса, земгальского и других сыров принимает участие микрофлора сырной слизи, состоящая из *Bact. linens*, *Bact. casei gimburliensis*, *Micrococcus casei liquefaciens*, *Micrococcus gimburliensis* и др. Эти бактерии придают сырам специфически острые, слегка аммиачные вкус и аромат. Процесс созревания протекает также от корки к центру сыра.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК И ПРЕПАРАТОВ

На предприятии сухие закваски хранят в холодильнике при температуре 3—5°C до момента использования. Срок годности сухих заквасок при таком хранении и температуре ниже 10°C не более 3 мес.

Приготовление закваски на предприятии заключается в размножении и активизации микрофлоры, содержащейся в сухих или жидких культурах. Для этого проводят ряд последовательных пересадок ее в стерильном или пастеризованном молоке, число которых зависит от количества и активности клеток в исходном материале. При использовании бактериальных препаратов, содержащих сотни миллиардов живых клеток в 1 г, производят одну пересадку.

Для приготовления закваски берут из специально отобранных хозяйств свежее коровье молоко без посторонних вкуса и запаха, нормальной консистенции и цвета, плотностью не ниже 1,028, кислотностью 17—19°Т, I группы по чистоте и I класса по редуцтазной пробе. Не допускается к использованию молоко от больных коров или подозреваемых по заболеванию; молоко, содержащее антибиотики, остатки моющих и дезинфицирующих средств, консервирующие и нейтра-

лизирующие вещества; молоко, полученное от коров в течение 15 дней до отела и 7 дней после отела.

Качество молока для закваски проверяют ежедневно. Закваски готовят на цельном или обезжиренном молоке. Отобранное цельное молоко очищают на сепараторе-молокоочистителе или фильтруют через ватные фильтры. Обезжиренное молоко для закваски получают сепарированием отобранного цельного молока перед началом общей работы, т. е. до сепарирования всего молока.

Отобранное для приготовления закваски молоко стерилизуют в автоклаве при 120°C в течение 20 мин или пастеризуют при 95°C и выдерживают в течение 30—60 мин. Перед пастеризацией с молока снимают всю пену. Во время выдержки при температуре пастеризации молоко периодически помешивают. Допускается кипячение молока в течение 30 мин. Пастеризацию или стерилизацию молока проводят в тех же емкостях, в которых готовят закваску (заквасочниках, ушатах, колбах, бутылках). После тепловой обработки молоко нельзя переливать в другую посуду, так как это неизбежно приводит к обсеменению его микрофлорой. После стерилизации, пастеризации и кипячения молоко быстро охлаждают до температуры заквашивания.

Для приготовления закваски выделяют сухое и светлое помещение с тамбуром, расположенным рядом с сыродельным цехом, с подводкой рассола, холодной и горячей воды, пара. Оно должно быть изолировано от приемного цеха и помещений, где получают или хранят сыровотку — главный источник бактериофага на сыродельных предприятиях. Если здание завода двухэтажное, то заквасочное помещение лучше всего расположить над сыродельными ваннами, чтобы сократить протяженность трубопроводов для подачи закваски. Пол и стены заквасочного помещения облицовывают материалами, легко поддающимися мойке и дезинфекции. Окна и двери должны плотно закрываться.

Заквасочное отделение оборудуют автономной системой вентиляции для предупреждения попадания в него бактериофага через вентиляционные каналы, бактерицидными лампами для облучения помещения в нерабочее время. Помещение ежемесячно белят, не реже одного раза в декаду хлорируют облицовочные панели

стен и окна, ежедневно промывают пол хлорной водой или раствором гипохлорида.

В заквасочном помещении устанавливают только оборудование (рис. 7), которое требуется для приготовления заквасок (заквасочники 1, 2, стерилизатор 3 и холодильный шкаф 4).

Закваску prepares специально выделенный и обученный работник. Он должен иметь халат и обувь, которые надевает только в тамбуре заквасочного отделения. Он обязан тщательно дезинфицировать руки раствором хлорной извести или дихлорамина при каждом входе в заквасочное помещение.

Для выработки заквасок требуется столько комплектов инвентаря и посуды, сколько видов закваски готовят на предприятии.

Перед использованием посуду и инвентарь тщательно моют сначала теплой водой (35°C), затем горячим содовым раствором (0,5%-ным), ополаскивают водой температурой $90-95^{\circ}\text{C}$, дезинфицируют раствором хлорной извести (150—200 мг/л активного хлора), снова тщательно ополаскивают горячей водой, пропаривают или стерилизуют.

Закваску на предприятии готовят ежедневно. Готовую закваску, если нет необходимости ее немедленного

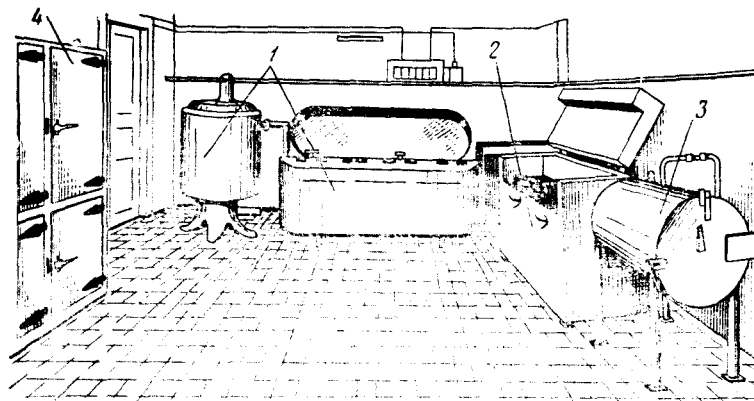


Рис. 7. Оборудование цеха приготовления бактериальных заквасок на сыродельном заводе:

1 — заквасочник для производственной закваски; 2 — заквасочник для маточной закваски; 3 — стерилизатор; 4 — холодильный шкаф.

использования, охлаждают до 10°C и хранят до момента внесения в сырную ванну. Хранение заквасок при температурах выше 10°C приводит к быстрому снижению ее активности и качества.

Первичная и вторичная закваска. Бактериальную закваску из сухой культуры готовят трехпересадочным способом, предотвращающим обсеменение закваски посторонней микрофлорой, бактериофагом и обеспечивающим сохранение ее свойств и качества.

Первичную (материнскую) закваску готовят один раз в 4 дня в количестве 0,3% от производственной закваски. Одна порция сухой культуры предназначена для приготовления 2,4 л первичной закваски, из которой можно приготовить 40 л вторичной и 800 л производственной закваски. Если суточное потребление производственной закваски составляет 200 л, то для разового приготовления первичной закваски достаточно одной порции сухой культуры.

В 4—8 колб или молочных бутылок наливают соответственно по 600 или 300 мл молока, закрывают их ватными пробками и молоко стерилизуют при 120°C в течение 20 мин или пастеризуют при 95°C с выдержкой 30—60 мин, после чего охлаждают до 28—30°C.

Затем берут пробирку с сухой культурой, проверяют ее целостность и состояние упаковки. Если в стекле замечают трещину или негерметичность, то данную порцию культуры не применяют в производстве. Пробку, залитую парафином, слегка нагревают над пламенем спиртовки и вынимают ее кончиком перочинного ножа или ланцета, нагретого в огне. Открытым краем пробирки проводят несколько раз над пламенем спиртовки. Содержимое пробирки высыпают примерно равными порциями в колбы или бутылки с молоком.

Молоко в бутылках после заквашивания тщательно взбалтывают и помещают в термостат при 28—30°C. После 1—2 ч выдержки молоко в бутылках вторично взбалтывают, чтобы закваска распределилась равномерно. После свертывания (14—20 ч) закваску помещают в холодильник и хранят при 5—8°C до использования. Кислотность первичной закваски 75—90°Т.

Для приготовления вторичной закваски ежедневно содержимым из одной бутылки (300 мл первичной закваски) заквашивают в ушате 5 л пастеризованного

при 95°C молока с выдержкой 30—60 мин. После заквашивания молоко тщательно перемешивают. Ушат с заквашенным молоком закрывают крышкой или пергаментом, который обвязывают марлей. Пергамент и марлю предварительно обрабатывают кипятком или паром.

Заквашенное молоко выдерживают при 28—30°C до свертывания. Нужно следить, чтобы температура заквашенного молока в заквасочнике или термостате не колебалась более чем на 2°C. Обычно молоко свертывается через 5—7 ч. После свертывания молока закваска готова к употреблению. Кислотность закваски 85—95°Т.

Перед внесением в молоко вторичной закваски снимают пропаренным съемным ковшом верхний слой закваски толщиной 2—3 см. После этого вторичную закваску тщательно перемешивают предварительно вымытой и пропаренной мутовкой.

Производственная закваска. Производственную закваску готовят в специальных заквасочниках на пастеризованном при 95°C молоке с выдержкой 30—60 мин. Молоко заквашивают 5% вторичной закваски и выдерживают при 28—30°C до свертывания, которое наступит через 5—7 ч.

Готовая производственная закваска имеет кислотность 90—105°Т, ровный и плотный сгусток, чистый, кисломолочный вкус. В поле зрения микроскопа в закваске видны диплококки и короткие цепочки кокков.

Продолжительность свертывания молока при изготовлении закваски зависит от количества вносимой закваски и температуры сквашивания. В правилах, рассылаемых с сухими культурами, указаны оптимальные режимы приготовления каждого вида закваски. Если молоко свертывается ночью, когда нельзя закваску быстро охладить, то нужно или перестроить график приготовления закваски, или несколько изменить ее посевную дозу. Не допускается хранение готовой закваски при температуре выше 10°C. Если изменить температуру сквашивания по сравнению с указанной в правилах, можно резко нарушить соотношение кислотообразующих и ароматобразующих бактерий в закваске. Регулирование продолжительности сквашивания температурой также не допускается.

Температура и продолжительность свертывания молока, посевная доза и некоторые другие режимы приготовления определяют состав закваски.

В данном случае приведены технологические режимы приготовления угличской закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания.

При трехпересадочном способе приготовления закваски каждый день используют первичную (материнскую) закваску из новых колб или бутылок. Если во время приготовления первичной или вторичной заквасок в нее случайно попадает посторонняя микрофлора, это отражается только на одной выработке производственной закваски.

После использования последних колб или бутылок с первичной закваской снова готовят первичную закваску из сухой культуры обязательно другой даты выработки.

Закваски сухих культур разных дат выработки составлены из различных штаммов молочнокислых стрептококков, и чередование их предотвращает заражение закваски бактериофагом. Ежемесячно лаборатория бактериальных препаратов ВНИИМСа высылает на предприятия закваски четырех дат выработки (партий). Рекомендуется их использовать в следующем порядке: I, II, III, IV дата выпуска и снова в этой последовательности. Если на заводе не окажется новой партии, то можно использовать культуру прошлого месяца, если она имела хорошую активность и хранилась при температуре не выше 10°C.

Бактериальный препарат. Бактериальный препарат на заводе предварительно активизируют в пастеризованном молоке в количестве, обеспечивающем дневную потребность в нем при выработке сыра.

В молоко, пастеризованное при 95°C с выдержкой 45 мин и охлажденное до 30°C, вносят препарат из расчета 1 г сухого или 1 мл суспензии на 1 л молока. Для приготовления суспензии сухой препарат тщательно растворяют в небольшом количестве стерильного или пастеризованного молока во флаконе или стерильной ступке. Жидкий препарат перед внесением в молоко тщательно перемешивают. Остатки его со стенок флакона смывают новой порцией молока. Последнее

вносят во флакон стерильной или прокипяченной пипеткой.

Молоко с внесенным бактериальным препаратом тщательно перемешивают (сразу и через 1 ч) и выдерживают 2—3 ч при 30°C. По достижении кислотности 30—40°Т молоко быстро охлаждают до температуры 5°C и используют в течение рабочего дня.

Активизацию бактериального препарата на заводах с автоматическим регулированием температуры пастеризации допускается проводить в молоке, пастеризованном при 75—76°C с выдержкой 20—25 с. В этом случае пастеризованное молоко по специальным трубам, предварительно тщательно промытым и продезинфицированным, поступает в чистый, обработанный раствором хлорной извести и пропаренный заквасочник. Пастеризованное молоко, смывы с труб и заквасочника не должны содержать бактерий группы кишечной палочки.

Активизированный бактериальный препарат вносят в молоко (смесь) вместо закваски до внесения сычужного фермента в количестве 0,5%. Расход препарата при этом способе использования составляет 25 г (или мл) на 1 т сыра.

Для сокращения расхода бактериального препарата закваску из него готовят ускоренным способом. Бактериальный препарат вносят в количестве 1 г или 1 мл на 1 л в пастеризованное при 95°C с выдержкой 45 мин и охлажденное до 30°C молоко. Затем оно выдерживается при этой температуре в течение 2—3 ч. В молоко, предназначенное для приготовления производственной закваски (режим подготовки молока, как и для закваски обычного способа приготовления), вносят 5% активизированного в течение 2—3 ч бактериального препарата, тщательно перемешивают (сразу и через 1 ч) и выдерживают при 30°C. Молоко свертывается через 5—7 ч. Полученную закваску охлаждают и используют при выработке сыра в обычных дозах (0,8—1,5%). На приготовление производственной закваски требуется 7—10 ч.

При беспересадочном способе в пастеризованное при 95°C с выдержкой 45 мин и охлажденное до 30°C молоко вносят бактериальный препарат из расчета 0,5—1 мл (г) на 300 л молока и выдерживают при

30°C до свертывания (12—16 ч). Жидкий препарат вносят в молоко стерильной пипеткой объемом 1 мл, сухой — предварительно растворяют в 5—10 мл пастеризованного молока. Молоко заквашивают на ночь, свертывание его наступает через 12—16 ч. Полученную закваску охлаждают и используют при выработке сыра в обычных дозах (0,8—1,5%).

При активизации и приготовлении закваски ежедневно берут новую порцию бактериального препарата. Сухой бактериальный препарат хранят при температуре 5°C или ниже 0°C. Размораживание суспензии бактерий (при хранении ее в замороженном состоянии) производят перед употреблением.

Продолжительность хранения сухого бактериального препарата при 2—5°C 3 мес, в виде жидкой суспензии при 2—5°C 15—20 сут, а суспензии, хранившейся при —8÷—11°C, 30—45 сут.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗАКВАСОК

Качество бактериальной закваски определяют по активности, наличию ароматобразующих бактерий, отсутствию обсемененности посторонней микрофлорой и органолептическим показателям (вкус, запах, состояние сгустка).

Активность закваски устанавливают по времени свертывания и нарастанию кислотности молока. Хорошая закваска для мягких сыров и сыров с низкой температурой второго нагревания повышает кислотность свежего молока (при посеве 3% и выдержке при 37—38°C в течение 3,5 ч) до 35—40°Т и выше.

Бактериальный препарат контролируют в конце его активизации по следующим показателям: титруемая кислотность молока с бактериальным препаратом через 2—3 ч должна быть 30—45°Т; полное восстановление резазурина в пробе молока в конце активизации наступает через 1—2 мин, метиленовой сини — через 2—3 мин.

При проведении резазуриновой пробы в стерильную пробирку наливают 10 мл активизированного бактериального препарата и 1 мл рабочего раствора резазурина (0,005%), пробирку закрывают стерильной резиновой пробкой. Содержимое пробирки тщательно переме-

шивают и выдерживают при 30°C до обесцвечивания краски. Редуктазную пробу выполняют обычным способом, но пробы выдерживают при 30°C.

При просмотре микроскопических препаратов в поле зрения микроскопа должны находиться диплококки и цепочки разной длины (наличие цепочек указывает на начавшееся деление клеток). Наличие ароматобразующих бактерий определяют щелочной пробой с едким кали. Если порозовение смеси наступает через 25—30 мин, то в бактериальном препарате присутствуют ароматобразующие бактерии.

Замедленное нарастание титруемой кислотности в молоке с бактериальным препаратом, замедленное восстановление резазурина и метиленовой сини, а также замедленное образование цепочек кокков свидетельствуют об ослаблении активности бактериального препарата.

Закваску, полученную из бактериального препарата, проверяют по следующим показателям: продолжительности свертывания молока, титруемой кислотности, результатам микроскопирования препарата, наличию углекислого газа (нагреванием до 90°C), наличию ацетона+диацетила (щелочной пробой) и органолептически. Показатели, характеризующие закваску, приготовленную из бактериального препарата, близки к показателям обычной бактериальной закваски, однако при микроскопировании закваски из бактериального препарата больше просматриваются цепочки кокков.

Присутствие кишечной палочки в бактериальном препарате и закваске недопустимо. Поэтому активизированный бактериальный препарат и закваску, приготовленную из него, проверяют на присутствие бактерий группы кишечной палочки путем посева в среду Кесслера. Проверку осуществляют не менее двух раз в декаду. При активизации препарата в молоке, пастеризованном при температуре 75—76°C с выдержкой 20—25 с, посев на наличие кишечной палочки производится ежедневно.

Низкая активность заквасок может быть обусловлена заражением бактериофагом, неправильным их хранением и культивированием или низким качеством молока. Для установления причины снижения активности производственную закваску засевают в молоко

из сыродельной ванны, и в молоко высокого качества (например, в восстановленное сухое молоко, пригодность которого для жизнедеятельности заквасок была установлена заранее). Если закваска в обоих случаях покажет низкую активность, ее следует немедленно заменить. Если низкая активность закваски будет только в молоке из сыродельной ванны, значит, молоко загрязнено антибиотиками, моющими и дезинфицирующими средствами, имеет примесь молозива или маститного молока.

Наличие диацетила + ацетона в закваске определяют следующим образом. Закваску фильтруют через бумажный фильтр. Затем три капли фильтрата смешивают в белой фарфоровой чашечке с тремя каплями 40%-ного раствора едкого кали. При наличии в закваске нужного количества ароматических веществ (диацетила+ацетона) через 10—15 мин появляется ясно выраженное розовое окрашивание. В активизированном бактериальном препарате розовое окрашивание появляется через 20—25 мин. Появление более позднего (через 30 мин и больше) окрашивания не принимается во внимание.

Для определения наличия углекислоты в закваске в пробирку (диаметром 15 мм) наливают 20 мл хорошо размешанной закваски, отмечают уровень и пробирку помещают в кружку с холодной водой. На дно кружки предварительно кладут вату. Воду в кружке нагревают до 90°C и, не вынимая пробирки из воды, отмечают уровень поднятия сгустка. Если закваска содержит углекислоту, то сгусток становится губчатым и приподнимается над сывороткой на 1—3 см и более. Если же ароматобразующие культуры *Str. diacetylactis* и *Str. paracitrovorus* отсутствуют, то закваска не содержит углекислоты, в этом случае сгусток при нагревании не приподнимается или приподнимается незначительно (на 0,3—0,5 см) и не имеет явно выраженной губчатости. На рис. 8 представлены образцы проб бактериальных заквасок на наличие газообразования.

Образование диацетила+ацетона и газа зависит не только от наличия ароматобразующих бактерий, но и от возраста закваски, качества молока. Если необходимо установить видовой состав бактериальной закваски и бактериального препарата, пробы заквасок высе-

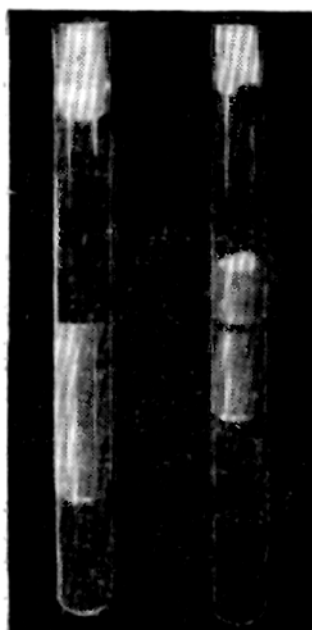


Рис. 8. Пробы бактериальных заквасок на наличие газообразования:
1 — газа мало — сгусток появился на 0,4 см; 2 — газа много — сгусток поднялся на 3—4 см.

ки. Сверху посев заливает 1—2 мл водного агара, расплавленного и охлажденного до 45—47°C. После этого пробирки выдерживают при 30°C в течение 1—2 сут. Подъем агаровой пробирки (обычно на 3—5 см) свидетельствует о наличии в закваске ароматизующих бактерий.

Постороннюю микрофлору, присутствующую в закваске, обнаруживают под микроскопом, а также по виду сгустка (наличие щелей в сгустке, газообразование) и кислотности закваски. Если кислотность стрептококковой закваски выше 120°Т, то она заражена молочнокислыми палочками. Такую закваску следует заменить.

вают на чашки Петри с агаром из гидролизованного молока, содержащего 1% лимоннокислого кальция, 1% сахарозы и 5% дрожжевого автолизата, или в пробирки с молоком, содержащим 3% лимоннокислого натрия. Выполняют эти анализы следующим образом.

На чашках Петри засевают пятое — седьмое разведение заквасок в физиологическом растворе. Агар в пробирке расплавляют, охлаждают до 45—47°C, тщательно взбалтывают для равномерного распределения цитрата кальция. После этого среду выливают в чашки, выдерживают при 30°C в течение 3 сут. Колонии ароматизующих бактерий на этой среде окружены прозрачной зоной.

В пробирки с молоком и 3% лимоннокислого натрия (стерилизация при 121°C в течение 15 мин) вносят одну петлю исследуемой закваски.

Глава 5. СВЕРТЫВАНИЕ МОЛОКА, ТЕХНИКА ОБРАБОТКИ СГУСТКА И СЫРНОГО ЗЕРНА

ХАРАКТЕРИСТИКА СВЕРТЫВАЮЩИХ ФЕРМЕНТОВ И ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЕ

Сычужный фермент. Для свертывания молока применяют фермент, получаемый из сычугов телят, ягнят и козлят. Активность его определяют количеством частей молока, свертываемых одной частью сычужного порошка при 35°C в течение 40 мин. Активность (сила) его равна 100 000 усл. ед.

Активность фермента зависит от кислотности молока: чем выше кислотность, тем больше активность фермента.

Активность сычужного фермента зависит также от наличия в молоке растворимых солей кальция: при пониженном содержании их активность фермента снижается. Для сычужного фермента оптимальная величина рН 6,2.

Для растворения сычужного порошка используют кислую осветленную пастеризованную сыворотку, неосветленную пастеризованную кислую сыворотку и, наконец, воду.

Лучшим растворителем является кислая осветленная пастеризованная сыворотка. Оптимальная кислотность осветленной и неосветленной сыворотки 60—70°Т.

• Кислую сыворотку готовят из свежей подсырной сыворотки, взятой из сырной ванны, пастеризованной до 85—90°C и охлажденной до 35—40°C, и предварительно заквашивая ее чистыми культурами молочно-кислых бактерий.

Оптимальная температура растворения порошка в кислой сыворотке 35—40°C, в воде — 25—30°C. При более высокой температуре воды активность сычужного порошка снижается.

В результате выдержки сычужного порошка в кислой сыворотке в течение 3—4 ч повышается активность растворов фермента и достигается экономия его до 25—30%. Активность ферментных растворов, пригото-

ленных на кислой сыворотке, не снижается при хранении в течение 1 сут при 15—20°C (не на свету). Поэтому растворы сычужного порошка на кислой сыворотке приготавливают заранее для всей дневной выработки сыра.

Растворы сычужного порошка на воде готовят за 20—30 мин до внесения его в смесь. Их не следует выдерживать и хранить более 2—3 ч, так как активность постепенно снижается.

Растворы сычужного фермента (2—2,5%-ные) готовят в посуде из нержавеющей стали. Чтобы получить 2,5%-ный раствор порошка, на каждую ложечку его добавляют 100 мл сыворотки или воды.

Расчитанное количество сычужного порошка отмеривают в мерное ведро ложечкой, предварительно тщательно перемешав его в упаковке, а затем небольшими порциями доливают требуемое количество растворителя.

Количество фермента, необходимого для свертывания, а также степень зрелости молока определяют специальным прибором (кружкой) для сычужной пробы (рис. 9). Верхний диаметр его 119 мм, нижний — 103 мм, высота 110 мм. В центре дна прибора имеется отверстие, в которое вставляют резиновую пробку с ниппелем диаметром 2,0 мм. Свободное истечение молока из прибора от нулевого деления шкалы до последнего протекает в течение 4 мин. На внутренней поверхности прибора нанесена сверху вниз шкала с делениями от 0 до 5.

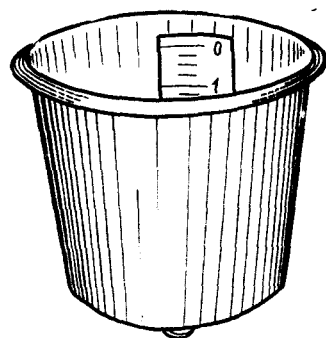


Рис. 9. Прибор для сычужной пробы.

Для установления активности и нужного количества сычужного фермента, а также зрелости и сырности молока в сырной ванне готовят раствор фермента для сычужной пробы следующим образом. Одну ложечку порошка (2,5 г) растворяют в 95 мл воды при 35°C; раствор выдерживают 20—30 мин. Воду отмеривают мензуркой. Смесь,

подготовленную к свертыванию, наливают в прибор, установленный на борту ванны так, чтобы молоко вытекало в ванну. Когда уровень молока в приборе достигает нулевого деления, закрывают отверстие в ниппеле, перемешивают подготовленный раствор фермента и быстро вносят 10 мл раствора в кружку, молоко в течение 3—5 с перемешивают шпателем, затем быстро останавливают его движение и открывают отверстие ниппеля.

Когда молоко в приборе свернется, вытекание его прекратится. Деление, на котором остановится уровень свернувшегося молока, показывает количество сычужного порошка (не раствора) в граммах, необходимое для свертывания 100 кг молока в течение 30 мин.

Если смесь в ванне не свернется в течение 30 мин, то следует изменить количество воды, в которой растворяют одну ложечку порошка для пробы. Количество требуемой воды вычисляют по формуле

$$x = \frac{95B}{30},$$

где x — требуемое количество воды, мл;

B — фактическая продолжительность свертывания смеси в ванне, мин;

95 — количество воды, использованной при приготовлении раствора, мл;

30 — требуемая продолжительность свертывания, мин.

Внесение сычужного фермента в молоко по расчету на основании показаний прибора для сычужной пробы, т. е. в зависимости от свойств молока, способствует стандартизации технологического процесса производства сыра (одинаковая продолжительность свертывания, аналогичные по прочности сгустки и т. д.). Зрелость молока также определяют по делению, на котором остановился уровень молока. При одной и той же активности сычужного фермента зрелость молока тем выше, чем быстрее свернулось молоко и уровень его остановился на меньших делениях прибора. Если показание прибора более 2,75 деления, молоко считается незрелым и малопригодным для переработки на сыр.

При отсутствии прибора необходимое количество сычужного фермента рассчитывают следующим образом: из подготовленной в сырной ванне смеси молока отбирают в швейцарский ковш 100 мл и вносят в про-

бу молока 10 мл 2%-ного раствора фермента. Быстро размешав, останавливают движение смеси. Температура молока соответствует температуре свертывания. После внесения фермента отмечают по секундной стрелке часов время до появления нормальной плотности сгустка. Вычисленная продолжительность свертывания молока в секундах и является крепостью данного фермента.

Количество раствора фермента, необходимого для свертывания молока, рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{MP}{10K},$$

где X_1 — количество требуемого раствора фермента, л;
 M — количество молока, подлежащего свертыванию, кг;
 P — крепость фермента при пробном свертывании, с;
 10 — постоянное число (при пробном свертывании на 10 частей молока была взята одна часть раствора фермента);
 K — время, необходимое для свертывания молока в ванне, с.

При пользовании прибором необходимо соблюдать следующие правила: ниппель всегда должен находиться на уровне дна кружки, так как при изменении высоты ниппеля изменяется статический напор, а следовательно, и показания прибора; не допускать чистки ниппеля металлическими предметами, так как от этого может измениться диаметр отверстия и показания прибора; содержать его в чистом состоянии и не применять щелочи для мойки прибора, изготовленного из алюминия.

Пепсин. Свертывающий фермент пепсин получают из слизистой оболочки сычугов взрослых жвачных животных (коров, буйволиц и др.), а также из слизистой оболочки желудков свиней. При получении пепсина из слизистой оболочки желудков извлекается также в небольшом количестве сычужный и некоторые другие ферменты, оказывающие протеолитическое действие на белки молока при созревании сыра.

Свертывающая активность пепсина по сравнению со свертывающей активностью сычужного фермента несколько ниже, повышается она при более низкой величине pH. Поэтому рабочие растворы пепсина для свертывания молока готовят на кислой (60—70°Т), пастеризованной, не обсемененной спорами маслянокислых

бактерий сыворотке. Существенным недостатком свиного пепсина является снижение его крепости в процессе хранения (после 2—3-месячного возраста), что вызывает перерасход пепсина и появление горечи в сырах при их созревании. Говяжий пепсин обладает большей крепостью и стойкостью при хранении.

При свертывании молока пепсином крепостью 65 000 усл. ед. готовят 2%-ный раствор фермента. В кислую (60—70°Т), освобожденную от альбумина, пастеризованную сыворотку, подогретую до 35—40°С, вносят пепсин (100 г на 5 л). Раствор оставляют в темном месте при 18—20°С на 5—7 ч; в течение этого времени его 2—3 раза перемешивают. Раствор готовят в посуде из нержавеющей стали или эмалированной, перед использованием его тщательно перемешивают.

Количество пепсина, необходимого для свертывания молока, определяют так же, как и количество сычужного фермента. Приготовленный раствор тщательно размешивают, отмеривают 10 мл и при энергичном помешивании вносят в кружку с молоком, когда уровень его в приборе достигает нулевой отметки.

Показатель уровня свернувшегося молока на шкале прибора указывает количество раствора в литрах, которое надо внести на 1 т молока для свертывания его в течение 30 мин.

Если продолжительность свертывания молока в ванне не будет равна 30 мин, то количество вводимого раствора пепсина необходимо изменить. Количество раствора пепсина, при котором показания прибора будут правильными, определяют по следующей формуле:

$$П = \frac{10 В}{30}$$

где $П$ — количество раствора пепсина, при котором кружка будет давать правильное показание, см³;

$В$ — фактическая продолжительность свертывания молока в ванне, мин;

10 — объем раствора, см³.

При пользовании прибором возможны случаи, когда молоко полностью вытекает из него. Это может произойти в результате использования слабого пепсина или незрелого молока. В этом случае в прибор вносят двойное количество раствора пепсина, т. е. 20 мл, и итого-

вые показания при расчете раствора пепсина удваивают.

В сыродельной промышленности применяют также ферментный препарат ВНИИМСа, состоящий из смеси сычужного порошка и говяжьего пепсина при соотношении 1:1.

ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ СВЕРТЫВАНИИ МОЛОКА

Перед свертыванием смеси молока в него вносят бактериальную закваску, растворы хлористого кальция, устанавливают необходимую температуру его свертывания, которая зависит от вида вырабатываемого сыра и качества перерабатываемого молока.

Во время свертывания молока образуется сгусток (гель). При свертывании молока казеин превращается в параказеин, который коагулирует и обуславливает свертывание молока. Сывороточные белки (альбумин, глобулин и др.) не коагулируют и переходят из молока в сыворотку. Проф. П. Ф. Дьяченко, изучая сычужную ферментацию, установил, что при превращении казеина в параказеин под действием сычужного фермента глубоких химических изменений молекул казеина не происходит.

Под действием сычужного фермента молоко свертывается; казеин превращается в параказеин (химический процесс) и происходит коагуляция параказеина под влиянием ионов кальция (коллоидно-химический процесс).

На способность молока свертываться при действии сычужного фермента и качество сгустка влияет температура пастеризации. Это видно из данных, полученных при тепловой обработке молока на трубчатом пастеризаторе (за 100% принята продолжительность свертывания сырого молока).

Температура пастеризации, °С	Сырое молоко	67	70	75	80	85	90
Продолжительность свертывания, %	100	107,5	108,8	108,8	114,8	127,4	139,7

Продолжительность свертывания молока при пастеризации его в пределах 70—75°C увеличивается до 9%, а при 80°C до 15%.

Между температурой и продолжительностью свертывания существует зависимость: чем выше температура, тем быстрее свертывается молоко, и наоборот, чем ниже температура, тем медленнее свертывается молоко. Температуру свертывания молока выбирают в зависимости от требуемой прочности получаемого сгустка. Более прочный сгусток образуется при более высокой температуре свертывания, допускаемой технологией сыра.

Чтобы получить сыр с нежной консистенцией, для нормального по зрелости молока устанавливают более низкую температуру свертывания; при этом сыворотка выделяется из зерна замедленно. При выработке мягких сыров (без второго нагревания) температуру свертывания выбирают в соответствии с желаемой обсушкой сгустка и зерна в пределах 28—35°C.

Продолжительность свертывания молока устанавливают в зависимости от вида вырабатываемых мягких сыров и кислотности (зрелости) молока.

При выработке мягких сыров выделение сыворотки из сгустка обеспечивается повышенной зрелостью молока (22—25°Т), а продолжительность свертывания его в зависимости от кислотности составляет 30—90 мин.

Подготовленное к свертыванию молоко тщательно размешивают, отбирают пробу для определения жирности и кислотности, а также для проведения редуктазно-броидильной пробы. После этого, перемешивая молоко, вносят в него раствор сычужного фермента. Чтобы равномерно распределить его и не допустить значительного отстоя жира, молоко перемешивают в течение 3—5 мин, а затем оставляют в покое до образования однородного сгустка. После внесения фермента берут молоко для проведения сычужно-броидильной пробы.

В первые 5—15 мин после внесения фермента изменений молока, видимых невооруженным глазом, не происходит. Затем вязкость молока повышается, что свидетельствует об изменении состояния белка; белковые частицы начинают укрупняться, и можно заметить некоторое загустевание молока с образованием мелких хлопьев. Далее появляется очень нежный сгусток, который постепенно становится все более прочным.

На скорость упрочнения сгустка влияют следующие факторы: свойства молока и способность его к свертыванию, температура свертывания, кислотность молока, наличие растворимых солей кальция, количество сычужного фермента. Эти факторы действуют в сочетании друг с другом, прямой зависимости между продолжительностью свертывания и прочностью сгустка нет.

Готовность сгустка определяют следующим способом: острым шпателем делают разрез сгустка, затем плоской частью шпателя вдоль разреза приподнимают сгусток и по расколу судят о его свойствах (прочности). Если сгусток дает раскол с нерасплывающимися, острыми краями, без образования хлопьев белка и с хорошо выделяющейся сывороткой светло-зеленого цвета, то он готов к разрезке. Неровный излом с мелкими кусочками сгустка и мутно-беловатая сыворотка указывают на слабую прочность сгустка.

Слишком нежный и слишком прочный сгусток одинаково непригодны. В первом случае при разрезке и обработке происходит значительный отход белка и жира в сыворотку (распыление), а следовательно, снижается выход сыра. Образование очень прочного сгустка способствует излишнему и ускоренному выделению влаги (сыворотки) из сгустка, замедляется кислотообразование, что предопределяет плотную, грубую консистенцию готового продукта и ухудшение его качества.

СВОЙСТВА СЫЧУЖНЫХ СГУСТКОВ

В процессе свертывания молока вначале появляются мелкие хлопья параказеина. Затем хлопья соединяются, образуя остов (строму) сгустка. Остов имеет мелкосетчатое строение (напоминает губку) с мельчайшими порами и щелями, в которых удерживаются другие составные части молока.

При изучении микроструктуры непосредственно сгустка и сыра установлено, что частицы казеина при образовании сычужного сгустка объединяются в тонкие нити, которые образуют сначала хлопья, затем трехмерную сетчатую структуру.

Сычужный сгусток обладает некоторыми свойствами твердого тела: упругостью, эластичностью, прочностью. Упругость его определяют по восстановлению формы и

объема после сжатия (деформации); прочность — по сопротивлению разрыву. Прочность сгустка увеличивается прямо пропорционально количеству внесенного сычужного фермента. На прочность сгустка, вероятно, влияет величина пор, щелей и полостей, образуемых газами или мицеллиями казеиновых частиц.

Хорошее раскалывание сгустка и выделение светло-зеленой сыворотки свидетельствуют о нормальной прочности его. Прочность и плотность сгустка тесно связаны между собой. С уплотнением сгустка увеличивается и прочность его. В практике сыроделия под прочностью понимают нормальное состояние сгустка, или его плотность.

На прочность, эластичность и упругость сгустка влияют следующие факторы: сыропригодность молока, количество сычужного фермента, кислотность молока, температура свертывания, содержание солей кальция в молоке и др.

Сыропригодность молока влияет на прочность сгустка следующим образом: чем быстрее свертывается молоко при прочих равных условиях, тем прочнее получается сгусток. Нежные сгустки уплотняются с нарастающей скоростью, что имеет важное значение в процессе обработки сырной массы при выработке мягких сыров.

Количество внесенного сычужного фермента обуславливает свойства сгустка. Чем больше внесено фермента, тем прочнее сгусток. Для получения сгустка нормальной прочности при малом количестве фермента требуется более продолжительное свертывание.

С повышением кислотности молока повышается и прочность сгустка и сокращается продолжительность свертывания. В производстве мягких сыров интенсифицируется развитие молочнокислых бактерий и накопление молочной кислоты, что ведет к повышению прочности сгустка и ускорению выделения сыворотки при самопрессовании сыров.

Температура свертывания, если ее повышать до 40°C, ускоряет свертывание молока и увеличивает прочность сгустка. При температуре выше 40°C продолжительность свертывания увеличивается, а прочность сгустка снижается.

Если в молоке недостаточно солей кальция, то продолжительность свертывания увеличивается и получает-

ся слабopрочный сгусток. При добавлении в молоко растворимых солей кальция свертывание ускоряется и образуется более прочный сгусток. Хлористый кальций, внесенный в молоко, повышает прочность сгустка в первые 45 мин.

Молоко от коров разных пород при одинаковых условиях содержания и кормления различается по составу и другим показателям, поэтому при свертывании его образуются сгустки различной прочности.

ОБРАБОТКА СГУСТКА

Цель обработки сычужного сгустка — удаление не связанной с белками влаги (сыворо́тки) с растворенными в ней веществами. Если влажность сгустка 87—89%, то в свежей сырной массе содержится 60—70% воды.

От количества влаги с растворенными в ней веществами зависит развитие бактериальных и биохимических процессов при созревании сыра. Чем больше сыворо́тки выделяется из сырной массы, тем меньше в ней остается сахара и других веществ, являющихся питательной средой для микроорганизмов, замедленное протекают бактериальные процессы при созревании и меньше образуется молочной кислоты. Молочная кислота играет важную роль в регулировании бактериальных процессов и образовании требуемой консистенции и хорошего вкуса сыра.

В свежей сырной массе должно содержаться оптимальное для каждого вида сыра количество влаги (допустимы лишь незначительные отклонения). При резком изменении содержания влаги может измениться процесс созревания, что повлияет на типичность и качество сыра.

Факторы, влияющие на выделение сыворо́тки из сгустка. Их можно условно разделить на постоянные, устанавливаемые до начала свертывания (жирность молока или смеси, процесс пастеризации и состав молока), и изменяемые в процессе обработки сгустка факторы (кислотность сырной массы, температура свертывания молока и обработки сгустка, величина зерна, режимы посолки сырной массы в зерне, продолжительность обработки сырной массы и др.).

Жирность молока или смеси. В процессе стягивания сгустка в нем создается внутреннее напряжение (давление

ние), вследствие этого из сгустка по тончайшим капиллярам начинает выделяться сыворотка. Жировые шарики закупоривают капилляры и задерживают выделение сыворотки. Поэтому чем жирнее смесь, тем медленнее выделяется сыворотка при прочих равных условиях.

Процесс пастеризации молока. Сырная масса, выработанная из пастеризованного молока, обезвоживается медленнее, чем из зрелого сырого молока, вследствие частичной денатурации белков и выпадения кальциевых солей. Пастеризация молока при температуре выше 80°C ухудшает свертывание молока и качество полученного сгустка. Однако выход сыра отдельных видов (белый, десертный, адыгейский) повышается в результате выпадения сывороточных белков и лучшего набухания белков.

Способность молока к свертыванию. Вялое к сычужному ферменту молоко медленно свертывается, при этом образуется рыхлый сгусток, плохо выделяющий сыворотку. Зерно из такого сгустка сохнет медленно.

Содержание растворимых солей кальция в молоке. Наличие достаточного количества солей кальция способствует образованию прочного сгустка, хорошо выделяющего сыворотку в первый период обработки. При недостатке солей кальция в молоке получается дряблый сгусток и сыворотка из него выделяется медленно.

Прочность сгустка в начале обработки. Это наименее изученный фактор. Некоторые считают, что из более прочного сгустка сыворотка выделяется быстрее. Однако существует мнение, что при меньшей прочности сгустка сыворотка выделяется интенсивнее.

Кислотность сырной массы. При хорошо развитом молочнокислом процессе происходит интенсивное накопление в сырной массе молочной кислоты, она обуславливает ускорение выделения сыворотки. Кислотность сырной массы является важным фактором, влияющим на выделение сыворотки. Зрелость молока имеет значение не только для получения нормального сгустка, но и для получения сырной массы нормальной влажности.

Кислотность внутри зерна повышается значительно быстрее, чем в сыворотке, белковые частички слабее удерживают влагу, и она легче выделяется из сырных зерен. При производстве мягких сыров длительное свертывание молока способствует значительному нараста-

Разрезка сычужного сгустка. Прочность сычужного сгустка не только влияет на выделение сыворотки, но и определяет направление технологического процесса. Чем мельче должны быть куски сгустка (зерно), тем нежнее должен быть сгусток в начале обработки, и, наоборот, чем крупнее зерно, тем прочнее сгусток. Нормально обсушить уплотнившийся сгусток не всегда удается. Кроме того, требуется интенсивная обработка его, сопровождаемая образованием так называемой сырной пыли, которая теряется с сывороткой.

Чем меньше влаги должно быть в сыре, тем мельче дробят сгусток. При производстве мягких сыров с большим содержанием влаги необходимо получить менее прочный сгусток и более крупного размера. Неравномерная прочность сгустка получается в результате плохого распределения фермента в молоке, а также при различной температуре сгустка в процессе свертывания.

Неоднородный цвет сгустка часто свидетельствует о различной прочности его во всей массе. Полосы и трещины появляются в том случае, если после внесения сычужного фермента смесь находилась в движении. Выплавившийся на поверхность сгустка жир указывает на тот факт, что смесь после пастеризации долго охлаждали без тщательного перемешивания, или на то, что в нормализаторе и пастеризаторе происходит сильное комкование жировых шариков. Комочки выплавившегося жира на поверхности сгустка наблюдаются также при плохом размешивании смеси во время нагревания ее в ванне, особенно при добавлении сливок в смесь.

При производстве жирных мягких сыров во время более продолжительного свертывания отстаивается значительное количество жира, в результате чего верхний слой получается более жирным и нежным. При обработке такого сгустка из верхнего слоя много жира выделяется вместе с сывороткой, поэтому перед выкладыванием его переворачивают.

Полученный в ваннах с механической мешалкой готовый сгусток разрезают ножами, закрепляемыми на оси мотыля.

Для разрезки сгустка в сыроизготовителях применяют ножи сменные особой формы. В сыроизготовителях и в сыродельных ваннах некоторых конструкций режущие

ножи с одной стороны острые, а с другой — тупые. Такие ножи используют одновременно для разрезки и вымешивания сгустка без съема и замены. При вымешивании готового сгустка и зерна меняются лишь угол наклона ножей и их вращение. После постановки зерно вымешивается тупой стороной ножей, что предотвращает его дальнейшее дробление.

Применяют ножи с вертикальными и горизонтальными проволоками (или ножи с вертикальными и горизонтальными лезвиями). Вначале сгусток режут вдоль и по ширине ванны, получая горизонтальные слои. Затем сгусток разрезают вертикальными ножами (лирами) и получают кубики размером от 15 до 25 мм.

Продолжительность разрезки сгустка 3—5 мин. Сравнительно нежный сгусток режут медленно, чтобы не образовывалась сырная пыль, более плотный сгусток режут быстрее, чтобы не допустить преждевременного уплотнения его.

Следующая операция после разрезки сгустка — дальнейшее дробление его с целью ускорения выделения сыворотки.

Для раздробления столбиков и кубиков сгустка, а также для выравнивания температуры во всей массе, что влияет на равномерное уплотнение ее и получение одинакового по величине зерна, разрезанный сгусток осторожно перемешивают или перетягивают.

При последующем размельчении массы получают куски сгустка (зерна) определенной для каждой группы сыров величины. В ваннах с механической мешалкой сгусток дробят ею, устанавливая скорость движения в зависимости от необходимой степени дробления.

При выработке отдельных видов мягких сыров (русский камамбер, чайный, черкасский и др.) сгусток режут крупными кусками (20—30 мм), а при производстве сыров дорогобужского, дорожного, нямуна, рокфор и др. осуществляют постановку крупного зерна (размером 12—15 мм).

Через 5 мин после разрезания сгустка, когда получится слегка закрепившееся зерно и выделится достаточное количество сыворотки, вымешивание прекращают, очищают стенки ванны (котла) от приставшего сгустка и удаляют часть сыворотки.

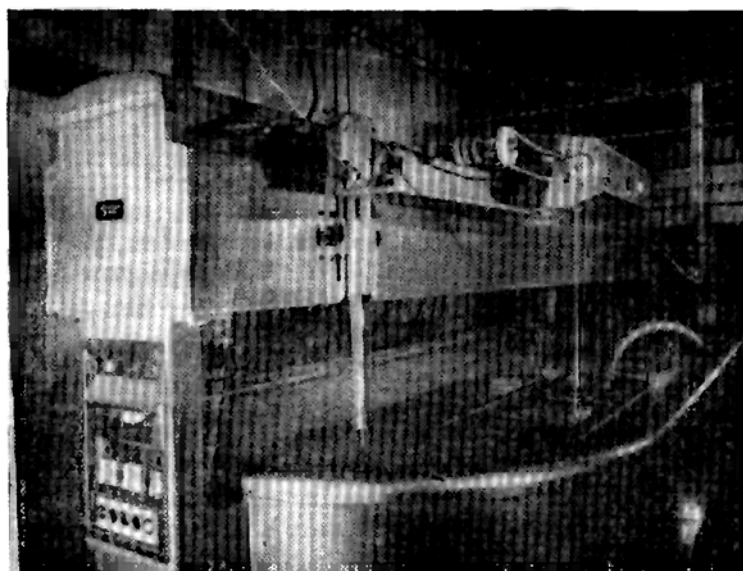


Рис. 10. Сыродельная ванна вместимостью 10 000 л с автоматически опускающимся ситом-отборником и пневматическими режуще-обрабатывающими инструментами (пожарки, мешалками и т. д.).

Удаление 30% сыворотки из сыродельных ванн вместимостью 10 000 л (рис. 10) осуществляют с помощью автоматически опускающегося сита-отборника.

Глава 6. ФОРМОВАНИЕ, САМОПРЕССОВАНИЕ, ПРЕССОВАНИЕ И ПОСОЛКА МЯГКИХ СЫРОВ

СПОСОБЫ ФОРМОВАНИЯ СЫРА

Цель формования сыра — соединить куски сгустка (крупное зерно) в маюланг (пласт), придать сыру определенную форму и способствовать выделению межзерновой сыворотки.

При формовании необходимо предохранять сырную массу от охлаждения, при котором сгусток и сырные зерна быстро грубеют и теряют клейкость. Такие зерна плохо деформируются, поэтому укладываются неплотно, не

Глава 6. ФОРМОВАНИЕ, САМОПРЕССОВАНИЕ, ПРЕССОВАНИЕ И ПОСОЛКА МЯГКИХ СЫРОВ

СПОСОБЫ ФОРМОВАНИЯ СЫРА

Цель формования сыра — соединить куски сгустка (крупное зерно) в монолит (пласт), придать сыру определенную форму и способствовать выделению межзерновой сыворотки.

При формовании необходимо предохранять сырную массу от охлаждения, при котором сгусток и сырные зерна быстро грубеют и теряют клейкость. Такие зерна плохо деформируются, поэтому укладываются неплотно, не

слинаются, и между ними остается сыворотка. При быстром охлаждении сырной массы сыворотка выделяется медленно вследствие повышения вязкости ее и замедленного нарастания кислотности, уплотнение массы ухудшается.

Чтобы сырная масса не охлаждалась, формировать ее следует быстро при температуре помещения 18—20°C.

При выработке мягких сыров применяют следующие способы формирования сыров: из пласта, наливом, раскладыванием обработанного сырного зерна в формы (насыпью) и выкладыванием разрезанного на большие куски, но не обработанного сгустка в формы.

Формование из пласта. Из пласта формируют пятигорский, геленджикский, черкасский, рамбинос и другие сыры. По этому методу после удаления 50—60% сыворотки нормально обсушенную сырную массу зернособирателем (перфорированная пластина из нержавеющей стали) сдвигают к торцевой стенке сырной ванны (рис. 11), противоположной стенке с патрубком для выпуска сыворотки. Зернособиратель закрепляют и оставшуюся сыворотку немедленно удаляют. После этого вместо зернособирателя быстро вставляют на ребро зажимную перфорированную пластину. Продолжительность подпрессовки пласта в ванне 20—30 мин.

В ваннах современной конструкции сырную массу собирают в пласт с помощью приводных режущих устройств.

Для ускорения оборачиваемости сыродельных ванн применяют переливной способ формирования из пласта. Для этого сыродельные ванны устанавливают на площадке так, чтобы патрубки для выпуска сыворотки были выше передвижной формовочной ванны. В формовочной ванне внутренние перегородки для отделения сыворотки от зерна закреплены на определенном расстоянии от торцевой стенки ее. При двухэтажной конструкции здания формовочную ванну размещают в нижнем этаже, поэтому сырная масса поступает в нее самотеком.

После обсушки зерна из сыродельной ванны удаляют до 60% сыворотки от количества первоначальной смеси. Зерно с оставшейся сывороткой через патрубок самотеком при непрерывном перемешивании поступает в формовочную ванну, где оно оседает на дно, образуя пласт строго установленного размера.

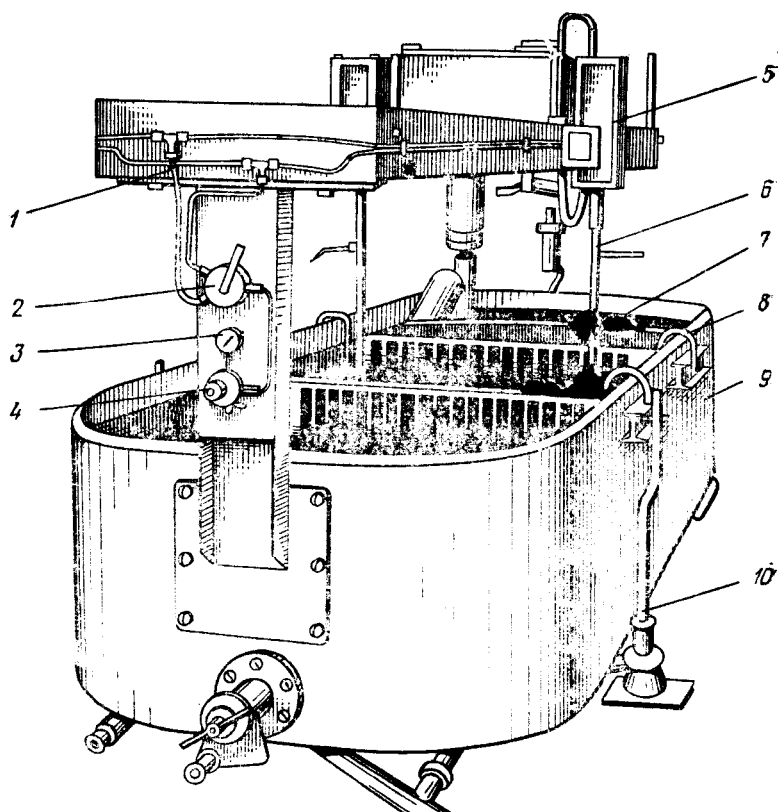


Рис. 11. Сырная ванна с пневматическим приспособлением для сбора сырной массы в пласт и его подпрессовки:
 1 — воздухопровод; 2 — распределительный кран; 3 — манометр; 4 — регулятор давления; 5 — пневмоцилиндр; 6 — съемная штанга; 7 — сборник пласта; 8 — ограничитель сборника пласта; 9 — направляющая швеллер; 10 — устройство для наклона ванны.

Размеры пласта в формовочной ванне устанавливают в зависимости от количества перерабатываемого молока, изменяя положение передвижной перегородки.

Во время слива сырное зерно с сывороткой перемешивают как в сыродельной, так и в формовочной ваннах.

Сыворотку выпускают из ванны самотеком или откачивают насосом. Во избежание потерь сырного зерна в спускной патрубок ванны вставляют сетку или применяют сетчатые фильтры, погружаемые в удаляемую сыворотку.

Сыворотку следует откачивать насосом не более 10 мин.

Содержимое формовочной ванны оставляют на 5—7 мин в покое. После этого для лучшего уплотнения сырной массы и удаления части сыворотки из пласта проводят его подпрессовку. Пласт накрывают серпянкой, укладывают прессовальные пластины или щиты и прессовальными устройствами создают давление на пласт.

Во время подпрессовки пласта зерна деформируются и сближаются, при этом удаляется часть сыворотки и уменьшаются крупные межзерновые пространства. В результате получается более плотная сырная масса с небольшими и одинаковыми межзерновыми пространствами, заполненными сывороткой.

При отсутствии в ванне специальных прессовальных устройств давление создают винтовыми или пружинно-винтовыми разборными прессами с динамометрами, показывающими величину давления. Для подпрессовки

пласта в формовочной ванне (рис. 12) можно применять пневматические прессы.

Подпрессовывают пласт при давлении 1:1 в течение 15—30 мин. Продолжительность прессования пласта можно сократить до 10—15 мин, создав большее, постепенно увеличивающееся давление (1—5 кПа). Отпрессованный пласт должен быть нежным, слегка упругим, иметь ровную, гладкую, однородную поверхность, цвет в зависимости от жирности смеси — от белого до кремового, одинаковый по всей поверхности.

Отпрессованный пласт разрезают обычным или комбинированным ножом

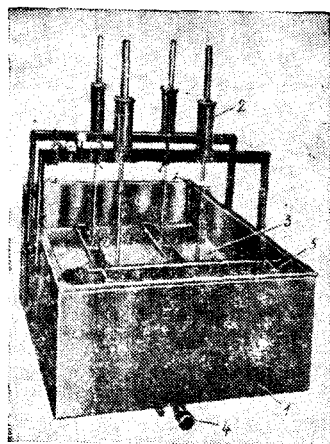


Рис. 12. Формовочная ванна для подпрессовки сырной массы в пласт при помощи пневматических прессов.

1 — корпус; 2 — пневматические цилиндры; 3 — прессуемые пластины; 4 — кран для удаления сыворотки; 5 — передвижная перегородка.

на одинаковые куски, которые укладывают в формы.

Для формования сырной массы переливным способом применяют также передвижные формовочные аппараты (рис. 13).

Формование наливом. Наливом формуют сыры калининский, дорогобужский, смоленский и др.

Перед формованием подготавливают стол, на который укладывают сначала решетку, а затем серпанку. Перфорированные формы на стол устанавливают так, чтобы с одной стороны стола было свободное место для одного ряда форм.

По окончании обсушки зерна в сыродельной ванне прекращают вымешивание и дают зерну осесть. Излишек сыворотки (до 50% от количества молока) откачивают с таким расчетом, чтобы оставшаяся часть ее с зерном при последующем размешивании представляла собой кашцеобразную массу, которая разливается в формы самотеком или насосом через отделитель сыворотки барабанного типа, схема которого представлена на рис. 14.

Для равномерного распределения в формах сырную массу в ванне необходимо размешивать так, чтобы в еди-

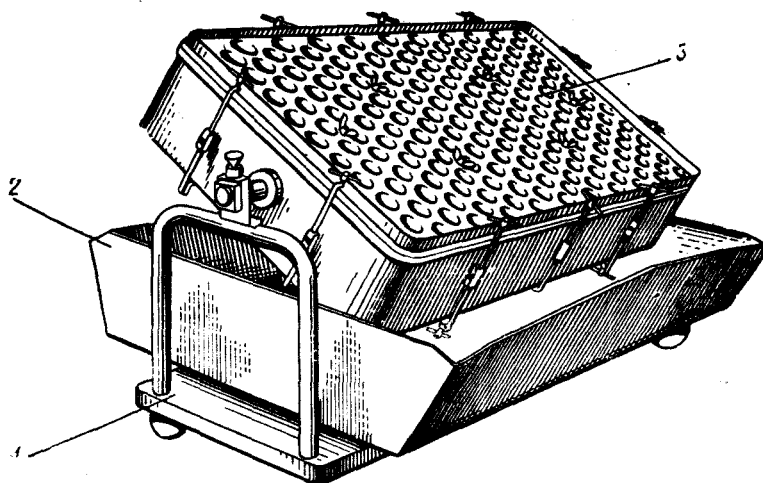


Рис. 13. Передвижной формовочный аппарат:
1 — тележка; 2 — поддон; 3 — формы цилиндрические.

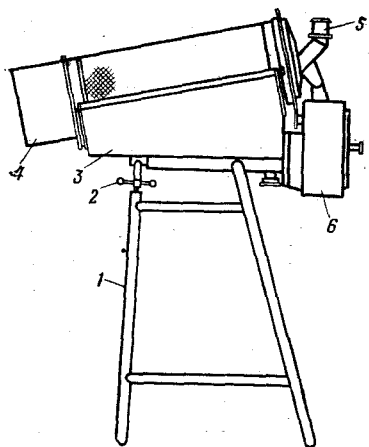


Рис. 14. Схема отделителя сы-
воротки барабанного типа:

1 — станна; 2 — регулирующий
винт; 3 — поддон; 4 — разделяющий
барабан; 5 — патрубок для залив-
ки; 6 — привод.

нице объема сыворотки на-
ходилось одинаковое коли-
чество сырного зерна.

На расположение зерен
при формировании наливом
влияет количество сыворот-
ки, остающейся в зерне. Ес-
ли ее мало, то зерна насы-
паются в форму и уклады-
ваются рыхло. При более
значительном количестве
сыворотки зерна ложатся
плотнее, с небольшими и
равномерными пространст-
вами между ними.

Во время формирования
сыра наливом по мере выте-
кания сыворотки в межзер-
новые пространства засасы-
вается воздух, который не
удаляется из сырной массы
даже во время самопрессо-

вания. Это обуславливает образование грубопористой
внутренней структуры и пустотного рисунка сыра.

С целью механизации формирования наливом приме-
няют столы, вместимость форм которых соответствует
вместимости ванны. Крышка такого стола представляет
собой большую групповую форму с бортами высотой
25 см, разделенную внутри вставной решеткой высотой
15 см на формы-ячейки по размеру сыра. Готовое обра-
ботанное зерно с частью сыворотки подают на стол, за-
полняя им все ячейки. По мере стекания сыворотки
сырные зерна заполняют формы-ячейки. Затем стол
закрывают серпянкой и крышкой, закрепляя ее зажи-
мами. Стол укрепляется на цапфах в стойках и враща-
ется вокруг оси, его периодически переворачивают вме-
сте с сыром.

Формование насыпью. Насыпью формируют сыры до-
рожный, рокфор и некоторые другие. В этом случае вна-
чале удаляют до 60% сыворотки от количества перера-
ботанной смеси и на отделитель сыворотки подают уже
готовое, достаточно обсушенное сырное зерно. Сыворот-
ка проходит через перфорированные стенки вращающего-

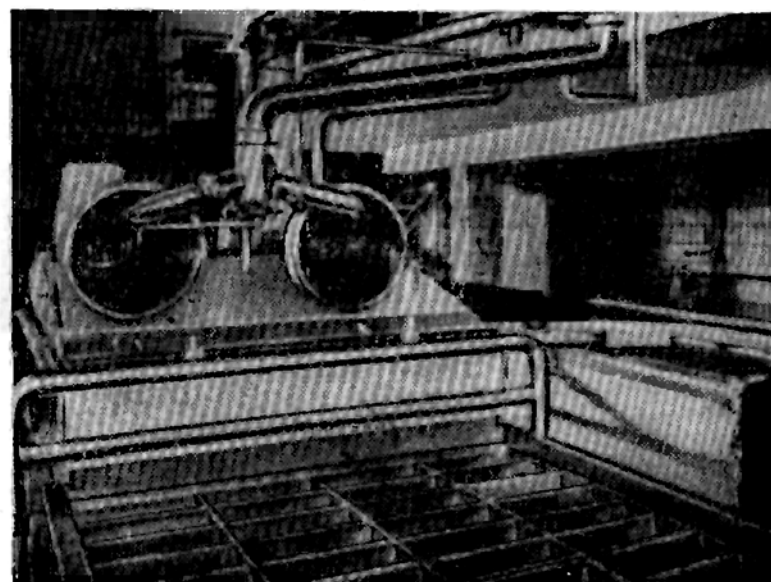
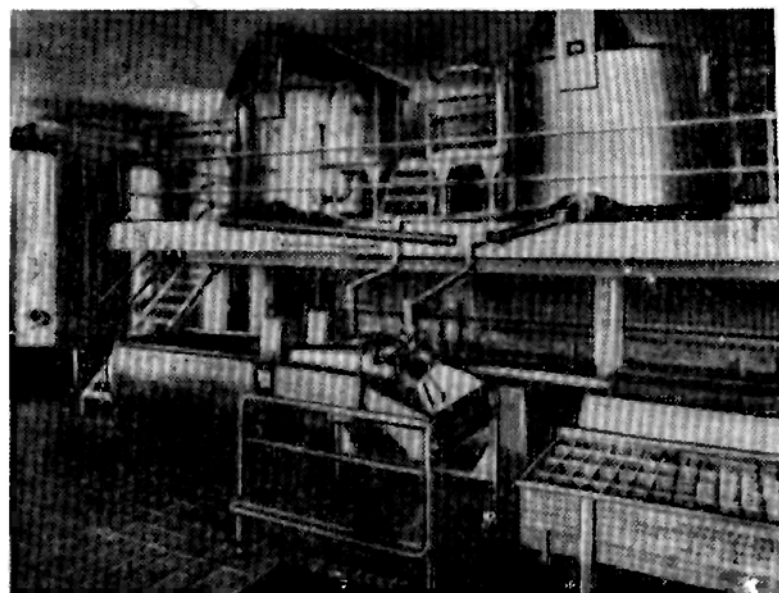


Рис. 15. Общий вид цеха по формированию сыра пастылю.

ся барабана, а сырное зерно из барабана-отделителя поступает через направляющую распределительную воронку в формы, находящиеся на передвижных столах или транспортерах. Сыры, формируемые насыпью, имеют пустотный рисунок. Общий вид цеха по формированию сыра насыпью представлен на рис. 15.

Формы с распределительной воронкой устанавливают на покрытые 1—2 слоями серпянки столы, затем их обрабатывают горячей водой ($80—85^{\circ}\text{C}$) и наполняют сырной массой, предварительно отделенной от сыворотки, вровень с верхними краями форм. Температура воздуха в формовочном отделении должна быть в пределах $18—20^{\circ}\text{C}$.

Формование разрезанного, но не обработанного сгустка. При выработке сыров типа русского камамбера, нарочь, останкинского и др. сырную массу формируют путем выкладывания или транспортирования самотеком дробленого сгустка с помощью направляющих лотков (желобов) и распределительной воронки непосредственно в групповые формы, установленные на столах или транспортерах (рис. 16).

На небольших предприятиях при формировании мягких сыров типа камамбера массой 130—150 г применяют специальные небольшие сырные ванны для получения

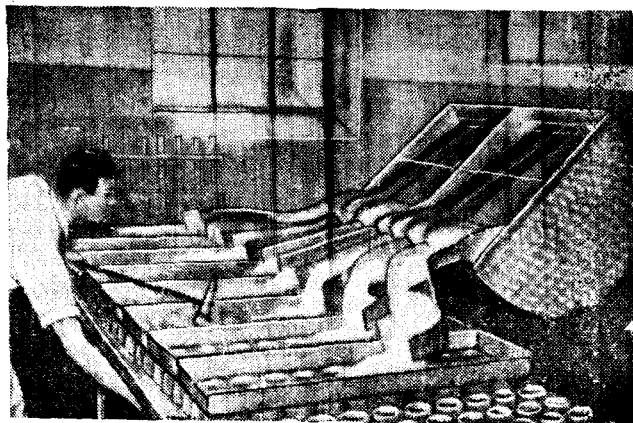


Рис. 16. Переливание разрезанного мягкого сгустка из сырной ванны в групповые формы, установленные на транспортере.

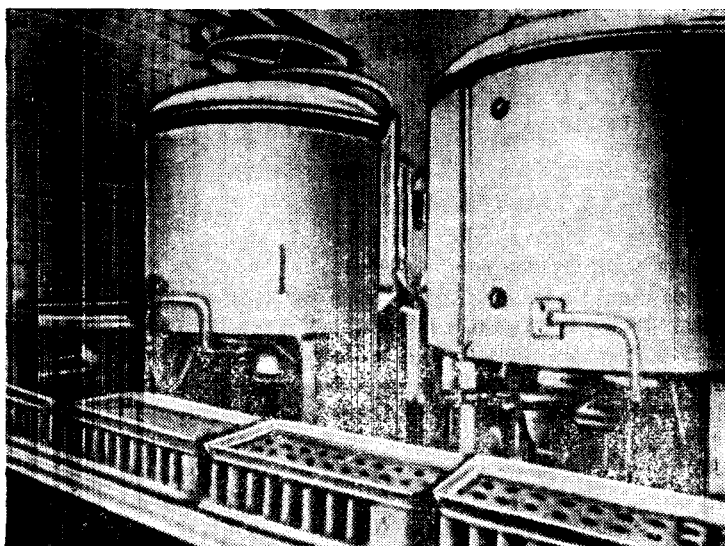


Рис. 17. Сыроизготовители с устройством для плавного выпуска разрезанного мягкого сгустка в групповые формы, установленные на транспортере (фирмы «Штейнекер», ФРГ).

сгустка, дробления и транспортирования его и одновременного заполнения сгустком нескольких десятков форм. На больших предприятиях используют сыроизготовители (рис. 17) с вакуумным устройством для плавного выпуска сгустка в групповые формы, установленные на транспортере.

САМОПРЕССОВАНИЕ И ПРЕССОВАНИЕ СЫРА

Цель самопрессования и прессования — уплотнение сырной массы, удаление остатков свободной (межзерновой) сыворотки, образование хорошо замкнутого поверхностного слоя, придание сыру требуемой формы.

Мягкие сыры, за некоторым исключением, не прессуют, а только подвергают самопрессованию под собственным давлением. Собственного давления сыра достаточно для слипания кусков сгустка и крупных зерен сырной

массы, так как она у этих сыров более мягкая и клейкая в результате большого содержания влаги.

Во время самопрессования сгусток и сырные зерна уплотняются, и если они полностью не слипаются, то газы, образующиеся в процессе созревания, расширяют полости, при этом появляются глазки неправильной формы.

Иногда во время самопрессования воздух в пустотах заменяется газами, поэтому глазки сохраняют первоначальную форму пустот.

Важным условием самопрессования является сохранение температуры сырной массы. При быстром охлаждении сыра во время самопрессования молочнокислый процесс и нарастание кислотности замедляются, вследствие этого ухудшаются обезвоживание сыра, замыкание поверхностного слоя и уплотнение сыра. Температура воздуха в помещении при самопрессовании 16—18°C.

При самопрессовании и прессовании некоторых мягких сыров применяют серпянки или салфетки, способствующие удалению сыворотки, выпрессовавшейся между сыром и стенкой формы; в результате этого поверхностные зерна, деформируясь, уплотняются и образуется гладкая поверхность сыра.

Самопрессование непрессуемых мягких сыров (рок-фора, дорогобужского и др.) в перфорированных из нержавеющей стали формах проводят без салфеток.

Через 10—15 мин формы с сыром переворачивают и сыры маркируют.

В дальнейшем самопрессующиеся сыры периодически переворачивают в соответствии с технологией, изложенной в разделе II.

ПОСОЛКА СЫРА

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

Основным способом посолки мягких сычужных сыров является посолка в циркулирующих рассолах концентрацией 18—20%, температурой 10—14°C.

Применяют только доброкачественную соль белого цвета, 5%-ный раствор которой не имеет посторонних вкуса и запаха. Не допускается содержания в соли нерастворимых веществ, а также примесей горьких магниевых солей.

На содержание поваренной соли в сыре влияет ряд факторов: продолжительность посолки, содержание влаги в сыре перед посолкой, его форма, масса, замкнутость поверхностного слоя, структура сырного теста, концентрация и температура рассола. Для определения продолжительности посолки того или иного вида сыра наибольшее значение имеет содержание в нем влаги после самопрессования, а также масса сыра. Содержание соли в мягких сырах должно быть оптимальным для каждого вида согласно его свойствам и требованиям органолептики и ОСТА. Как недосол, так и пересол ухудшают качество сыров. Например, при недосоле и недостаточной обсушке камамбера на его поверхности после посолки в избыточном количестве развивается молочная плесень, поверхность сыра ослизлая при пересоле — сырная слизь, жидкая и с неприятным запахом.

Рассол для посолки сыров готовят растворением в чистой пастеризованной до 90°C воде пищевой поваренной соли не ниже I сорта. Готовят его в отдельных ваннах или соляных бассейнах большой вместимости (5—10 м³). Ванны (бассейны) снабжены двумя патрубками: один установлен в дне ванны для удаления осадка, второй — выше дна на 25—30 см для откачки отстоявшегося осветленного рассола. Бассейны снаружи и внутри облицовывают кислотоупорной плиткой. Ванны для посолки мягких сыров изготавливают также из нержавеющей стали.

В ванну засыпают взвешенную соль, затем заполняют ее питьевой водой температурой 85—90°C. Приготовленный насыщенный рассол пастеризуют при температуре 85—90°C и охлаждают до 10—14°C. Осветленный путем отстоя рассол откачивают из ванны насосом через верхний патрубок или при помощи гибкого шланга. Для поддержания равномерной концентрации и темпе-

ратуры рассола центробежным насосом осуществляют его циркуляцию во всех бассейнах.

При циркуляции рассола концентрацию его поддерживают на уровне 18—20%. Такая умеренная концентрация рассола способствует ускорению просаливания и уменьшению потери влаги сыром.

Концентрации рассола ниже 18% не допускают, так как это может привести к набуханию (ослизнению) поверхности сыра, что в дальнейшем затруднит наведение нормальной корочки.

При отсутствии принудительной циркуляции рассола концентрацию его поддерживают в пределах 20—22%. Для этого на дне бассейна должен постоянно находиться слой нерастворившейся поваренной соли толщиной 3—4 см. Для выравнивания концентрации рассола и температуры его в верхних и нижних слоях и между сырами рассол перемешивают перед загрузкой или после выемки сыра из бассейна.

Температуру рассола поддерживают в пределах 10—14°C. При повышении температуры ускоряются диффузионные процессы и просаливание сыра. Более высокая температура будет способствовать усилению молочнокислого брожения и излишнего газообразования в сыре, а низкая — замедлению жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры.

Количество соли в различных мягких сырах колеблется от 0,8 до 2,5% (в рокфоре 4—4,5%). Соль растворяется в сырной влаге сыра. В процессе посолки соль постепенно проникает внутрь сыра и одновременно из него выделяется влага с растворенными в ней веществами (молочный сахар, молочная кислота и пр.).

Скорость проникновения соли внутрь сыра (просаливание) зависит от удельной поверхности, плотности наружного слоя, массы сыра, его влажности, концентрации рассола, температуры и продолжительности посолки.

Чем больше удельная поверхность, через которую соль проникает внутрь сыра, при одинаковой массе сыра, тем быстрее он просаливается.

Чем больше влаги в сыре, тем интенсивнее диффузионные процессы и выше скорость проникновения соли внутрь сыра. Поэтому мягкие сыры солят в рассолах 18—20%-ной крепости и менее продолжительное время:

50—60 мин для сыра русский камамбер, 10—12 ч для до-
рогобужского сыра, 4—5 сут для рокфора и т. д.)

Правильную концентрацию рассола можно устано-
вить по плотности, измеряемой ареометром. Если арео-
метра нет, на лабораторных весах взвешивают 50 мл
рассола при температуре 10°C и, разделив полученную
массу на объем (50), определяют его плотность и кон-
центрацию по табл. 3.

Таблица 3

Плотность рассола при 10 °C	Концент- рация рассола, %	Плотность рассола при 10 °C	Концент- рация рассола, %	Плотность рассола при 10 °C	Концент- рация рассола, %
1,060	8	1,113	15	1,161	21
1,037	9	1,121	16	1,169	22
1,076	10	1,129	17	1,177	23
1,083	11	1,136	18	1,186	24
1,090	12	1,144	19	1,194	25
1,099	13	1,153	20	1,203	26
1,105	14				

По мере пользования рассолом повышается его кис-
лотность. Кислотность выше 65°Т не допускается. Для
раскисления рассола применяют мелкокристаллические
мел или известь. Чтобы определить количество необходи-
мого для раскисления мела или извести, вначале уста-
навливают кислотность рассола. Затем в 1 л его вносят
1 г извести или мела, тщательно размешивают и снова
определяют кислотность. По разнице между результа-
тами определений устанавливают, на сколько градусов по-
нижается кислотность, и рассчитывают количество изве-
сти, нужное для нейтрализации рассола.

Рассчитанное количество извести или мела вносят в
рассол и тщательно перемешивают. На следующий день
отстоявшийся прозрачный рассол без перемешивания пе-
реливают в свободную секцию соляных бассейнов, па-
стеризуют и используют для посолки сыров. Нижний
слой нейтрализованного рассола удаляют, а секцию бас-
сейна моют и используют для приготовления нового рас-
сола.

При посолке из сыра выделяется сыворотка, обога-
щенная молочным сахаром, белками, молочной кислотой,

однозамещенной кальциевой солью параказеина, в результате в рассоле повышается содержание белковых веществ, молочной кислоты. Он обсеменяется нежелательной микрофлорой и становится непригодным для использования. При значительной концентрации молочной кислоты в рассоле в сырах замедляются процессы диффузии поваренной соли и выделения влаги из сыра, уменьшается прочность сырной корки.

Для восстановления рассола его пропускают через фильтрующую ткань или серпянку, сложенную в 2—3 слоя, с целью удаления белковых веществ и других взвешенных частиц, нейтрализуют, пастеризуют при температуре 85—90°C, охлаждают до 10—14°C, а при необходимости заменяют новым. Для поддержания концентрации рассола (2 раза в декаду) в соляные ванны вносят концентрированный пастеризованный раствор поваренной соли. Пастеризацию, охлаждение и фильтрование рассола при производстве мягких сыров осуществляют в потоке.

Пастеризацию рассола проводят не реже чем два раза в месяц, а при выработке свежих сыров и сыров типа камамбера рассол пастеризуют не реже одного раза в неделю. Охлаждают рассол ежедневно.

Для механизации посолки сыров применяют специальные контейнеры, которые погружают в соляные бассейны с рассолом и вынимают из них при помощи тельфера, а также следят за тем, чтобы полки контейнеров были закреплены в пазах стояков, не выпадали из них и не всплывали.

Глава 7. СОЗРЕВАНИЕ МЯГКИХ СЫРОВ

СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ

Сущность процесса созревания заключается в том, что в период выдержки сырная масса под действием ферментов, выделяемых молочнокислыми бактериями, микрофлорой сырной слизи и плесеней, а также частично сычужного фермента подвергается глубоким биохимическим превращениям, обуславливающим появление в сырах специфических вкуса, аромата, структуры, цве-

62

та, рисунка. Во время созревания изменяются коллоидно-химические и физические свойства составных частей сырной массы, накапливаются продукты распада молочного сахара, белков и жира. Наибольшим изменениям подвергаются молочный сахар, молочная кислота, лимонная кислота, белки, жир.

Различают две стадии созревания сыра: молочнокислое брожение, в результате которого разлагается молочный сахар, и ферментативный процесс, сопровождаемый расщеплением белков, жира с появлением вкуса, аромата и пластичной консистенции того или иного вида сыра.

Под действием сычужного фермента параказеин частично расщепляется до альбумоз, пептонов, а дальнейший распад происходит под действием протеолитических ферментов бактерий. Действие сычужного и бактериальных ферментов усиливается при оптимальной активной кислотности сырной массы (рН 5,3—5,9).

Расщепление (липолиз) жира протекает более значительно в мягких сырах (рокфор, русский камамбер, белый десертный) и незначительно в других созревающих сырах (дорогобужский, смоленский). В свежих сырах жир не подвергается изменениям.

Продукты распада сырной массы — пептиды, аминокислоты, летучие и нелетучие жирные кислоты, спирты, эфиры, альдегиды, диацетил и ацетонн, аммиак и другие соединения — обуславливают органолептические показатели сыров. В зависимости от микробиологического состава и коллоидно-химических свойств (влажность, рН и пр.) сырной массы, изменений технологии меняются органолептические свойства, а следовательно, и вид сыра.

При производстве мягких сыров с повышенным содержанием влаги их созревание протекает несколько в ином направлении вследствие избыточно кислой реакции среды. В начале в результате развития плесени и микрофлоры на поверхности мягких сыров появляется мицелий плесени, а затем и сырная слизь, происходит постепенное раскисление поверхностных слоев сырной массы, что снова стимулирует развитие в сырах молочнокислых бактерий (стрептококков и палочек) и дальнейший протеолиз (распад) белка.

Молочная кислота, образовавшаяся в сыре, постепенно разлагается на более простые продукты.

Созревание сыра начинается с момента активного развития микробиологических процессов в молоке, подготовленном к свертыванию. Устанавливая оптимальную температуру молока, внося молочнокислую закваску, создают условия для созревания.

В процессе обработки сгустка в результате развития молочнокислых бактерий накапливается молочная кислота, необходимая в этот период для ускорения отделения сыворотки и лучшего уплотнения сырного зерна. Под влиянием образующейся молочной кислоты изменяются также физические свойства белка. В процессе разрезки и дробления сгустка и самопрессования при повышенных температурах количество микроорганизмов в сырной массе увеличивается.

При свертывании молока большая часть их захватывается белковой мицеллой, и лишь незначительное количество переходит в сыворотку. В этот период создаются более благоприятные условия для размножения молочнокислой микрофлоры.

На биохимические и ферментативные процессы при созревании влияет содержание влаги в сыре после самопрессования.

Мягкие сыры с высоким содержанием влаги созревают быстрее, чем другие сыры с меньшим содержанием влаги.

Для сыра каждого вида устанавливают оптимальную влажность сырной массы после самопрессования и оптимальную влажность готового продукта.

С повышением влажности до оптимальной ускоряется процесс созревания и улучшаются вкус, запах и консистенция сыра, а с понижением влажности вкус и запах становятся менее выраженными, а консистенция грубой и твердой. Консистенция сыра зависит не только от содержания влаги в зрелом сыре, которая, в свою очередь, определяется первоначальной (после самопрессования) влажностью сыра, но и от степени распада белков. Хорошая и отличная консистенция свежих мягких сыров предопределяется оптимальной влажностью сыра и степенью гидратации белков под воздействием молочной кислоты.

Содержание влаги в сыре зависит от активной кислотности сырной массы, а последняя, в свою очередь, — от содержания в водной фазе сыра молочного сахара и

развития молочнокислого процесса до его послелки, в особенности при обработке сырной массы в ванне. Таким образом, влажность сырной массы является важным условием расщепления белков. Изменяя ее, регулируют процесс созревания сыров.

РОЛЬ МИКРОФЛОРЫ В СОЗРЕВАНИИ СЫРА

Молочнокислые бактерии — основная и обязательная микрофлора, входящая в состав бактериальных заквасок, используемых при выработке и созревании всех видов мягких сыров. Бактериальная молочнокислая закваска является многоштаммовой, состоящей из культур молочнокислых стрептококков (*Str. lactis*, *Str. cremoris*) и ароматобразующих стрептококков (*Str. diacetylactis*, *Str. paracitrovorus*, *Str. citrovorus*).

При производстве отдельных видов мягких сыров (пятигорский) используют как молочнокислые стрептококки, так и молочнокислые палочки (*Bact. casei*).

Молочнокислые бактерии, развиваясь в молоке и сырной массе, сбраживают молочный сахар до молочной кислоты, а выделенные ими ферменты подвергают распаду белки до образования пептидов и аминокислот.

Если вырабатывают свежие мягкие сыры без созревания (останкинский, чайный и др.), то на этом процесс выработки сыра заканчивается. Сыры, обладающие в это время приятными кисломолочными вкусом и ароматом, нежной консистенцией, имеющие оптимальное содержание влаги, охлаждаются до 2—8°C и направляются в реализацию.

При выработке и созревании некоторых мягких сыров (русский камамбер) наряду с молочнокислыми стрептококками дополнительно принимают участие культурные плесени *Penic. candidum*, *Penic. album*.

При выработке любительского и смоленского сыров наряду с молочнокислыми стрептококками в созревании принимают участие культурные плесени и микрофлора сырной слизи, развивающиеся на поверхности (корочке) указанных сыров.

При выработке и созревании сыров дорогобужского, дорожного, нямунас, калининского, земгальского, пятигорского и др. участвует микрофлора сырной слизи, состоящая из культур *Bact. linens*, *Bact. limburgensis*,

Micrococcus casei liquefaciens, *Micrococcus limburgensis* и др.

Микрофлора плесени и сырной слизи, развивающаяся на кислой поверхности сыров, обуславливает протеолиз белков с образованием щелочных продуктов распада, которые, проникая внутрь сыра, снижают кислотность сырной массы. С понижением кислотности в поверхностных слоях сыров создаются благоприятные условия для развития молочнокислых палочек и выделяемых ими протеолитических ферментов.

В результате такого воздействия поверхностной микрофлоры созревание мягких сыров проходит от поверхности к центру сыров, на что указывает постепенное пожелтение и размягчение сырной массы.

Таким образом, уход за мягкими сырами типа камамбера и дорогобужского в процессе их созревания состоит в создании оптимальных условий для развития и культивирования на их поверхности плесеней и микрофлоры сырной слизи, участвующих в созревании и образовании вкусовых свойств продукта. Для развития плесени и микрофлоры сырной слизи температура камер должна быть 10—13°C, относительная влажность 92—95%.

В созревании сыра рокфора наряду с молочнокислыми бактериями принимает участие культурная плесень *Penic. roqueforti*.

Этот вид плесени хорошо развивается внутри сыра только при повышенной кислотности сырной массы (рН 4,7—4,9) и хорошем доступе кислорода. В целях обеспечения доступа кислорода сыры после посолки и 2-дневной обсушки прокалывают, делая сквозные отверстия, и размещают на стеллажах, устанавливая на ребро. Для нормального созревания рокфора температура камер, проветриваемых до 3—4 раз в сутки, должна быть 6—8°C, относительная влажность воздуха 92—95%.

Фермент плесени липаза в основном гидролизует жир, одновременно разлагает молочную кислоту и оказывает протеолитическое воздействие на белки. При липолизе молочного жира образуются масляная, капроновая, каприловая, каприновая и другие высокомолекулярные кислоты, а также летучие жирные кислоты, придающие сыру специфические пикантные и остроперечные вкус и аромат.

Уход за рокфором состоит в создании условий для развития плесени в тесте сыра, своевременного ее прекращения и стимулирования развития протеолитических и липолитических ферментов. Температура при созревании должна быть в пределах 6—8°C, относительная влажность воздуха 92—95%.

Важным условием нормального созревания всех мягких сыров является соблюдение санитарно-гигиенических правил, исключающих обсеменение поверхности сыров и сырной массы (при выработке рокфора) посторонними, дикими плесенями.

РОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОГО ПРОЦЕССА ПРИ СОЗРЕВАНИИ СЫРА

Динамика развития молочнокислого процесса в сырах обуславливается дозой и составом бактериальных заквасок (вид и штаммы), качеством и составом молока, его биологическими свойствами, а также активизацией заквасок, внесением гидролизатов, влажностью сыра после самопрессования и активной кислотностью сырной массы. Все перечисленные факторы находят во взаимосвязи, и правильное регулирование процесса кислотообразования обеспечивает выработку сыра высокого качества. Активная и титруемая кислотность определяется не только количеством использованной лактозы, но и выходом молочной кислоты. Различные бактериальные культуры, являясь регуляторами активной кислотности сырной массы, дают неодинаковый выход молочной кислоты при сбраживании ими молочного сахара.

По мере накопления молочной кислоты в сырном зерне ускоряется выделение из него сыворотки. Одновременно под действием молочной кислоты кальциевые и фосфорные соли переходят в раствор, вследствие чего понижается вязкость сырной массы, увеличивается ее гидрофильность.

Молочная кислота изменяет активную кислотность сырной массы и оказывает влияние на направление биохимических (ферментативных) процессов в сыре и на его физические свойства (консистенцию, структуру), а также на химический состав (связанную воду, изменения фосфорно-кальциевого комплекса параказеина). Как

при излишнем, так и недостаточном накоплении молочной кислоты консистенция и вкус сыров ухудшаются. При оптимальной кислотности сыра на 3—5-й день после самопрессования (рН 5,2—5,3) качество сыра бывает высоким. Кроме того, накапливающаяся в сыре молочная кислота подавляет развитие газообразующих, маслянокислых и других вредных для сыра бактерий. Для свежих мягких сыров оптимальный показатель рН 4,8—5,1.

По мере нарастания кислотности и полного использования молочного сахара происходят вымирание и автолиз клеток молочнокислой микрофлоры и смена одних видов, менее устойчивых к кислотности молочнокислых микробов, другими, более кислотоустойчивыми видами (в первом периоде преобладают *Str. lactis*, а затем *Bact. casei*).

От характера и интенсивности молочнокислого брожения зависят величина активной кислотности, а также условия созревания сыра и качество готового продукта. Однако излишне высокая кислотность сырной массы отрицательно влияет на консистенцию и вкус сыра; происходит потеря связности сырной массы, появление крошливого, творожистого теста, образование излишне кислого вкуса.

Регулирование активной кислотности сырной массы в процессе молочнокислого брожения является одним из средств усиления ферментации белковых веществ сыра.

При активизации бактериальной закваски ускоряется развитие ароматобразующей микрофлоры и молочнокислое брожение проходит в более ранние сроки созревания сыра. В целях активизации бактериальные закваски разводят двойным количеством пастеризованного молока, выдерживают 1 ч при 26°C и вносят их в молоко за 15—20 мин до свертывания. При активизации бактериальных заквасок кислотность молока в сырной ванне повышается в течение 0,5 ч до свертывания на 1,5—2°Т.

С применением активизированной закваски лимонная кислота полностью сбраживается на десятый день после выработки сыра, что указывает на интенсивность развития ароматобразующей микрофлоры.

На процесс созревания, вкус и консистенцию сыра влияет процесс сбраживания молочного сахара. Если

развитие молочнокислого процесса подавлено недостаточной активностью закваски, антибиотиками, излишней посолкой сыра, переохлаждением его в посолке или другими факторами, то в сыре слишком долго остается молочный сахар, что может привести к снижению его качества и развитию посторонней микрофлоры. При выработке сыра необходимо правильно и своевременно регулировать кислотность сырной массы установлением оптимальной активной кислотности на отдельных этапах технологического процесса.

Активную кислотность сырной массы регулируют внесением различных доз бактериальных заквасок (от 0,5 до 2,5%) в зависимости от ее активности, длительностью отдельных технологических операций, а также скоростью развития молочнокислого процесса и температурным режимом при выработке и созревании сыров.

В отдельных случаях (при производстве дорогобужского, смоленского, рокфора и др.) активную кислотность регулируют внесением в обрабатываемое зерно 5—10% пастеризованной воды.

Раздел II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКИХ СЫРОВ

Глава 8. МЯГКИЕ СЫРЫ, СОЗРЕВАЮЩИЕ ПРИ УЧАСТИИ БЕЛОЙ ПЛЕСЕНИ И МИКРОФЛОРЫ СЫРНОЙ СЛИЗИ

РУССКИЙ КАМАМБЕР

Русский камамбер выпускают в форме низкого цилиндра диаметром 8—10 см, высотой 2—3 см и массой 0,13 кг и полуцилиндра массой 0,065 кг. Вкус и запах сыра кисломолочные, со слегка грибным привкусом и небольшой горечью. Консистенция нежная, однородная во всей массе, в центре более плотная, слегка мажущаяся в подкорковом слое. На разрезе сыр имеет рисунок в виде мелких щелей (пустот) или глазков в незначительном количестве. Цвет теста от белого до светло-желтого (кремового).

Основные технологические параметры производства сыра русский камамбер приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	60
Влажность сыра, %, перед посолкой	53—55
Влажность сыра, %, в возрасте 8—10 дней	49—50
pH сыра перед посолкой	4,7—4,9
Содержание поваренной соли в зрелом сыре, %	1,5—2,5
Продолжительность созревания, дни	7—12

Исходя из фактического содержания жира и белка в перерабатываемом молоке при производстве сыра русский камамбер устанавливают требуемое содержание жира вготавливаемой смеси молока. При этом учитывают также фактически полученное содержание жира в сухом веществе сыра, выработанного в предыдущие 1—2 дня. Молоко нормализуют, внося в него рассчитанное количество сливок.

Готовую смесь молока пастеризуют на пастеризационно-охладительной пластинчатой установке при 76—78°C с выдержкой в течение 20—25 с. При значительном обсеменении сырого молока микрофлорой

температуру пастеризации молока можно повысить до 80°C с выдержкой в течение 20—25 с.

Пастеризованную и охлажденную до 8—10°C смесь молока направляют в резервуары, куда вносят насосом через счетчик бактериальную закваску молочнокислых стрептококков (кислотностью 80—90°Т) в количестве 0,3—0,5% и оставляют на 10—14 ч для созревания. По окончании созревания в молоко перед свертыванием добавляют еще некоторое количество бактериальной закваски. Количество вторично добавляемой закваски зависит от ее кислотности, активности и кислотности зрелого молока. При кислотности зрелого молока 18—19°Т вносят 2,0—2,5% закваски, при кислотности 19,5—20,5°Т — 1,5—0,5%.

После внесения бактериальной закваски молоко тщательно перемешивают и оставляют на 20—60 мин для нарастания кислотности до 21—22°Т. Затем молоко подогревают в пластинчатом подогревателе до 32—33°C. Температуру свертывания молока устанавливают в зависимости от состава и свойств молока с учетом получения нормального по прочности сгустка в течение 45—50 мин.

В пастеризованное молоко перед свертыванием его сычужным ферментом вносят 40-ный раствор хлористого кальция из расчета 20—30 г безводной соли на 100 кг молока. Показание для сычужной пробы должно быть в пределах 1,8—2 ед.

На одну смену готовят смешанный раствор сычужного фермента и плесени (*Penic. candidum*). Приготавливают жидкий концентрат плесени в виде водной суспензии спор концентрацией 7—8 млн. в 1 мл, а затем в водный раствор плесени добавляют рассчитанное количество сычужного фермента.

Лаборатория бактериальных заквасок ВНИИМСа высылает белую плесень (*Penic. candidum*), выращенную на косом сывороточном агаре в пробирках или поллитровых молочных бутылках, уложенных на бок. В пробирку с чистой культурой плесени наливают 15—20 мл стерильной или свежеекипяченной и охлажденной до 18—20°C воды. Стерильной пипеткой счищают споры с питательной среды и смыв сливают в стерильную колбу вместимостью 5 л. Эту операцию проводят несколько раз, расходуя 50 мл воды для получения смыва плесени

с одной пробирки или 250 мл воды для смыва плесени с одной бутылки.

Для переработки 1 т смеси требуется: 380—400 мл водной суспензии спор плесени, полученных от смыва выращенной плесени с пяти пробирок или с одной бутылки, и 20 г сычужного фермента крепостью 100 тыс. усл. ед.

Приготовленный раствор сычужного фермента и плесени в количестве 7 л на 18 т перерабатываемого молока заливают в герметически закрывающийся сосуд, находящийся под вакуумом.

Зрелое молоко температурой 32—33°C через счетчик направляют для свертывания в сырные ванны вместимостью 400 л, разделенные перегородками на 2 секции. Каждая ванна наполняется молоком в течение 3 мин. При поступлении молока по молокопроводу в ванны для свертывания (рис. 18) из сосуда автоматически, через дозирующее устройство, установленное в молокопрово-

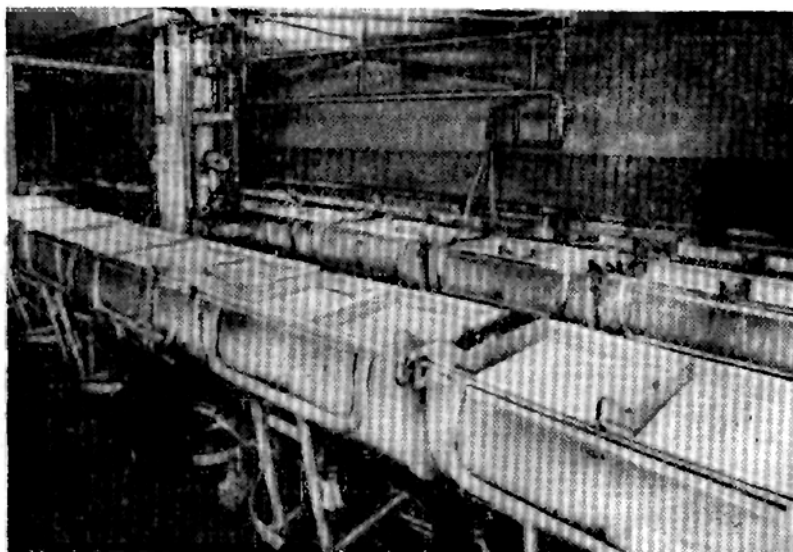


Рис. 18. Сырные ванны для свертывания молока.

де, подаются в поток в молоко необходимые количества раствора сычужного фермента и культуры плесени.

После розлива молока в ванны через 15—20 мин образуется сгусток, который в течение последующих 25—35 мин уплотняется. Температура в цехе, где получают сгусток, не ниже 24—25°C. Готовый сгусток перед разрезкой должен быть достаточно плотным. При пробе на прочность образуется правильный раскол с острыми краями, выделяющаяся сыворотка зеленоватого цвета, прозрачная, без хлопьев белка. Сгусток (кислотность сыворотки 16—17°Т) горизонтальным и вертикальным ножами разрезают на кубики размером 15×15×15 мм и выдерживают в течение 10—15 мин. Специальной металлической пластиной сгусток осторожно перетягивают движениями на себя (4—5 раз). После этого металлической лопатой стенки ванны очищают от прилипшего сгустка.

Ванну с обработанным сгустком подвозят к транспортеру и устанавливают вплотную к приемному бункеру транспортера. Через шланг в подъемный цилиндр ванны поступает сжатый воздух. Специальным рычагом регулируют подачу воздуха в цилиндр, и ванна медленно поднимается, наклоняется и опрокидывается. Вначале в бункер транспортера стекает сыворотка, которая отводится через его перфорированную стенку, а затем сгусток. В нижней части бункера находится дозировочный валик для регулирования подачи сгустка на транспортер. Выгрузка разрезанного сгуста в бункер транспортера для отделения сыворотки представлена на рис. 19.

На рис. 20 представлена схема свертывания молока в стационарно установленных ваннах и подача разре-



Рис. 19. Выгрузка разрезанного сгустка в бункер ленточного транспортера для отделения сыворотки.

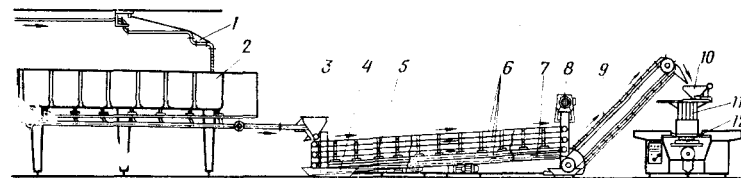


Рис. 20. Схема свертывания молока в стационарных ваннах обезвоживания сгустка на ленточном транспортере и формования сыра (фирма «Альпима», ФРГ):

1 — молокопровод; 2 — ванны для свертывания молока и получения сгустка; 3 — бункер транспортера; 4 — поддон для сбора сыворотки; 5 — направляющие ролики транспортеров; 6 — транспортерные ленты из нержавеющей сетки; 7 — уловитель сыворотки; 8 — регулятор скорости движения транспортера; 9 — наклонный транспортер; 10 — бункер формовочного аппарата; 11 — цилиндрические формы — трубы; 12 — выдача сформованных сыров в сотовых формах.

занного сгустка самотеком по трубопроводу на транспортер для обезвоживания. Транспортерная система для самопрессования сгустка состоит из трех расположенных друг под другом, установленных с небольшим уклоном ленточных транспортеров длиной 6000 мм при ширине ленты 850 мм и одного наклонного ленточного транспортера со скребками. Во избежание потерь мелких частиц сырной массы на ленту верхнего транспортера помещают перлоновую сетку (ткань).

Сгусток слоем толщиной 30—40 мм и шириной 800 мм дозировочным валиком укладывается на ленточный транспортер. Он предназначен для удаления избытка сыворотки, образования равномерного по содержанию влаги сырного сгустка, его разрезки и подачи на формование. Продолжительность выгрузки сгустка 3 мин, что соответствует продолжительности наполнения ванны молоком. При непрерывном поступлении в бункер сгустка одинаковой влажности и кислотности и равномерном распределении его на транспортере слоем толщиной около 40 мм обеспечивается получение в процессе формования порций сыра одинаковой массы. Свертывание молока и заполнение бункера транспортера готовым сгустком проходит синхронно и непрерывно в потоке.

В конце ленты первого транспортера сырный пласт переворачивается и переходит на ленту второго, который движется в противоположном направлении. В конце второго транспортера пласт снова переворачивается

и переходит на третью ленту нижнего транспортера, который движется в противоположном направлении. Скорость движения ленты 1,5—1,6 м/мин. Температура сгустка, подаваемого на ленту, 30—32°C, температура помещения не ниже 24°C. Сырная масса находится на транспортере в течение 12—18 мин.

Сыворотка фильтруется через перлоновую ткань и сетчатые ленты транспортеров, стекает в поддоны, накапливается в сборнике и откачивается насосами.

В конце третьей ленты транспортера перед переходом на наклонный транспортер сырный пласт разрезается регулируемыми ножами. С помощью наклонно установленного ленточного транспортера сырную массу подают в формовочный аппарат. Температура сырной массы, поступающей на формование, 27—28°C. В воронке формовочного аппарата сырная масса передвигающейся пластиной равномерно распределяется по трубам — формам.

Формование (рис. 21) сыра русский камамбер происходит в вертикально установленном аппарате, со-

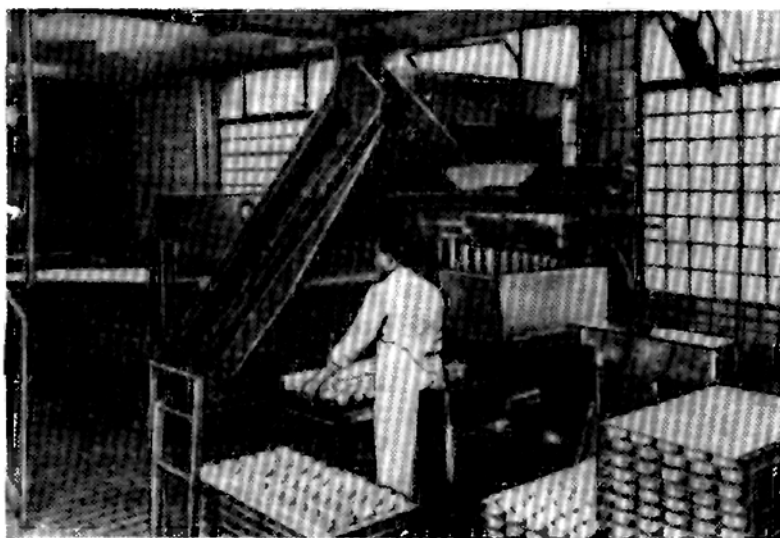


Рис. 21. Формование сыра русский камамбер (оборудование фирмы «Альпма», ФРГ).

стоящем из 45 групповых цилиндрических форм, высота каждой 600 мм. Формы в нижней части перфорированы, что способствует выделению сыворотки из сгустка. В формовочных трубах сырная масса оседает, образуя уплотнившиеся столбики, кото-

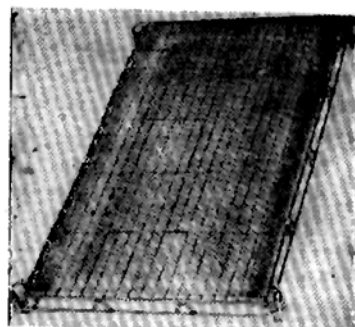


Рис. 22. Сетчатый щиток для размещения сотовых форм с сыром.

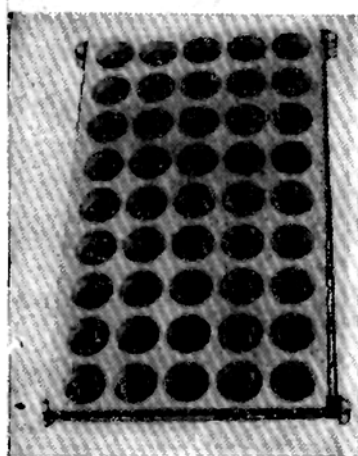


Рис. 23. Сотовые групповые формы для сыра русский камамбер.

рые внизу своим основанием опираются на закрытые шиберные ножи. Под формовочными трубами имеется пространство для подачи сетчатого щитка (рис. 22) по направляющим уголкам и расположена металлическая пластина, по которой отдельно поступает сотовая форма (рис. 23).

Штабеля сетчатых (дренажных) щитков с размещенными на них сотовыми формами направляют к формирующему аппарату по транспортеру из моечного отделения.

Под формовочные трубы по металлической пластине вдвигают до упора групповую сотовую форму бортиками вверх, а под пластину — дренажный сетчатый щиток. Когда все цилиндрические формы (трубы) заполняются сгустком на всю высоту, ручной рычаг переводят в рабочее положение. Открываются шиберные ножи, столбики сформованной массы опускаются вниз и входят в сотовые формы.

Затем снова автоматически включаются пневматически работающие, горизонтально установленные ножи, которые отрезают цилиндрики сыра высотой 35—40 мм

и одновременно закрывают снизу формы со сгустком. Цикл заполнения форм повторяется.

Наполненная сыром групповая сотовая форма одновременно с сетчатым щитком автоматически выталкивается из-под формирующего аппарата. Щиток с сыром, находящимся в сотовых формах, помещают на тележку, установленную на специальных поддонах для сбора сыворотки. После этого групповую сотовую форму снимают с сыров, переворачивают и снова накладывают на сыры бортиками вниз. Температура воздуха в формовочном отделении 24—25°C.

На каждую тележку устанавливают 10 рядов групповых форм с сыром и дренажными сетчатыми щитками. После этого тележки с сыром транспортируются в отделение для самопрессования и стока сыворотки.

В отделении для самопрессования сыры переворачивают для выделения излишней сыворотки и уплотнения. Первое переворачивание в формах осуществляют через 20—30 мин после формования, второе — через 50—60 мин после первого, третье — через 2 ч после второго.

При необходимости через 8—9 ч от начала формования сыр переворачивают последний раз. Перед переворачиванием на сыры накладывают сетчатый щиток. Двое рабочих быстрым движением со встряхиванием (для лучшей усадки сырной массы) переворачивают групповые формы с сырами.

После первого переворачивания щитки с сырами устанавливают на опорные рамы в штабеля по 20 рядов по высоте и передвигают в другой конец помещения. Под каждый штабель помещают поддон для сбора выделяющейся сыворотки. Стеллаж с набором щитков представлен на рис. 24.

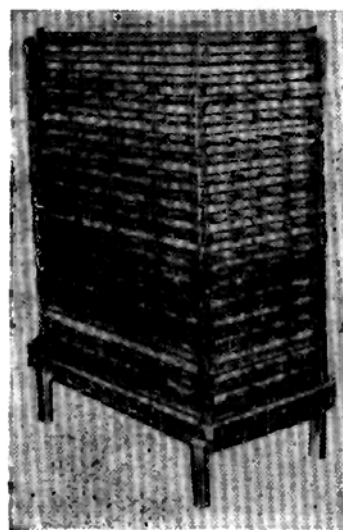


Рис. 24. Стеллаж с набором щитков с сыром, установленных на поддоне для самопрессования.

Продолжительность самопрессования зависит от темпа развития молочнокислого процесса и составляет 10—16 ч. Выделяющаяся сыворотка должна своевременно откачиваться насосом через переносный шланг.

На каждый штабель с сыром помещают этикетку с указанием содержания жира, даты выработки, номера штабеля. После обсушки в конце созревания указывают и массу сыра.

При самопрессовании под влиянием нарастающей кислотности сырной массы сыр уплотняется и освобождается от излишней сыворотки. Нормальное развитие молочнокислого процесса зависит от активности бактериальной закваски и температуры помещения (20—22°C) при относительной влажности 90—95%. При интенсивном развитии молочнокислого процесса и, следовательно, излишнем обезвоживании и уплотнении сырной массы сокращают процесс самопрессования до 8—10 ч и снижают температуру в помещении до 16—18°.

Перед посолкой определяют активную кислотность сыра; при нормальном процессе рН должен быть 4,7—4,9, а влажность сыра 53—55%.

После самопрессования штабеля с сыром на специальной подъемной тележке перевозят в помещение посолки. Поддоны для сыворотки перед этим удаляют. На верхнюю групповую форму каждого штабеля накладывают сетчатый щиток, который не допускает всливания сыра.

Штабель сыра вместе с групповыми формами тельфером помещают в рассол.

Сыр солят (рис. 25) в пастеризованном рассоле концентрацией 18—20%, температурой 12—14°C в течение



Рис. 25. Посолка сыра русский камамбер в рассоле.

40—60 мин. Режим зависит от массы и влажности сыра перед посолкой с расчетом установления содержания в готовом сыре в среднем 1,5—2,0% соли. Температура в соляном отделении 15—18°C, относительная влажность 85—95%. Чтобы не допускать обсеменения сыра микрофлорой, рассол через каждые 10—15 сут фильтруют, нейтрализуют, пастеризуют или заменяют вновь приготовленным. Максимально допустимая кислотность рассола 65°Т.

После посолки штабеля с сыром устанавливают в соляном отделении на опорные рамы в наклонном положении для стока рассола (на 5—8 ч). Затем групповые формы удаляют, сыры перекладывают на решетчатые щитки и перевозят в сушильное отделение. Освобожденные сетчатые щитки и групповые формы, чтобы легче удалить с них еще не загустевшие белковые частицы, немедленно моют и дезинфицируют. Металлические сетчатые щитки обрабатывают после мойки 0,5—1%-ным раствором азотной или сульфаминовой кислоты.

Сыры обсушивают на штабелях в течение 16—24 ч при температуре 10—12°C и относительной влажности не выше 85%. Поверхность сыров должна быть обсушена, что предупреждает развитие молочной плесени и ослизнение сыра, а также способствует нормальному развитию культурной плесени.

По выходе из сушильного отделения 2—3 контрольных штабеля с сыром и решетками взвешивают. Масса одного сыра после обсушки составляет в среднем 140—145 г.

После обсушки штабеля с сыром на тележках перемещают в отделение для созревания на 7—12 сут. Созревает сыр в камерах с температурой 12—13°C, относительной влажностью 88—92%, поддерживаемых при помощи кондиционирования. В процессе созревания на 4—5-е сутки на поверхности сыра появляется мицелий белой плесени. Тогда сыры переворачивают, чтобы плесень равномерно росла по всей поверхности. Одновременно для равномерной обсушки сыры перемещают как по высоте штабеля, так и в направлении движения воздуха. Перед реализацией сыры в 7—8-дневном возрасте с хорошо развитым на поверхности пушком мицелия белой плесени направляют на упаковку.

Сначала штабель с сыром взвешивают, определяя массу нетто штабеля и среднюю массу сыра, которая должна составлять 130—135 г. В упаковочном помещении стоят контрольные весы для выборочного контроля массы.

Сыры завертывают на специальных машинах в фольгу, покрытую лаком, или кашированную. Каждый сыр режется на 2 половинки, завертывается в фольгу, укладывается по 2 половинки в индивидуальные картонные коробки.

На транспортере этикетировочной машины на коробки с сыром автоматически наклеиваются этикетки с нужными обозначениями. Реализуют сыры также без коробок с упаковкой половинки сыра в этикетированную кашированную фольгу. Затем коробки с сыром или сыры без коробок укладывают в картонные или полиэтиленовые ящики массой нетто 6,5 кг по высоте не более четырех рядов. Ящики маркируют и перемещают в холодильные камеры с температурой 2—8°C, относительной влажностью 75—80% для охлаждения и дозревания.

После дозревания и охлаждения в течение 2 сут сыры отправляют непосредственно в магазины в авто-рефрижераторах при температуре внутри кузова машины 2—8°C.

В торговой сети хранят при температуре 0—8°C и относительной влажности 75—80%. Сроки реализации сыра — 5 сут со дня выпуска с предприятия.

БЕЛЫЙ ДЕСЕРТНЫЙ СЫР

Белый десертный сыр имеет форму низкого цилиндра диаметром 8—10 см, высотой 2—3 см и массой 0,13 кг. Вкус и запах сыра кисломолочные, грибные. Консистенция нежная, маслянистая, однородная по всей массе. На разрезе сыр не имеет глазков, допускается незначительное количество мелких щелей (пустот).

Цвет теста белый до светло-желтого, равномерный по всей массе. Корка тонкая, мягкая, покрытая белой плесенью.

Основные технологические параметры производства белого десертного сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
в конце самопрессования	70—75
зрелого сыра	62—65
рН сыра	
перед посолкой	4,6—4,7
зрелого	4,8—5,0
Содержание поваренной соли в зрелом сыре, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, сут	8—12

Белый десертный сыр созревает при участии молочнокислой микрофлоры, состоящей из молочнокислых и ароматобразующих стрептококков и плесени *Penic. candidum*, развивающейся на поверхности. Это, по существу, разновидность сыра русский камамбер, реализуемого в 8—12-дневном возрасте. Применение в технологии сыра молока высокой температуры пастеризации способствует выпадению в сгусток части сывороточных белков, усилению гидрофильности сырной массы и повышению выхода сыра.

Для выработки сыра используется молоко кислотностью 18—20°Т. Молоко пастеризуют при 84—85°С с выдержкой в течение 20—25 с и охлаждают до температуры свертывания. В пастеризованное молоко вносят 1,5—2% бактериальной закваски и хлористый кальций. После внесения закваски молоко оставляют при 35°С для нарастания кислотности до 21—22°Т. Температура свертывания 35—38°С, продолжительность 60—90 мин. Готовый сгусток должен быть плотным, а при разрезке его на зерна размером 3—5 см хорошо выделять сыворотку.

Способ формирования сыра аналогичен способу формирования русского камамбера. Продолжительность самопрессования — 12—18 ч при температуре в помещении 18—20°С в зависимости от интенсивности нарастания активной кислотности и хода обезвоживания сырной массы. В процессе самопрессования сыры переворачивают 4—6 раз, как это изложено в технологии сыра русский камамбер. Солят сыр 40—60 мин в рассоле концентрацией 18—20% и температурой 12—14°С.

После посолки сыр обсеменяют спорами культуры плесени (концентрация спор 7—8 млн. в 1 мл) путем нанесения водного смыва бактерий стерильным марлевым тампоном или из пульверизатора.

Сыр обсушивается и созревает при 8—10°C, относительной влажности 90—92%. Продолжительность созревания 8—12 сут. За весь этот период сыр переворачивают 2—3 раза, чтобы обеспечить хорошее развитие белой плесени.

Необходимо следить за тем, чтобы сыры сильно не обсыхали, что приводит к получению слишком плотного, с грубой консистенцией продукта. Нельзя допускать расплывания сыра, что бывает при недостаточном удалении сыворотки в процессе самопрессования. Сыры, подверженные деформации, следует обсушивать в камерах с относительной влажностью 80—85% в течение 2—3 сут при 6—8°C.

Готовый созревший сыр завертывают в пергаментную парафинированную бумагу или кашированную фольгу и укладывают в картонные этикетированные коробки, затем в ящики и реализуют.

Сыр хранят на предприятиях промышленности при температуре от 2 до 8°C, относительной влажности не выше 85% в течение не более 2 сут; на предприятиях торговли и магазинах — при температуре от 0 до 8°C и относительной влажности не выше 85% в течение не более 3 сут.

Сыр транспортируют в авторефрижераторах или изотермических вагонах-ледниках с температурой воздуха внутри от 2 до 8°C и относительной влажностью воздуха не выше 85%.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЗРЕЛЫЙ СЫР

Сыр любительский зрелый вырабатывается из пастеризованного и нормализованного по жиру молока с внесением в него бактериальной закваски, состоящей из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков.

Созревает сыр при участии молочнокислых бактерий (их ферментов), а также белой плесени и микрофлоры сырной слизи (их ферментов), развивающихся по поверхности сыра.

Форма сыра — низкий цилиндр с размерами (в см): диаметр 13—15, высота 4—7; масса сыра 1—1,5 кг.

Внешний вид сыра: корка тонкая, мягкая, покрытая желтовато-коричневой слизью, с отдельными белыми

пятнами плесени. Вкус и запах острые, пикантные со специфически грибным и слегка аммиачным привкусом. Консистенция сыра нежная, слегка мажущаяся, маслянистая; допускается наличие в центре сыра ядра белого цвета из более плотного сырного теста (размером до 1,5 см).

Тесто без глазков или с наличием мелких глазков, пустот, щелей. Цвет теста от белого до светло-желтого (кремового), в центре сыра белый.

Основные параметры производства любительского зрелого сыра следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
перед посолкой	53—55
зрелого сыра	48—50
pH сыра	
перед посолкой	5,0—5,1
в 2—3-дневном возрасте	4,7—4,9
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, сут	25—30

Нормализованную по жиру смесь молока пастеризуют при 76—80°C с выдержкой в течение 20—25 с. В молоко вносят 1,5—2% бактериальной закваски и 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 15—30 г безводной соли на 100 л молока. Температура свертывания молока 30—32°C, продолжительность 1—1,5 ч. Если используют молоко высокой зрелости (23—25°T), то продолжительность свертывания 40—50 мин.

Свертывание молока на небольших предприятиях проводят в сырных ваннах вместимостью 500—1000 л, а на крупных заводах — в сыроизготовителях (сырных ваннах) вместимостью 2—3 т, устанавливаемых на эстакаде.

Готовый сгусток должен быть плотным, на поверхности его отдельными пятнами выступает светло-зеленоватая сыворотка. Для формирования и самопрессования сыра применяют перфорированные цилиндрические формы, изготовленные из нержавеющей стали, двойные составные (каждая полуформа высотой 7—8 см, диаметром 15 см).

Перед формированием формы устанавливают на шитки (поддоны) с бортиками высотой 1—1,5 см по сто-

ронам и со щелями для стока сыворотки. Вначале на щитки помещают серпянку в целях обеспечения лучшего стекания сыворотки и правильного формирования сыра. На каждый щиток устанавливают 16—20 двойных форм. Сверху на формы помещают формовочную воронку (наполнитель), чтобы через нее заполнять сгустком одновременно все формы.

Готовый сгусток режут в ваннах на куски размером $20 \times 20 \times 20$ мм, после чего оставляют в покое разрезанный сгусток в течение 15—20 мин при однократном осторожном перемешивании сгустка через 10—15 мин после его разрезки.

Поддоны с формами устанавливают на движущихся транспортерах или роликовых конвейерах. Из ванны (сыроизготовителей) разрезанный сгусток поступает в формы самотеком, с помощью направляющих лотков и формовочной воронки. Предварительная разрезка сгустка в ваннах ускоряет выделение сыворотки. Через 2—3 ч верхнюю полуформу освобождают и сыры переворачивают.

При наполнении форм следят, чтобы количество выложенного в разные формы сгустка было строго одинаковым, иначе одни сыры будут слишком велики, а другие слишком малы. Сыры малого размера быстрее выделяют сыворотку, скорее просаливаются и меньше содержат влаги, поэтому созревание таких сыров задерживается, а качество готового сыра понижается.

Самопрессование сыра происходит при 16—18°C, относительной влажности 90—92%. В процессе самопрессования сыры переворачивают; первый раз через 2—3 ч после удаления верхней полуформы, второй — через 3—4 ч после первого и третий — через 3—4 ч после второго. Продолжительность самопрессования 16—24 ч. Конец самопрессования определяют по прекращению выделения сыворотки, содержание влаги в сыре снижается до 53—55%, pH сырной массы 5—5,1. К этому времени сыр приобретает правильную форму, хорошо уплотняется.

К концу стекания сыворотки на поверхности сыров становится заметным развитие молочной плесени. При температуре выше 20°C и относительной влажности воздуха выше 95%, а также при неправильной посолке молочная плесень быстро (в течение суток) распростра-

няется по сыру и вызывает ослизнение поверхности. Поэтому во время стекания сыворотки и формования сыра очень важно поддерживать температуру воздуха в пределах 16—18°C и относительную влажность 90—92% и своевременно определять готовность сыра к посолке. Начинать посолку нужно до появления на сыре молочной плесени.

После самопрессования сыры размещают на посольных контейнерах и солят в рассоле 18—20% концентрации, температурой 10—12°C в течение 1,5—2 ч.

При температуре рассола ниже 10°C, а также при большой массе сыра и влажности ниже 55% продолжительность посолки 2,5—3 ч. Содержание соли в зрелом сыре должно быть в пределах 1,8%—2,5%.

После посолки в сыре еще содержится 53—55% влаги. В дальнейшем для удаления излишней влаги, образования поверхностной корочки сыра и создания надлежащих условий для развития аэробной микрофлоры (плесени, слизи) сыры размещают в хорошо вентилируемом сушильном помещении на сетчатых или решетчатых выдвижных щитках. В помещении поддерживают температуру воздуха 10—12°C и относительную влажность 80—85%. В зависимости от влажности сыры выдерживают 5—8 сут. Продолжительность обсушки сыров, содержащих 52—53% влаги, сокращается. Иногда такие сыры после выдержки в сушильном помещении в течение 2—3 сут перемещают в отделение для созревания.

После обсушки сыры взвешивают и перемещают в камеры созревания при 10—13°C и относительной влажности 90—92%. В этих камерах сыры обсеменяют спорами плесени путем распыления сухого порошка или водной суспензии белой плесени *Penic. candidum* на поверхности сыров.

В результате жизнедеятельности культурной плесени происходит подавление посторонних плесеней, а сыр приобретает соответствующие внешний вид, вкус, аромат (однако слишком бурное развитие культурной плесени нежелательно).

В отделении для созревания сыры укладывают на такие же решетки, как в сушильном.

Сыр в процессе созревания переворачивают следующим образом. Щиток с сырами выдвигают из станины,

сверху кладут другой щиток, их прижимают один к другому и сыры переворачивают.

Чтобы удалить излишнюю влагу и создать условия для развития на поверхности сыра культурной плесени и не допустить расплывания сыра, в период созревания необходима постепенная обсушка. Однако недопустима и пересушка, при которой также ухудшается качество сыра.

Регулирование температуры, относительной влажности и очистку воздуха сырохранилища при созревании осуществляют кондиционерами.

При обсушке и созревании сыры переворачивают вначале в первые 10 сут через 2—3 сут, а в дальнейшем через 5—7 сут в зависимости от состояния сыра и развития аэробной микрофлоры. В сушильном помещении на 3—4-е сутки на поверхности сыров появляется молочная плесень. В это время они приобретают кислomолочный вкус и дрожжевой запах. На 5—7-е сутки на сырах появляется мицелий белой культурной плесени. Через 10—12 сут культурная плесень распространяется по всей поверхности сыров. На 13—15-е сутки развитие плесени на поверхности задерживается и даже прекращается. Поверхность сыра начинает покрываться налетом слизи желто-красного цвета, микрофлора которой состоит из *Bact. lipens*, микрококков, дрожжей и др.

Слизь распределяется сначала на участках, не покрытых плесенью, затем постепенно вытесняет ее. К концу созревания преобладает слизь, а плесень распределяется на поверхности сыра в виде небольшого количества белых пятен. Желто-красноватая слизь свидетельствует о нормальном созревании и хорошем качестве сыра. Она не только задерживает дальнейшее развитие плесени, но и предохраняет сыр от притока воздуха, обуславливающего образование прогорклых вкуса и запаха.

С появлением желто-красной слизи размягчается консистенция сыра и изменяется цвет сырной массы от белого до светло-желтого. Изменение сырной массы начинается с поверхности и постепенно распространяется к центру. Поверхностный слой слегка желтеет, появляется сырный вкус, консистенция становится мягкой. Центральная же часть сыра пока остается белой, с кислым вкусом и творожистой структурой. Затем к 20—25-дневному возрасту весь сыр постепенно приобретает мягкую,

мажущуюся консистенцию. Главная роль в процессе созревания принадлежит молочнокислым бактериям. В первые 2—3 сут молочнокислые стрептококки достигают максимума в своем развитии, а в 10—15-дневном возрасте появляется второй максимум развития микрофлоры с преобладанием развития молочнокислых палочек.

Участие поверхностной микрофлоры (плесени и бактерий слизи) в созревании сыра лишь косвенное. Природа этой связи чисто химическая: нейтрализация молочной кислоты щелочными продуктами жизнедеятельности поверхностной микрофлоры дает толчок развитию в сыре молочнокислых палочек.

При созревании содержание воды уменьшается с 60—63% (у двухдневного сыра) до 52—53% (у зрелого). В первый день созревания кислотность достигает 200—220°Т, к концу созревания под влиянием развития плесени, бактерий сырной слизи и образования щелочных продуктов распада белков она снижается до 150—173,5°Т; кислота нейтрализуется в сырной массе постепенно от периферии к центру.

Ускоренно расщепляются белки. Количество растворимого азота (к общему количеству) достигает на 6-е сутки 12%, на 13-е — 64, на 20-е — 70, на 30-е — 75,6%, причем большая часть его находится в виде пептонов. Значит, распад белков идет в основном в ширину, а не в глубину.

Под влиянием ферментов, выделяемых плесенью и микрофлорой сырной слизи, молочный жир в поверхностных слоях подвергается липолизу, причем образуется большое количество летучих жирных кислот и высших жирных кислот, которые с другими продуктами расщепления белков способствуют появлению характерных для этого сыра вкуса и запаха.

Нормальный процесс созревания сыра иногда нарушается вследствие развития нежелательных диких плесеней и посторонних микроорганизмов, ухудшающих внешний вид и обуславливающих появление посторонних привкусов (горький, нечистый, мылистый и др.). Чтобы не допускать этого, необходимо кроме соблюдения санитарии и гигиены создавать определенные условия (оптимальная влажность и кислотность сырной массы) для развития культурной плесени, которая постепенно вытеснит нежелательную плесень. При не-

достаточной обсушке сыра в первые 2—3 сут и высокой температуре созревания (выше 14°C) поверхность сыра под влиянием развития молочной плесени (*oidium lactis*) ослизняется. Под корочкой образуется вытекающая жидкая, тягучая масса, культурная плесень растет слабо. Нормальная обсушка сыра в первые 2—3 сут до содержания влаги 53—55%, рН сыра 4,7—4,9 и устранение появления излишнего ослизнения поверхности сыра предотвращает этот порок. Сыры созревают 25—30 сут.

Перед упаковкой сыры подсушивают, так как при упаковке очень влажных сыров поверхность их во время хранения ослизняется, качество продукта снижается. Затем сыры завертывают в подпергамент или в парафинированную бумагу и алюминиевую или кашированную фольгу. Завернутые сыры помещают в круглые картонные, с отверстиями в крышке коробки с этикетками. Коробки укладывают в ящик. Транспортируют сыр в авторефрижераторах, вагонах-ледниках при температуре внутри машины или вагона не выше 8°C.

Сроки реализации сыра зрелого не более 4 дней со дня поступления в торговлю. Температура помещений при хранении и реализации сыра от 2 до 8°C, относительная влажность воздуха 80% ± 5%.

СМОЛЕНСКИЙ СЫР

Смоленский сыр имеет форму низкого цилиндра диаметром 13—15 см, высотой 4—5; масса 0,8—1,2 кг. Вкус и запах сыра острые, слегка кисловатые, аммиачные. Консистенция нежная, слегка мажущаяся, маслянистая. В центре монолита допускается более уплотненная масса белого цвета размером не более 1,5 см. Тесто однородное по всей массе, без глазков или с незначительным количеством глазков (пустот) неправильной формы. Цвет теста от белого до светло-желтого (кремового), ровный по всей массе. Корка тонкая, мягкая, покрытая красно-желтой слизью.

Основные технологические параметры производства смоленского сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	45
Влажность сыра, %	
после самопрессования	50—52
зрелого	45—47
рН сыра	
после самопрессования	5,3—5,4
после посолки	5,2—5,3
зрелого	5,5—5,6
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, сут	45

В пастеризованное при 76°C с выдержкой в течение 20—25 с молоко вносят хлористый кальций и бактериальную закваску молочнокислых и ароматобразующих стрептококков в количестве 1,5—2%. Кислотность молока перед свертыванием 22—24°Т. Температура свертывания 30—32°C, продолжительность 40—60 мин. Готовый сгусток должен быть достаточно прочным. Разрезают его на кубики, размеры сторон которых 1—1,5 см. Полученное зерно вымешивают 30—45 мин. Если задерживается нормальная обсушка, то зерно подогревают на 1—2°C выше первоначальной температуры свертывания. Готовое зерно должно быть плотным, упругим, тяжелым, но не грубым или слишком сухим.

Когда зерно достаточно уплотнится, удаляют 60% сыворотки. Оставшуюся массу при непрерывном помешивании через групповую воронку подают насосом или самотеком в перфорированные формы из нержавеющей стали. Формы составные, двойные, диаметром 13—15 см, высота каждой полуформы 8 см. Их устанавливают по 16 шт. на щитках размером 0,7×0,7 м, предварительно покрытых серпянкой.

Когда сырное зерно осядет в нижнюю полуформу, верхнюю полуформу удаляют, на формы кладут кусок серпянки и щиток, на нижний щиток устанавливают раму, высота которой немного меньше высоты полуформы. Затем верхний и нижний щиток прижимают к формам, а сыры в формах переворачивают. Рама предотвращает выпадение форм с сырами во время переворачивания.

Первый раз формы с сырами переворачивают после того, как сырное зерно оседает в нижнюю полуформу (примерно через 1 ч после розлива), второй — че-

рез 1 ч после первого, третий — через 2 ч после второго. В результате переворачивания улучшается выделение сыворотки и получается ровная, непористая поверхность сыра. Продолжительность самопрессования 8—12 ч, а летом при активном молочнокислом процессе, чтобы не допустить излишнего брожения, 3—5 ч. Температура в помещении при формовании и самопрессовании 15—18°C.

По окончании самопрессования сыры направляют в соляное помещение с температурой воздуха 10—12°C. Солят их в 18—20%-ном рассоле температурой 10—12°C. В зависимости от влажности сыра и температуры рассола посолка длится 10—12 час.

Сыры на 3—4-е сутки после посолки поступают в хорошо вентилируемое помещение с температурой 14—15°C и относительной влажностью воздуха 80—85%. Сыр обсеменяют спорами белой плесени (*Penic. candidum*, *Penic. album*). Обсушенный сыр переносят в отделение для созревания с температурой воздуха 11—13°C и относительной влажностью 92—95%, вентиляция умеренная. Продолжительность созревания 40 сут. Сыр в сырохранилище находится на выдвижных полках-щитках.

Сыры, незначительно покрытые плесенью, перетирают на 4—5-е сутки. В дальнейшем их переворачивают и перетирают через 3—5 сут. Если поверхность их сохнет, то сыры перетирают увлажненным миткалем, а если интенсивно ослизняется, то при перетирании слизь распределяют по всей поверхности сыров и сыры слегка обсушивают. На 6—7-е сутки созревания на сырах появляется сырная слизь светло-желтого цвета, которая по мере созревания изменяется до желто-красного. Через 3—5 сут образовавшуюся слизь равномерно распределяют по всей поверхности сыра. Перетирание препятствует быстрому росту плесени и создает благоприятные условия для развития сырной слизи. Равномерное распределение слизи также предохраняет корку сыра от излишнего высыхания.

Если сыр недостаточно покрыт слизью, то он становится сухим, твердым, медленно созревает и имеет невыраженный вкус. Если наблюдается излишнее образование слизи, то сыр становится очень мягким на поверхности, а в центре остается большое творожистое

ядро. Такой сыр непрочен, часто деформируется, вкус его острокислый.

Созревает сыр в основном под действием молочно-кислых бактерий (их ферментов). В результате жизнедеятельности плесени и микрофлоры сырной слизи, развивающихся на поверхности сыра, снижается кислотность сырной массы и образуются щелочные продукты распада белков (аммиак и др.), которые способствуют ускорению распада белков. При частичном гидролизе жира в поверхностных слоях сыра образуются летучие жирные кислоты, которые вместе с продуктами белкового гидролиза обуславливают характерный для этого сыра острый, слегка аммиачный запах с грибным привкусом. Высококачественный зрелый смоленский сыр 45-дневного возраста содержит в среднем 45—46% влаги, соли поваренной 2—2,5%, общего белка 22,6%, в том числе растворимого 12,6%; степень зрелости сыра 55,7%.

Зрелый сыр завертывают в пергамент или парафинированную бумагу, затем в фольгу, либо кашированную фольгу. На фольгу помещают этикетку, на которой указывается наименование и жирность сыра, номер завода, его подчиненность и дата выработки. При отсутствии этикетки маркировку ставят на пергаментной бумаге. Затем сыр завертывают в оберточную бумагу и укладывают по 40 шт. в ящик, в два ряда по высоте. В каждый ящик упаковывают сыр одинакового качества и состава. На заводе, затем на базе на ящиках в соответствии с требованиями стандарта ставят трафарет. На предприятиях сыр хранят не более 10 сут при температуре 2—10°C, в торговой сети не более 20 сут при 2—5°C и не более одного месяца при температуре около 0°C.

Глава 9. МЯГКИЕ СЫРЫ, СОЗРЕВАЮЩИЕ ПРИ УЧАСТИИ МИКРОФЛОРЫ СЫРНОЙ СЛИЗИ

ДОРОГОбУЖСКИЙ СЫР

Дорогобужский сыр имеет форму, близкую к кубу, длиной и шириной 9 см, высотой 7—8 см, массой 0,5—0,7 кг. Вкус и запах сыра острые, слегка кисловатые, аммиачные. Консистенция сыра нежная, слегка

мажущаяся и маслянистая. В центре монолита допускается более уплотненная масса белого цвета размером не более 1,5 см. Тесто однородное по всей массе без глазков или с наличием незначительного количества глазков (пустот) неправильной формы. Цвет теста от белого до светло-желтого (кремового), ровный по всей массе. Корка тонкая, мягкая, покрытая слизью от бледно-желтого до желто-оранжевого цвета.

Основные технологические параметры производства дорогобужского сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе продукта %, не менее	45
Влажность сыра, %	
после самопрессования	50—52
зрелого	45—47
pH сыра	
после самопрессования	5,3—5,4
после посолки	5,2—5,3
зрелого	5,5—5,6
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, мес	1,5

В пастеризованное при 76°C с выдержкой в течение 20—25 с молоко вносят хлористый кальций и бактериальную закваску (1,5—2%), состоящую из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков. Кислотность молока перед свертыванием 21—22°Т. Температура свертывания 30—32°C. В зависимости от кислотности молока и температуры продолжительность свертывания 40—60 мин. Готовность сгустка устанавливают пробой на излом, а также по выделению сыворожки светло-зеленоватого цвета, без хлопьев белка.

Сгусток разрезают на кубики размером 1—1,5 см, которые оставляют в покое в течение 5—10 мин для уплотнения. Затем приступают к дальнейшей обработке зерна. Если сгусток разрезан на кубики необходимого размера, его только вымешивают. При постановке зерна применяют приводные ножи сырных ванн или лиры с тонкими струнами. Эта операция длится 10—15 мин. Величину готового зерна для получения сыра нормальной нежности устанавливают в пределах 0,8—1 см. Вымешивают сырное зерно 30—50 мин.

Дорогобужский сыр вырабатывают обычно без второго нагревания. Оно необходимо только в том случае,

если выделение сыворотки из зерна задерживается или если помещение для самопрессования недостаточно теплое. При этом температуру второго нагревания устанавливают на 2—3°C выше первоначальной температуры свертывания.

Готовое зерно должно быть упругим, плотным, но вместе с тем достаточно нежным. Сыр формируют на формовочном столе или в групповых формах. В помещении для формования и самопрессования температура должна быть 15—18°C.

Для ускорения самопрессования сырной массы удаляют 60% сыворотки. Затем при медленном вымешивании сырную массу подают в формы. На крупных заводах сырную массу выпускают через кран непосредственно на вращающийся на цапфах формовочный стол, который можно переворачивать одновременно с сыром. Сырную массу размещают равномерным слоем, чтобы получить сыры одинаковой массы и формы.

При формировании сыра в индивидуальных перфорированных формах, устанавливаемых плотно друг к другу на передвижном столе, сырное зерно после отделения его от сыворотки на отделителе (лотке) поступает в формы, которые заполняются дважды; второй раз с таким расчетом, чтобы толщина слоя сырной массы была не менее 13—12 см. На одном из крайних рядов стола оставляют свободное место, где можно было бы расположить сыры после их переворачивания.

Через 20—30 мин после раскладки в формы спрессовавшиеся сыры переворачивают. Второй раз сыры переворачивают через 1 ч, третий — еще через 1 ч, четвертый — через 2 ч.

На небольших предприятиях для формирования дорогужского сыра применяют формовочный стол, разделенный на 8 длинных форм размером 180×10×10 см. Одну из крайних форм оставляют незаполненной, чтобы на это место можно было поместить пласт сырной массы при его переворачивании. По заполнении стола первое переворачивание пласта проводят через 20—30 мин, последующие — через каждые 1—1,5 ч (всего 4). После каждого переворачивания сырную массу снова плотно зажимают в формах. Через 3—4 ч после формирования каждый сырный пласт режут комби-

нированным ножом на бруски определенного размера. Из каждого пласта получают 20 брусков с массой каждого из них 550—600 г.

Затем бруски сыра поворачивают на 90° в горизонтальной плоскости, укладывают плотно друг к другу так, чтобы сыры разрезанной стороной лежали вдоль передвижных досок, и снова укрепляют в формах. Затем сыр переворачивают нижней стороной вверх, снова поворачивают на 90° в горизонтальной плоскости и плотно укладывают в формах. Сыр, уложенный таким образом, самопрессуется в течение 6—8 ч при температуре 16—18°C (в летний период 3—5 ч) в соответствии с развитием молочнокислого процесса и ходом выделения сыворотки. При излишнем брожении сыра самопрессование длится 3—5 ч, после чего сыры перемещают в соляное помещение с температурой 10—12°C.

Отпрессованные сыры солят в рассоле концентрацией 18—20% и температурой 10—12°C в течение 10—12 час. Если не применяют этажеры, то сыры во время посолки переворачивают 2—3 раза.

Посоленные сыры направляют в помещение для созревания. Их укладывают на полки плотно друг к другу и отмечают время выработки каждой партии сыра, поступившей в сырохранилище. Полки делают выдвижными, в виде отдельных щитков, вмещающих 30—35 сыров, расстояние между полками 12 см. По высоте устанавливают до 15 полок. На одну клетку-стеллаж укладывают до 525 брусков дорогобужского сыра.

В зависимости от влажности и состояния консистенции сыры через 1—2 сут переворачивают, при этом следят за выделением влаги. Если сыры сухие, то их надо перетереть влажной салфеткой. Если сыры излишне нежные, с обильно выделяемой влагой, то их надо расположить на расстоянии 2—3 см друг от друга для обсушки и через 1—2 сут снова придвинуть вплотную.

На 6—7-е сутки на сырах появляется слизь светло-желтого цвета, которая по мере созревания изменяется до желтовато-красного цвета. Образовавшаяся слизь распределяется равномерно по всей поверхности

сыра. С момента появления ее сыры перетирают через каждые 3—5 сут до полного созревания.

В помещении для созревания сыров необходимо поддерживать температуру воздуха 12—14°C и относительную влажность 92—95%. При температуре выше 15°C сыры становятся излишне мягкими и быстро перезревают. При 11—12°C они созревают медленно, но нормально.

В слишком холодном помещении (температура ниже 10°C) сыры созревают очень медленно и приобретают кисловатый вкус.

Более молодые сыры укладывают на верхние полки и постепенно, по мере созревания, перекладывают на нижние. Если сыры недостаточно обсыхают, то их оставляют на верхней полке для обсушки. Если они излишне обсыхают, то их нужно раньше переместить на нижние полки.

Перед упаковкой зрелые сыры обсушивают в помещении с относительной влажностью воздуха 85%. Завертывают сыры в пергамент, или парафинированную бумагу и лакированную фольгу, или же в кашированную фольгу. Сверху упаковки помещают этикетку с указанием названия, жирности сыра, номера завода и его подчиненности, даты выработки и др. Затем сыры завертывают в оберточную бумагу, укладывают в ящики с перегородками на 24 гнезда (по 48 шт. в один ящик в два ряда).

Высококачественный зрелый дорогобужский сыр 45-дневного возраста в среднем содержит 45—46% влаги, соли поваренной 2—2,5%, общего белка 21%, в том числе растворимого белка 11,7%; степень зрелости 55,7%.

Сыры хранят на предприятиях не более 10 сут при температуре 2—10°C, а в торговой сети не более 20 сут при 2—5°C и не более одного месяца при температуре 0°C.

ДОРОЖНЫЙ СЫР

Дорожный сыр имеет форму низкого цилиндра диаметром 17—18 см, высотой 6—8 см; масса сыра 1,5—2,2 кг. Вкус и запах сыра умеренно острые, слегка кисловатые, с легким аммиачным запахом. Конси-

стенция нежная, маслянистая, однородная по всей массе. На разрезе сыра имеется рисунок, состоящий из глазков неправильной формы, допускается отсутствие рисунка. Цвет теста от белого до светло-желтого, ровный по всей массе сыра. Корка ровная, тонкая, без повреждений, покрытая тонким слоем красновато-желтой сырной слизи.

Основные технологические параметры производства дорожного сыра следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
после самопрессования, перед посолкой	48—50
зрелого, не более	45—47
рН сыра	
после самопрессования	5,4—5,6
в возрасте 10—15 сут	5,2—5,3
зрелого	5,4—5,6
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, мес	1

Сыр вырабатывают из нормализованного по жиру, пастеризованного при 76°C с выдержкой в течение 20—25 с молока кислотностью не выше 19°Т. В молоко вносят хлористый кальций, бактериальную закваску, состоящую из штаммов молочнокислых и ароматизирующих стрептококков, в количестве 0,5—1% в зависимости от ее активности и свойств молока.

Исследованиями М. Р. Гибшман, А. М. Макарына установлено, что для получения дорожного сыра высокого качества с выраженным привкусом пастеризации и нежной консистенцией необходимо содержание в применяемой бактериальной закваске до 20—40% культур *Str. diacetylactis* и 1—2% *Str. paracitrovorus*.

Температура свертывания молока 40—42°C, продолжительность 15—20 мин. Готовый сгусток должен быть прочным, выделяющаяся сыворотка светло-зеленого цвета, без хлопьев белка.

Готовый сгусток режут на кубики размером 10—15 мм. Сырную массу оставляют в покое на 3—5 мин, а затем вымешивают в течение 15—20 мин до готовности зерна, которое становится достаточно плотным, но не грубым или излишне сухим.

Сыр изготавливают без второго нагревания. По готовности зерно самотеком (при работе в сыроизготови-

телях) при помощи отделителя сыворотки поступает в перфорированные формы, которые размещают на столе, покрытом серпянкой или лавсановой тканью, сложенной вдвое.

Наполняют формы сырной массой при помощи направляющих лотков с уклоном и распределительной воронки.

При отсутствии отделителя сыворотки вначале удаляют из ванны до 50—60% сыворотки от количества смеси, а оставшаяся сырная масса при перемешивании самотеком по лоткам поступает в формы через распределительную воронку.

Самопрессование сыра проходит в помещении на специальных столах-термостатах в течение первого часа при температуре 18—20°C, а затем при 20—25°C до конца процесса. При самопрессовании сыры переворачивают 3—5 раз в целях лучшего уплотнения, ускорения выделения сыворотки и получения правильной формы сыра с замкнутой поверхностью. К концу самопрессования оптимальное содержание влаги в сыре 48—50%, pH 5,4—5,6.

В процессе самопрессования общее количество молочнокислых бактерий увеличивается в 13—14 раз, достигая к концу 3—4 млрд. в 1 г продукта. В целях повышения производительности труда на крупных предприятиях готовое сырное зерно из сыроизготовителей или сырных ванн насосом или самотеком при непрерывном перемешивании направляют на отделитель сыворотки. Освобожденное от сыворотки сырное зерно поступает в перфорированные формы, расположенные на передвижном столе, или в групповые перфорированные формы, установленные на поддонах роликового транспортера. Столы и поддоны выстилают фильтрующей тканью (серпянка, лавсан). Сырное зерно транспортируют в формы через распределительную воронку или по лоткам с направляющей насадкой, что обеспечивает равномерную подачу зерна в каждую форму и получение стандартного по массе сыра.

По заполнении форм удаляют воронку, и сырная масса в течение 3—5 ч самопрессуется с периодическими переворачиваниями (3—5 раз).

Цель самопрессования — способствовать ускорению выделения излишней межзерновой сыворотки и

влаги из зерна, развитию нормального молочнокислого процесса с доведением оптимальной активной кислотности сырной массы к концу самопрессования до рН 5,6—5,4.

Солят сыр в рассоле концентрацией 18—20%, температурой 10—12°C в течение 12—16 ч в зависимости от влажности сыра и достижения оптимального содержания соли в пределах 2—1,8%.

При содержании в сыре более 2,5% поваренной соли качество продукта ухудшается. Чтобы правильно установить сроки посолки сыра, следует определять содержание влаги в сыре после самопрессования. По данным А. М. Макарына, продолжительность посолки в рассоле с вышеуказанными температурой и концентрацией должна быть в следующих пределах:

Содержание влаги в сыре перед посолкой, %	Продолжительность выдержки, ч, не более
Более 52	13
47—50	16
42—45	19

После посолки сыры обсушивают в течение 2—3 сут в этом же помещении. Затем их перемещают в камеры для созревания с температурой воздуха 6—8°C и относительной влажностью 90—92%.

А. М. Макарыным установлено, что при повышении температуры созревания до 10°C качество сыра незначительно ухудшается, выпадают ароматобразующие стрептококки, а к 30-дневному возрасту развиваются молочнокислые палочки. Температура созревания, повышенная до 13—14°C, приводит к изменению биохимических процессов созревания с появлением кисловато-горьковатого вкуса, излишнему слизиобразованию, повышению активной кислотности (рН сыра от 5,06 до 5,24). При излишнем образовании сырной слизи на поверхности сыра и проникновении продуктов распада белков внутрь сыра часто появляются нечистые и излишне аммиачные вкус и запах. В процессе созревания создают благоприятные условия для образования тонкой корочки сыра и появления на ее поверхности микрофлоры сырной слизи.

В этих целях сыр в первые 6—10 сут до образования слизи перетирают салфеткой, увлажненной в 5%-

ном растворе поваренной соли. По образованию слизи ее равномерно распределяют салфеткой по всей поверхности сыра тонким слоем. В дальнейшем через каждые 5—7 сут сыры переворачивают и перетирают.

Уход за дорожным сыром при созревании аналогичен уходу за дорогобужским сыром. Готовый сыр завертывают в пергамент или парафинированную бумагу, затем в фольгу или в кашированную фольгу, на которую наклеивают этикетку. После этого сыр завертывают в оберточную бумагу и укладывают по 8 шт. в ящик. Хранят зрелый сыр на заводе не более 2 сут, на базах и холодильниках не более 8 сут при 2—10°C. В торговой сети его хранят при 2—5°C не более 20 сут, а при 0—2°C не более 1 мес.

ЗЕМГАЛЬСКИЙ И БАУСКИЙ СЫРЫ

Сыры земгальский и бауский — мягкие сычужные сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи (*Bact. linens*, *Bact. casei limburgensis*, *Micrococcus casei liquefaciens*, *Micrococcus limburgensis* и др.).

Вырабатывают сыры из пастеризованного при температуре 78—80°C с выдержкой 20—25 с и нормализованного по жиру коровьего молока.

Основное отличие сыров друг от друга заключается лишь в форме, размерах и массе.

Земгальский сыр имеет форму прямоугольного бруска со слегка выпуклыми поверхностями с размерами (в см): длина 24, ширина 12, высота 6—8; масса сыра 1,6—2,4 кг, а бауский — это квадратный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями с размерами (в см): длина 12, ширина 12, высота 6—8; масса сыра 0,8—1,2 кг. По органолептическим свойствам, физико-химическим показателям и технологии производства сыры различаются мало. У них тонкая, мягкая корка, покрытая парафиновым сплавом, при упаковке в пленки поверхность сыра чистая, допускается под пленкой, слегка увлажненная. Вкус этих сыров молочнокислый, без резкой кислотности; на разрезе по всей массе расположен рисунок, состоящий из глазков, пустот различной формы (щелевидной, угловатой). По консистенции — нежные, мягкие, с однородным по

всей массе тестом, белого или светло-желтого цвета, равномерного по всей массе.

По физико-химическим показателям сыры должны соответствовать следующим требованиям:

	Земгальский	Бауский
Содержание жира в сухом веществе продукта, %, не менее	50	50
Содержание влаги в зрелом сыре, %, не более	50	52
pH зрелого сыра	5,35—5,45	5,25—5,35
Содержание поваренной соли, %	1,8—2,5	1,8—2,5
Срок созревания, сут, не менее	15	10

Сыры выпускаются на реализацию без подразделения на сорта.

Сыры вырабатывают с применением до 20—30% зрелого молока кислотностью не выше 21—22°Т.

В подготовленное для свертывания молоко вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 20—30 г безводной соли на 100 кг молока и 1,5—2% бактериальной закваски, состоящей из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков. При использовании активизированной бактериальной закваски ее вносят в количестве 0,7—1%. Чтобы активизировать молочнокислый процесс, молоко до внесения сычужного фермента оставляют при температуре свертывания в течение 30—40 мин для нарастания кислотности до 20—21°Т или же бактериальную закваску вносят в сырную ванну в начале ее заполнения.

Температура свертывания 30—33°С, продолжительность 35—45 мин. Готовность сгустка устанавливают пробой на раскол, который должен быть хорошим, прямым, выделяющаяся при этой пробе сыворотка должна быть чистой, без хлопьев белка, светло-зеленоватого цвета.

Готовый сгусток режут на кубики размером 15—20 мм. После разрезки делают остановку на 3—5 мин для некоторого уплотнения разрезанного сгустка. После этого зерно осторожно и медленно обрабатывают в течение 10—15 мин с целью получения его размером 8—10 мм. После постановки зерна удаляют до 30% сыворотки и сырное зерно дополнительно вымешивают приводными мешалками со щитом вместо ножей в течение 10—15 мин.

В процессе обработки сгустка, постановки и обработки зерна систематически проверяют кислотность сыворотки. Оптимальная кислотность сыворотки при нормальном течении молочнокислого процесса должна быть после разрезки сгустка 11—12°Т, после постановки зерна 13—14°Т, к концу обработки зерна 15—17°Т.

Для понижения кислотности сырного зерна перед формованием до 12—13°Т в конце обработки вносят 5—10% пастеризованной воды температурой 55—60°С. При замедленной обсушке сырного зерна проводят подогревание его в сырной ванне на 1—3°С выше температуры свертывания, применяя воду температурой 60°С. Готовое сырное зерно размером 6—8 мм должно быть умеренно плотным, упругим и мягким. По готовности зерна удаляют дополнительно 20% сыворотки, и сырное зерно при непрерывном помешивании самоотеком или насосом подается на отделитель сыворотки, а с отделителя оно поступает в подготовленные и установленные на передвижных столах перфорированные формы.

Для формования сыра применяют также формовочные аппараты или групповые формы. Самопрессование сыров происходит в течение 5—7 ч в соответствии с интенсивностью развития молочнокислого брожения при температуре 16—18°С. В процессе самопрессования сыры 3—5 раз переворачивают: первый раз — через 20—30 мин, второй — через 1 ч, все последующие — через 1,5—2 ч.

При установлении излишнего брожения сыры перемещают в камеры с температурой 10—12°, где их выдерживают в течение 6—10 ч до нарастания кислотности pH 5,15—5,25.

Посолку проводят в рассолах 18—20%-ной концентрации, температурой 10—12°С в течение 24—36 ч для земгальского сыра и 12—18 ч для бауского сыра в соответствии с содержанием влаги в сырах перед посолкой с расчетом содержания не более 2,5% соли в готовом продукте.

После посолки сыры обсушивают 1—2 сут при 10—12°С, а затем перемещают в камеры для созревания с температурой 12—14°С и относительной влажностью воздуха 92—95%.

Уход за сырами при созревании аналогичен уходу за сырами дорогобужским, дорожным. На поверхности сыров культивируется микрофлора сырной слизи с периодическими перетираньями, не допускается излишнего ослизнения или излишней обсушки поверхности сыров.

Земгальский (в возрасте 14—15 сут) и бауский (в возрасте 10 сут) сыры моют, обсушивают после мойки в течение 4—6 ч при температуре 10—12°C и относительной влажности 85—87% с целью наведения корочки и маркируют.

Перед отгрузкой на реализацию активная кислотность земгальского сыра составляет 5,35—5,45, бауского — 5,25—5,35. После мойки и обсушки сыры покрывают парафиновым сплавом или завертывают в пленки типа саран и направляют на реализацию. Маркировку сыров и тары осуществляют в соответствии с требованиями стандарта.

Для сыров, покрытых парафиновым сплавом, срок хранения и реализации в торговой сети при температуре 2—8°C и относительной влажности 85—87% установлен 15 сут, для сыров, упакованных в пленки — 20 сут.

ПЯТИГОРСКИЙ СЫР

Сыр пятигорский вырабатывается из пастеризованного при температуре 75—76°C с выдержкой 20—25 с нормализованного по жиру молока с внесением в него бактериальной закваски чистых культур молочнокислых стрептококков *Str. lactis*, *Str. cremoris* и культур молочнокислой палочки *Lbm. helveticum*.

В созревании сыра помимо молочнокислых бактерий принимает участие микрофлора сырной слизи, развивающаяся на поверхности сыра (*Bact. linens* и др.).

Форма сыра — прямоугольный брусок со слегка выпуклыми поверхностями. Размеры сыра (в см): длина 22—24, ширина 10—12, высота 6—8; масса сыра 1,6—2,5 кг.

У сыра тонкая, ровная, мягкая корка: с отпечатками салфетки; поверхность покрыта парафиновым сплавом или полимерной пленкой. Допускается небольшое увлажнение поверхности сыра под пленкой. Вкус и за-

пах кисломолочные без посторонних привкусов и запахов; допускается легкая горечь. По консистенции — мягкий, с однородным по всей массе тестом, светло-желтоватого цвета, равномерного по всей массе.

Поверхность сыра на разрезе с наличием мелких овальных, угловатых глазков, пустот и щелей; допускается отсутствие рисунка.

Основные параметры производства пятигорского сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
после самопрессования (прессования)	48—50
зрелого сыра, не более	46
pH сыра	
после самопрессования (прессования)	5,2—5,25
зрелого	5,3—5,35
Содержание поваренной соли, %	1,5—2,0
Продолжительность созревания, дни	15

Сыр вырабатывают с применением зрелого молока (до 20—30%). В подготовленное для свертывания пастеризованное молоко кислотностью 19—20°Т вносят 15—30 г безводной соли хлористого кальция, на 100 кг молока в виде 40%-ного водного раствора, 1—1,5% бактериальной закваски молочнокислых и ароматизующих стрептококков и 0,3—0,5% молочнокислой палочки *Lbm. helveticum*. Последняя обладает повышенной протеолитической активностью и способностью подавлять развитие в молоке и сыре вредной для него микрофлоры.

При пользовании активизированной бактериальной закваской количество ее уменьшают соответственно до 0,7—0,8 и 0,2—0,3%. В целях активизации молочнокислого процесса и нарастания кислотности молока до 20—21°Т перед его свертыванием бактериальную закваску вносят в сырную ванну в начале ее заполнения молоком. Температура свертывания 28—33°С, продолжительность 35—40 мин. Готовность сгустка устанавливают пробой на раскол обычным способом. Сгусток перед его разрезкой и обработкой должен быть плотным, хорошо выделять светло-зеленоватую, чистую, без хлопьев белка сыворотку.

Готовый сгусток режут на кубики с размером сторон 15—20 мм. После разрезки делают остановку на

3—5 мин для некоторого уплотнения разрезанного сгустка. В целях получения зерна размером 8—10 мм и для некоторого уплотнения зерно осторожно и медленно обрабатывают (вымешивают) режущими ножами в течение 10—15 мин.

После постановки зерна удаляют до 30% сыворотки (к общему объему молока) и сырное зерно дополнительно вымешивают (без дробления) в течение 10—15 мин приводными мешалками со щитами вместо ножей.

В процессе обработки сгустка, постановки и обработки зерна проверяют кислотность сыворотки. К концу обработки сырного зерна перед вторым нагреванием кислотность достигает 14—16°Т. В целях снижения кислотности до 11—12°Т в сырную массу вносят 5—10% пастеризованной питьевой воды температурой 55—65°С. Температура второго нагревания 34—36°С, продолжительность 5—10 мин. После второго нагревания зерно вымешивают в течение 10—20 мин до готовности.

Готовое зерно должно быть умеренно плотным и упругим, но мягким, размером 7—8 мм. Содержание влаги в сырном зерне, готовом к формованию, в пределах 50—52%. По готовности зерна удаляют дополнительно 20—30% сыворотки, а сырная масса при непрерывном помешивании в ванне самотеком или насосом подается в групповые формы для формования.

Самопрессование сыра в групповых перфорированных формах происходит в течение 3—5 ч в помещениях при 15—16°С в соответствии с интенсивностью развития молочнокислого брожения и ходом выделения сыворотки. В процессе самопрессования сыры 2—3 раза переворачивают: первый раз — через 25—30 мин, второй — через 1,0 ч и последний — через 1,5—3 ч.

После самопрессования сыры режут на блоки необходимого размера, завертывают в салфетки, укладывают в формы для прессования. Прессуют их в течение 30 мин при небольшом давлении, равном 1—5 кПа. После прессования рН сыра 5,2—5,25. Посолку сыра проводят в рассоле 18—20%-ной концентрации, температурой 10—12°С в течение 16—20 ч с расчетом содержания в готовом продукте 1,5—2% соли.

Созревают сыры в течение 15 сут при 12—14°C и относительной влажности 92—95%. Уход за сыром в процессе созревания заключается в культивировании на поверхности сыра микрофлоры сырной слизи. По мере появления сырной слизи светло-желтого цвета сыры на 5—7 сут перетирают, равномерно распределяя слизь по всей поверхности. При излишней обсушке сыра и слабом развитии слизи сыры плотно укладывают на стеллажах, а поверхность их обрабатывают влажной салфеткой с использованием чистых культур *Bact. lipens*. При излишнем образовании слизи сыры слегка подсушивают и укладывают неплотно на расстоянии 2—3 см один от другого. В процессе созревания сыры переворачивают через каждые 3—5 сут, не допуская деформации. В 15—20-дневном возрасте сыры обмывают водой температурой 25—30°C. Рекомендуется тепловая обработка сыра после мойки путем погружения его в воду температурой 80—85°C на 3—5 с. После мойки и тепловой обработки сыры обсушивают в течение 12—24 ч, маркируют и покрывают парафиновым сплавом или упаковывают в пленку типа саран с применением вакуума.

Перед отгрузкой сыры завертывают в оберточную бумагу или подпергамент и укладывают в ящики. Маркировку сыров и тары осуществляют в соответствии с требованиями стандарта. Хранят сыр на производственных базах, складах, торговых базах и холодильниках торговли при 2—8°C, относительной влажности 80—85%. Срок реализации сыра в течение 15 сут со дня выпуска.

СЫР НЯМУНАС

Сыр нямунас — мягкий, сычужный, созревающий при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи, развивающейся на поверхности сыра.

Вырабатывают сыр из пастеризованного при 75—76°C с выдержкой 20—25 с молока. Непастеризованное молоко подвергается предварительному созреванию в течение 12 ч при 8—10°C. Перед переработкой молоко нормализуют по жиру и зрелости, примешивая к свежему молоку до 30% зрелого. В подготовленное молоко вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из

расчета 20—30 г кристаллической соли на 100 кг молока и 0,7—1,2 % бактериальной закваски, состоящей из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков.

Основные технологические параметры производства сыра нямунас следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
после самопрессования	48—50
зрелого, не более	45
рН сыра	
после прессования	5,4—5,5
после посолки	5,2—5,3
зрелого сыра	5,4—5,5
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, сут	30—35

Форма сыра — низкий цилиндр диаметром 18—20 см, высотой 6—8 см; масса сыра 1,5—2,0 кг.

Вкус и запах сыра выраженные, сырные, слегка аммиачные, кислотные; тесто нежное, эластичное; на разрезе имеется рисунок, состоящий из глазков неправильной (угловатой, сплюснутой) формы; корка тонкая, покрытая парафиновым сплавом; цвет теста от белого до слабо-желтого.

Кислотность молока перед свертыванием 18—19°Т, температура свертывания 32—33°С, продолжительность 30—40 мин.

Разрезка готового сгустка на кубики размером 10—12 мм и постановка зерна в течение 15—20 мин. Кислотность сыворотки после постановки зерна 13—14°Т. Затем удаляют до 30 % сыворотки и вымешивают в течение 10—15 мин до второго нагревания.

Температура второго нагревания 35—36°С, продолжительность 5—10 мин, кислотность сыворотки в конце нагревания 14—15°Т. В процессе второго нагревания в сырное зерно с сывороткой вносят до 5—10 % пастеризованной воды, кислотность сыворотки в конце обработки зерна 13—14°Т.

Готовое сырное зерно самотеком или насосом подают на отделитель сыворотки, а с отделителя сыворотки в подготовленные высокие формы. Самопрессование 1,5—2 ч с двумя переворачиваниями.

После самопрессования высокие цилиндры режут по высоте на два сыра, заворачивают в салфетки и подпрессовывают при давлении 5—10 кПа в течение 30—60 мин.

Посолка сыра в рассоле концентрацией 18—20%, температурой 10—12°C в течение 1,5—2,0 сут в соответствии с влажностью сыра. После посолки сыры выдерживают в солильне на стеллажах для обсушки в течение 2—3 сут при 10—12°C. Созревание сыра в течение 30—35 дней при 12—14°C, относительной влажности 92—95%. Уход за сыром аналогичен уходу за сырами дорожным и дорогобужским. На поверхности сыра культивируют микрофлору сырной слизи с периодическими перетираньями, не допуская излишнего ослизнения или излишней обсушки поверхности сыра. В 30-дневном возрасте слизь смывают, наводят тонкую корочку и сыры покрывают парафиновым сплавом. Маркировку и упаковку сыра в тару осуществляют в соответствии с требованиями технических условий.

СЫР РАМБИНАС

Это мягкий сычужный сыр, созревающий при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи *Bact. lipens*, развивающейся на корочке сыра. Форма сыра в виде низкого шестигранника высотой 4,5—6 см, диаметром 14—15 см; масса сыра 0,8—1,2 кг.

Вкус и запах сыра слегка кисловатые, острые, с легкой аммиачностью. Консистенция мягкая, нежная, в центре возможно ядро с творожистым вкусом толщиной до 2 см; на разрезе сыра имеется рисунок, состоящий из глазков неправильной (различной) формы; цвет теста светло-желтый, переходящий в центре в белый. Сыр обладает тонкой корочкой, покрытой парафиновым сплавом.

Основные технологические параметры производства сыра рамбинас приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	30
Влажность сыра, %	
после самопрессования, не более	65
» прессования, не более	60
зрелого, не более	55

рН сыра	
после прессования	5,2—5,3
» посолки	5,1—5,2
зрелого сыра	5,4—5,5
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность созревания, сут	35

Вырабатывают сыр из молока, пастеризованного при 75—76°C с выдержкой 20—25 с. В подготовленную, нормализованную по жиру смесь вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 20—30 г кристаллической соли на 100 кг смеси, активизированную бактериальную закваску, состоящую из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков в количестве 1—2%.

Кислотность молока перед свертыванием 20—21°Т, температура свертывания 30—32°C, продолжительность 30—40 мин. Готовый сгусток режут на кубики размером 10—12 мм. После этого делают остановку на 5—7 мин, а затем осторожно обрабатывают сырную массу в течение 30—40 мин для обсушки и уплотнения. Второе нагревание отсутствует. Готовность зерна к формованию устанавливают так же, как при выработке смоленского или дорогобужского сыра, однако сырная масса для рамбинысы при его более низкой жирности должна быть несколько нежнее и влажнее. При переработке молочнокислом процессе, когда кислотность сыворотки к концу обработки повышается до 15—16°Т, в сырную массу с сывороткой вносят до 5—10% пастеризованной воды.

Готовую сырную массу собирают в пласт в сырной ванне, подпрессовывают 15—20 мин и режут на куски требуемого размера. При формовании насыпью, наливом готовая сырная масса самотеком или насосом подается непосредственно в формы, установленные на столах.

Самопрессование сыра проводят в формах в течение 2—3 ч с 3—4-разовыми переворачиваниями, а затем 30—50 мин подпрессовывают.

Солят сыр в рассоле 18—20%-ной концентрации при 10—12°C, размещая его на контейнерах. Продолжительность посолки 12—24 ч в зависимости от влажности продукта.

Созревает сыр в течение 30 сут при 12—14°C и относительной влажности 90—92%. Уход за сыром зак-

зключается в культивировании на поверхности сыра микрофлоры сырной слизи с периодическими перетираньями, при этом не допускается излишнего ослизнения или обсушки корки сыра. В 30-дневном возрасте слизь смывают, наводят корочку и сыры покрывают парафиновым сплавом.

Глава 10. МЯГКИЕ СЫРЫ, СОЗРЕВАЮЩИЕ ПРИ УЧАСТИИ ПЛЕСЕНИ, РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ В ТЕСТЕ СЫРА (рокфор)

Общие сведения о рокфоре из коровьего молока. Сыр рокфор имеет форму высокого цилиндра диаметром 17—20 см, высотой 9—11 см, масса сыра 2—3,5 кг.

Вкус сыра остросоленый, перечно-пикантный, слегка горьковатый, специфический запах. Консистенция нежная, маслянистая, слегка крошливая, более плотная в наружном слое. Тесто без глазков, допускаются мелкие пустоты. На расстоянии 1,5—3 см от боковой поверхности по всей массе сыра распределена плесень сине-зеленого цвета. Цвет теста от белого до светло-желтого, с наличием сине-зеленых прожилок плесени. Сыр завернут в кашированную фольгу, по удалении которой поверхность сыра ровная, белого или светло-серого цвета; на поверхности допускается тонкий слой слизи.

Сыр рокфор созревает при участии молочнокислой микрофлоры и плесени (*Penic. roqueforti*), развивающейся в тесте сыра.

На выработку сыра надлежащего вкуса и запаха решающее влияние оказывает качество применяемых бактериальных заквасок и плесени, их протеолитические и липолитические свойства. Основные технологические параметры производства сыра рокфор приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Температура свертывания молока, °C	29—32
Влажность сыра, %	
после самопрессования	48—50
зрелого	44—46
pH сыра	
перед посолкой	4,6—4,7

зрелого	5,6—5,8
Содержание поваренной соли, не более, %	5
Продолжительность созревания, мес	2

Сыр рокфор вырабатывают из молока кислотностью не выше 20°С, предварительно нормализованного по жиру и пастеризованного при 76°С с выдержкой в течение 20—25 с.

Для лучшего использования жира, повышения выхода и улучшения консистенции сыра применяют раздельную гомогенизацию сливок. Исследованиями Литовского филиала ВНИИМС рекомендуется двухступенчатая гомогенизация сливок 26—28% жирности.

Гомогенизация всего жира сливок при выработке рокфора ведет к некоторому ускорению созревания (на 10—15 дней), но одновременно с этим и к излишнему повышению влажности сыра (из-за повышенной гидратации белков) и к более быстрому и глубокому распаду жира с появлением привкуса легкой прогорклости.

В отдельных случаях лучшее качество сыра дает гомогенизация только 30—50% сливок.

При выработке рокфора гомогенизация сливок повышает выход сыра на 8,0—9,0% в результате повышения содержания влаги в сыре, лучшего использования сухих веществ молока, снижения содержания жира в сыворотке на 0,1—0,15% и снижения усушки сыра на 1,5—2,5%.

Подготовленное для выработки рокфора молоко из секции регенерации с температурой 43—45°С направляют в саморазгружающийся сепаратор-нормализатор. Полученные после сепарирования сливки 26—28% жирности с температурой 43—45°С гомогенизируют вначале при давлении 90—100 атм, а вторично при давлении 30 атм. Чтобы установить нужную жирность смеси молока сливки смешивают в потоке с обезжиренным молоком. Полученную смесь пастеризуют и охлаждают до температуры 8—9°С и направляют на созревание. Перед созреванием в молоко вносят 0,3—0,5% бактериальной закваски. При поступлении на завод уже зрелого молока и использовании больших доз активизированной бактериальной закваски

(2—2,5%) на созревание оставляют только часть молока (15—20% к перерабатываемому количеству).

В подготовленное к свертыванию молоко вносят хлористый кальций, бактериальную закваску (1,5—2%), состоящую из молочнокислых и ароматобразующих стрептококков. После внесения закваски молоко выдерживают при температуре свертывания до нарастания ее оптимальной кислотности 23—25°Т и добавляют споры плесени *Penic. roqueforti*. Сухой порошок плесени разводят пастеризованной водой до консистенции жидкой кашицы и вносят, из расчета 3—4 г на 100 кг молока, в ванну через 2 слоя марли, перемешивая молоко и удаляя комочки питательной среды (хлеб). После этого молоко свертывают сычужным ферментом.

Технология выработки сыра. Температура свертывания молока 30—35°С, продолжительность 60—80 мин. Более высокая температура свертывания применяется при систематическом охлаждении молока при свертывании (одностенные сырны ванны), при задержках с выделением влаги (плохой синерезис сычужного сгустка и зерна).

Продолжительность свертывания зависит от кислотности молока: чем выше кислотность молока, тем быстрее образуется сгусток. Готовый сгусток должен быть плотным, давать при пробе на излом шпателем хороший раскол без выделения частиц белка. На его поверхности видно выделение сыворотки каплями. По готовности сгусток разрезают на кубики размером 1,5 см, выдерживают 10 мин, затем вымешивают зерно до получения нужной плотности в течение 40—60 мин, с перерывами на 5 мин через каждые 10—15 мин. Чтобы не образовывалась сырная пыль, зерно надо вымешивать осторожно, с указанными перерывами.

Окончание вымешивания устанавливают по плотности зерна, определяемой на ощупь: оно должно быть достаточно плотным, связным, но нежным. Если при свертывании сгусток сильно охлаждается, то сырную массу в ваннах подогревают на 1—2°С выше температуры свертывания. Через 5—10 мин по окончании вымешивания удаляют 60% сыворотки.

Сырное зерно подают на перфорированные столы — тележки, покрытые серпянкой для отделения сыворот-

ки. Необходимо следить за тем, чтобы не слишком охладить сырное зерно. Сыворотка стекает 10—15 мин при 18—20°C, при понижении ее задерживается отделение сыворотки, а также нарастание кислотности сырной массы.

После стекания сыворотки сырная масса должна быть в меру сухой, но нежной (влажность 49—50%). При излишней сухости зерна сыры получаются с большой пористостью и с низким содержанием влаги. Готовый сыр должен быть несколько пористым, поэтому сырное зерно должно быть не особенно мелким (1,2—1,8 см). Общая продолжительность обработки сырной массы 60—80 мин.

Для формования сыров применяют формы из нержавеющей стали в виде открытых цилиндров диаметром 19—20 см, высотой 22 см. На стенках форм находятся 3—5 рядов отверстий диаметром 2—3 мм, расположенных в шахматном порядке на расстоянии 4 см одно от другого. Для формования сыра наиболее приемлемы перфорированные формы.

Во время 10—15-минутного стекания сыворотки отдельные зерна слипаются в сплошную массу, которую необходимо слегка разрыхлить, чтобы получить сырную массу зернистой структуры. При этом особенно важно получить зерна, однородные по величине и сухости. Величина разрыхленного зерна 15—20 мм, оно должно быть однородным, т. к. мелкое зерно ведет к уплотнению сыра, а крупные комки способствуют образованию крупных пустот внутри сыра.

Для больших предприятий рекомендуется переливной метод формования сырного зерна. При этом готовое, нормально обсушенное зерно влажностью 48—50% самотеком или насосом подают на отделитель сыворотки (вибратор), где сыворотка удаляется через перфорированные стенки барабана, а сырное зерно поступает через групповую формовочную воронку в формы, установленные на формовочном передвижном столе, покрытом серпянкой, сложенной в два слоя.

Процесс розлива и формования сырной массы, полученной из одной сырной ванны емкостью 3—5 тыс. л, должен быть осуществлен в течение 10—15 мин, чтобы не допустить остывания ее и задержки выделения излишней влаги (пересушка зерна).

Подготовленную сырную массу равномерно распределяют в формах через распределительную воронку, одновременно быстро заполняя сразу 30—40 форм. Формы с сырной массой покрывают влажной серпянкой, чтобы предотвратить обсыхание поверхности сыра.

После формования сыры перемещают в теплое отделение с температурой воздуха 18—20°C и относительной влажностью 90—95%. При понижении температуры замедляются молочнокислое брожение и выделение сыворотки. В случае низкой влажности в помещении быстро образуется желтоватая сухая корка на сыре, вследствие чего затрудняется распределение соли и сыр растрескивается. В теплом отделении стремятся активизировать молочнокислый процесс и выделение сыворотки, создать условия для брожения сыра с образованием небольших пустот, уплотнить сырную массу. Через 15—20 мин после формования сыры переворачивают. Второе переворачивание производят через 1 ч после первого, третье — через 3 ч и четвертое — через 8—10 ч. В последующие дни сыры переворачивают 1 раз в сутки.

В теплом отделении сыр находится 24—36 ч в зависимости от его состояния (влажности, кислотности и т. д.), в момент перемещения в теплое отделение и в процессе выдержки. Окончание выдержки устанавливают по прекращению выделения сыворотки и небольшому увеличению объема (без излишнего вспучивания). По окончании выдержки в теплом отделении сыры должны иметь приятный, кисло-дрожжевой запах и содержать около 46—48% влаги, pH 4,7—4,9. Перед посолкой сыры обмывают из шланга питьевой водой, удаляя с поверхности молочную плесень (*oidium lactis*).

После выдержки в теплом отделении сыр взвешивают и солят в рассоле 20%-ной концентрации в течение 4—5 дней при температуре 8—10°C. По мере необходимости рассол фильтруют, нейтрализуют и пастеризуют, следят за концентрацией и кислотностью его, так как в слабокислом рассоле поверхностный слой сыра вследствие набухания казеина становится мягким и ослизлым. Правильная посолка оказывает большое влияние на процесс созревания и качество продукта.

Поваренная соль в сочетании с повышенной кислотностью сырной массы способствует набуханию белков и получению маслянистого, нежного, легко растворяющегося на языке теста.

В готовом сыре должно быть оптимальное содержание соли 4—4,5%. При недосоле сыры созревают слишком быстро, вкус их становится нечистым. При пересоле созревание задерживается, но пересол меньше влияет на качество рокфора, чем недосол.

Сыры после посолки выдерживают в соляном отделении 3—5 дней для лучшего распределения соли. Затем их прокалывают для того, чтобы плесень, внесенная в сыр, развивалась достаточно быстро и равномерно. Перед прокалыванием с поверхности сыров удаляют слизь, промывая сыры слабым рассолом или слегка соскабливая ножом с плоской поверхности слой слизи толщиной не более 0,1—0,2 мм, чтобы не допустить потери соли (с боковой поверхности ее не соскабливают).

Сыры прокалывают проколоточной машиной с иглами из нержавеющей стали. На каждой головке сыра делают 30—40 сквозных проколов, которые должны быть расположены равномерно по всей поверхности (кроме полосы по окружности шириной 2 см). Иногда вследствие плохого развития плесени из-за недостаточной пористости, малой кислотности и слабой жизнеспособности (всхожести) спор плесени сыры прокалывают вторично. Вторичное прокалывание нежелательно, так как при этом сыры часто обсеменяются посторонней микрофлорой, плесень развивается неравномерно (только по проколам) и т. д.

Созревание сыра. При созревании сыр рокфор необходимо хорошо охлаждать, так как в результате развития плесени в тесте сыра температура сырной массы сильно повышается (до 15—20°C).

Оптимальная температура в сырохранилище 6—8°C. При этих условиях температура сыра не превышает 8°C, культурная плесень развивается не очень быстро, но достаточно хорошо (при интенсивном росте плесени выделяется много теплоты, что отражается на качестве продукта). При температуре теста сыра выше 8°C качество сыра ухудшается из-за прогор-

кания жира и появления нечистого и плесневелого привкуса.

Относительная влажность воздуха в помещении должна быть 92—95%. Низкая влажность способствует большой потере влаги в сыре и образованию сухой корки, а высокая влажность приводит к образованию излишней слизи, поверхность сыра обсеменяется вредными микробами и загнивает.

Чтобы регулярно удалять теплый воздух и газы, образующиеся при созревании сыры (аммиак, угольную кислоту и т. д.), и подавать свежий холодный воздух, нужна хорошая вентиляция. Устанавливается 4—5-кратный обмен воздуха в сутки.

При созревании сыры ставят на полках с желобами на ребро на расстоянии 2—3 см один от другого. Ежедневно их переворачивают на 90° (перекачивают), чтобы сохранить форму и обеспечить нормальное созревание (образование слизи и распределение влаги в сыре). Через 15—20 сут после прокалывания внутри сыра развивается плесень. Если она развивается бурно вследствие большой пористости сыров, то их кладут на плоскую сторону, чтобы несколько задержать рост плесени. Со временем на поверхности сыров появляются красноватая слизь и плесень, которые 2—3 раза удаляют: первый раз — через 15—20 сут после прокалывания, затем по мере образования слизи. После первого удаления слизи при установлении хорошего развития внутри сыра плесени проколы закрывают. При своевременном закрытии проколов микробы сырной слизи и посторонние плесени, ухудшающие качество сыра, не проникают внутрь сыра. С поверхности слизи и плесень удаляют для того, чтобы обеспечить лучший доступ воздуха внутрь сыра, предотвратить проникновение внутрь сыра посторонних бактерий и плесеней, не допустить образования нечистого, горького привкуса и желто-бурого цвета сырной массы.

Поверхность сыра должна быть влажной, что препятствует развитию посторонних плесеней, при появлении которых качество продукта резко понижается. Слизь образуется быстрее в более влажном сырохранилище. В более сухом лучше развивается поверхностная плесень. Небольшое количество слизи на поверхности сыра является косвенным показателем нормаль-

ного процесса созревания, т. е. сыр излишне не высыхает.

Сыр созревает 1,5—2 мес под воздействием сычужного фермента, ферментов молочнокислых бактерий и плесени. Характерный для рокфора перечный вкус, специфический запах и нежную консистенцию сыр приобретает главным образом в период дополнительной (в течение 20—30 сут) выдержки сыра в фольге при температуре 3—5°C. Под влиянием липолитических ферментов, выделенных плесенью, молочный жир гидролизуются с образованием летучих и высших жирных кислот: масляной, капроновой, каприловой и др., которые в сочетании с продуктами белкового распада придают сыру острый, перечно-пикантный вкус и специфический аромат.

Применение фольги или пленки типа саран упрощает уход за сыром, предохраняет его от излишнего высыхания, от процессов окисления и сохраняет летучие вещества, образующиеся при созревании. Незавернутый в фольгу (пленку) созревший сыр не может долго храниться, так как при взаимодействии с воздухом сырное тесто темнеет, сыр излишне высыхает, теряет свои вкусовые качества и приобретает мыльный, салостный вкус. Сыр с хорошо выраженным вкусом и запахом содержит до 60—70% растворимого белка. Большое содержание в зрелом сыре аминокислот, амидов и других продуктов дезаминирования, летучих и высокожирных кислот говорят о глубоком протеолитическом расщеплении молочного жира.

Зрелые и выдержанные сыры хранят на холодильниках при низкой плюсовой температуре 1—2°C или минусовой 2—3°C.

Готовность сыра устанавливают по степени развития плесени с учетом продолжительности созревания и выдержки сыра в фольге и по внешнему виду. Для определения зрелости по вкусу берут пробу щупом.

Высококачественный зрелый рокфор 2-месячного возраста с содержанием 50% жира в сухом веществе в среднем содержит влаги в пределах 42—43%, соли поваренной 4—4,5%, общего белка 19%, в том числе растворимого белка 13%; степень зрелости 68,4%.

Перед упаковкой всю слизь удаляют с поверхности и сыр несколько обсушивают. Вначале сыр завертывают в

пергамент, затем в фольгу или кашированную фольгу, на которые наносят с обеих сторон этикетки. На этикетке указывают марку, жирность сыра, номер завода и его подчиненность, дату выработки. Затем сыры завертывают в оберточную бумагу и укладывают по 8 шт. в ящик с отделениями (гнездами) для каждого сыра. В ящик укладывают сыры одинакового качества, вида и состава. На заводе, а затем на базе в соответствии с требованиями стандарта на ящик ставят трафарет.

Если сыр выпускают в мелкой расфасовке, то его предварительно разрезают на сегменты массой до 250 г и завертывают в этикетированную кашированную фольгу. На заводах созревший сыр хранят не более 15 сут при температуре 2—5°C и относительной влажности не выше 85% в упакованном виде (фольге). На холодильниках и торговых базах сыр хранят при минусовой температуре от 2° до 5°C и относительной влажности не выше 85% не более 2 мес, а при плюсовой температуре от 0° до 5°C не более 1 мес.

На предприятиях молочной промышленности Финляндии при выработке рокфора высокого качества применяется следующий метод посолки и созревания.

Для усиления молочнокислого процесса рокфор солят в рассоле температурой 12—13°C. После посолки сыр обмывают, обсушивают, прокалывают и помещают в сырохранилище (температура воздуха 6—8°C, относительная влажность 92—95%) на 2—3 нед. Как только будет установлено хорошее развитие плесени внутри сыра, его упаковывают в сараповые мешки и укладывают на стеллажи в сырохранилище при 3—5°C, где их выдерживают не менее 1 мес. Сыр в двухмесячном возрасте вынимают из мешков, зачищают от поверхностной плесени и слизи, а затем упаковывают.

Глава 11. МЯГКИЕ СВЕЖИЕ СЫРЫ (без созревания)

СЛИВОЧНЫЕ СЫРЫ

Сливочные сыры вырабатывают на поточной механизированной линии путем сычужно-кислотного сквашивания (свертывания) обезжиренного пастеризованного молока. Полученный сычужно-кислотный сгусток

дробят, подают насосом на саморазгружающийся сепаратор для отделения части сыворотки и получения белковой массы с содержанием 78—80% влаги.

К обезжиренной белковой массе, охлажденной в потоке до 10—12°C, добавляют по рецептурам наполнители и специи. Готовую смесь с температурой 16—18°C гомогенизируют, расфасовывают в полистироловые коробки. Расфасованную продукцию охлаждают до 4—5°C, после чего направляют на реализацию.

В зависимости от вида применяемых при выработке сливочных сыров вкусовых наполнителей и ароматических специй выпускают сливочные сыры сладкие с внесением сахара свекловичного и специй или фруктовых (ягодных) сиропов, варенья, спиртового настоя лимонного, апельсинового и др. и сливочные сыры соленые с внесением зрелых сыров, соли и острых специй (перец черный, красный, душистый и др.).

В табл. 4 приведены рецептуры на сливочные сыры в кг на 1 т продукта.

Цельное молоко кислотностью не выше 19°Т из резервуара для хранения через балансировочный бачок насосом подается в пластинчатую пастеризационно-охладительную установку (рис. 26). Оно нагревается до 40—45°C и направляется на сепарирование для получения сливок жирностью 55%.

Сливки из сепаратора поступают в ванну, откуда насосом — в пластинчатый аппарат на пастеризацию при температуре 84—85°C. Пастеризованные сливки температурой 63—65°C поступают в ванны для нормализации по жиру.

Обезжиренное молоко из сепаратора поступает в секцию пастеризации, где нагревается до 76—80°C с выдержкой в течение 20—25 с. Затем оно охлаждается в секции регенерации пастеризатора до 30—32°C и направляется в сыроизготовитель с мешалками (рис. 24) для свертывания (сбраживания).

Бактериальную закваску из молочнокислых и ароматобразующих стрептококков (в количестве 1—1,5%) вносят в начале заполнения сыроизготовителя молоком. По заполнении сыроизготовителя добавляют водный 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 200—300 г безводной соли на 1 т молока и раствор сычужного порошка из расчета 1—1,2 г активностью

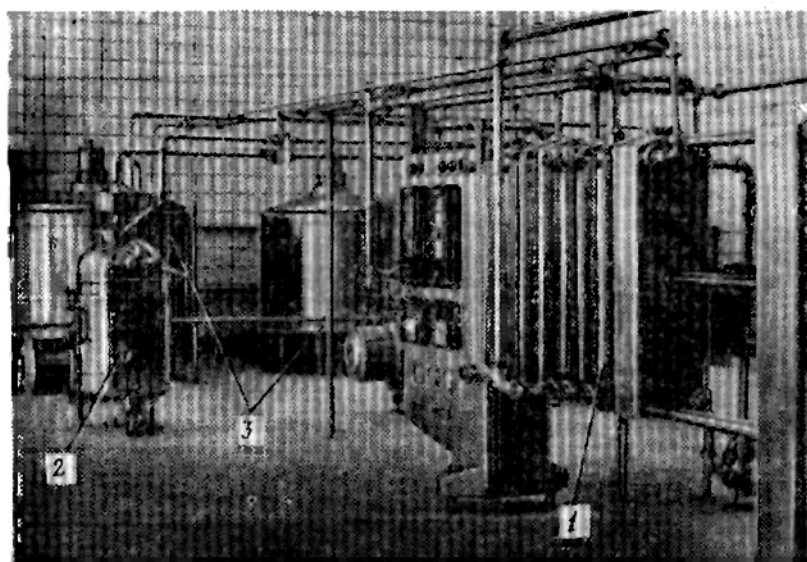


Рис. 26. Пластинчатая пастеризационно-охладительная установка для пастеризации и охлаждения обезжиренного молока и сливок: 1 — пастеризатор; 2 — сепаратор; 3 — ванны для сливок.

100 тыс. ед. на 1 т молока. Молоко перемешивают 10—15 мин и останавливают движение его.

Температуру заквашивания и сквашивания молока устанавливают в пределах 28—32°C. Для первого сиропизготовителя 32°C, для последующих она может быть снижена на 2—3°C. Продолжительность сквашивания молока 10—12 ч в зависимости от его качества и активности бактериальной закваски. Конец сквашивания и готовность сгустка для подачи на сепаратор определяют по активной кислотности, которая должна быть в пределах pH 4,5—4,35. Титруемая кислотность сыворотки не менее 60°Т, а сгустка — не менее 90°Т.

Готовый сгусток 10—15 мин дробят режущими инструментами и мешалками до получения однородной жидкой массы. Насосом с заданной постоянной производительностью сгусток направляют через сетчатый фильтр-сито в саморазгружающийся сепаратор для отделения части сыворотки. Фильтр-сито предназначен для дроб-

Таблица 4

№ п/п	Сырье	Сливочный сладкий		Сливочный фруктовый		Сливочный советский		Сливочный рокфор		Сливочный острый	
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Обезжиренная белковая масса с содержанием сухих веществ 20%	435	440	410	410	270	40	485	600	600	600
2	Сливки с содержанием жира 55% и сухих веществ 60%	340	325	340	327,9	—	210	245	230	280	280
3	Сливки с содержанием жира 35% и сухих веществ 41%	—	—	—	—	400	—	—	—	—	—
4	Сухое молоко с содержанием жира 25% и сухих веществ 93%	40	—	50	44,6	70	—	—	—	—	—
5	Сливки сухие с содержанием жира 42% и сухих веществ 93%	—	50	—	—	—	50	50	—	—	—
6	Сыр советский с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 62%	—	—	—	—	250	300	—	—	—	—
7	Сыр костромской, голландский, пошехонский с содержанием 45% жира в сухом веществе и сухих веществ 60%	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—
8	Сыр пикантный с содержанием 55% жира в сухом веществе и сухих веществ 58%, или сыр латвийский с содержанием 45% жира в сухом веществе и сухих веществ 56%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50

Продолжение											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Сыр-брыль из коровьего молока с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 48%	—	—	—	—	—	—	—	—	75	75
10	Сыр рокфор с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 60%	—	—	—	—	—	—	200	125	—	—
11	Сахар свекловичный	156	156	147	88	—	—	—	—	—	—
12	Сиропы фруктовые (ягодные) с содержанием сухих веществ 65% и сахара 60%	—	—	—	93,4	—	—	—	—	—	—
13	Спиртовой пастой лимонный, апельсиновый и др.	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—
14	Ванилин	0,15	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Желатин с содержанием сухих веществ 84%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	Соль поваренная	—	—	—	—	5	10	10	10	10	10
17	Вода питьевая для приготовления сахарного сиропа	44	44	40	51,1	—	—	—	—	—	—
18	Вода питьевая для растворения желатина	9,85	9,85	10	10	20	43	35	10	10	10
19	Динатрийфосфат с содержанием сухих веществ 39%	—	—	—	—	10	12	—	—	—	—
	Расход сырья	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030
	Выход продукции	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Примечание. При изменении химического состава сырья по влажности и жиру, используемого на выработку сливочного сыра, производят соответствующий перерасчет рецептур при сохранении требований МРТУ № 49/80—68 к количеству сухих веществ и жира.

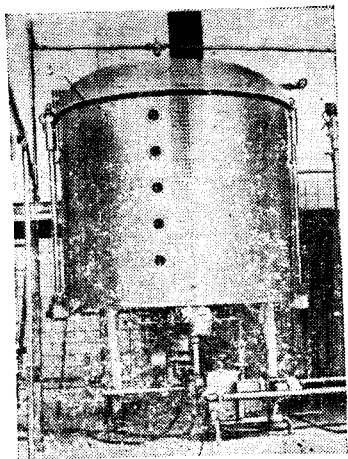


Рис. 27. Сыроизготовитель с мешалками для свертывания (сбраживания) обезжиренного молока и дробления полученного сгустка.

ления крупных частиц сгустка и отделения твердых частиц белка, способных закупорить сопла сепаратора. В процессе сепарирования сгусток непрерывно перемешивается, чтобы обеспечить подачу на сепаратор однородного по содержанию сухих веществ сгустка и получить белковую массу с содержанием 78—80% влаги. Оставшийся на дне первого сыроизготовителя сгусток смывается сывороткой и подается на сепаратор. В это время подключают второй сыроизготовитель. Необходимо следить за тем, чтобы насос не всасывал воздух и чтобы сепаратор мог работать без перерыва. В конце опорож-

нения второго сыроизготовителя подключают третий.

При производстве сливочного сыра используют обезжиренную белковую массу с содержанием влаги 78—80%. Для получения после сепаратора белковой массы с указанным содержанием влаги в барабан сепаратора ввинчивают 4 сопла с отверстиями 0,6 мм попеременно с четырьмя заглушками. Диаметр отверстий и количество сопел зависят от заданного количества подаваемого сгустка, от количества сухих веществ в обезжиренном молоке, а также от требуемого количества сухого вещества в белковой массе.

Равномерную концентрацию сухого вещества в обезжиренной белковой массе можно поддерживать только тогда, когда подаваемое количество сгустка и содержание в нем сухого вещества остаются постоянными в течение всего времени сепарирования. Если белковая масса получается излишне влажная, то увеличивают подачу сгустка на сепаратор. Если же белковая масса излишне густая и отходящая сыворотка мутная, то подачу сгустка уменьшают.

При подаче сгустка на сепаратор в количестве

3,5 тыс. л/ч выход обезжиренной белковой массы с содержанием в ней 20% сухих веществ составит примерно 600 кг. Чтобы достичь этого, достаточно вставить 4 сопла диаметром 0,6 мм. Если вставить 6 сопел диаметром 0,6 мм, то выход продукта будет около 900 кг/ч, а количество подаваемого сгустка для указанного количества продукта составит примерно 5,2 тыс. л/ч.

При 4 соплах диаметром 0,7 мм выход 815 кг/ч, а количество подаваемого сгустка составит 4,75 тыс. л/ч. Режим работы сепаратора уточняют на месте в соответствии с химическим составом и свойствами молока и полученного сгустка.

Сгусток сепарируют при 5,5 тыс. оборотах барабана в минуту, что достигается примерно через 9 мин с момента пуска сепаратора. На нужное количество оборотов автоматически указывает световой сигнализатор, установленный на щите управления сепаратором.

Как только барабан наберет требуемое количество оборотов, на сепаратор вначале подают из водопровода питьевую воду и только через 2—3 мин после этого вслед за последними порциями воды поступает сгусток. Первые порции обезжиренной белковой массы повышенной влажности смешивают с белковой массовой влажностью 76—78%.

Производительность сепаратора в начале сепарирования сгустка должна быть строго в пределах 4 тыс. л/ч. При этой производительности образуется белковый слой в барабане, необходимый для нормального отделения сыворотки от сгустка и через 10—15 мин получается белковая масса с требуемым содержанием влаги. В процессе сепарирования, особенно в начале работы сепаратора, контролируют степень обезвоживания сгустка и наличие в сыворотке хлопьев белка.

Сыворотка, отстаившаяся в пробирках в течение 2—3 мин, должна иметь светлую, желтовато-зеленоватую окраску без хлопьев белка. При получении мутной сыворотки с хлопьями белка, а также белковой массы с более низким содержанием влаги, о чем судят по внешнему виду (структуре) получаемого продукта, необходимо снизить производительность сепаратора до 3—3,5 тыс. л/ч, чтобы не допустить забивки барабана и пакета тарелок белком и потери сухих веществ молока в сыворотку.

Выходящую из сепаратора обезжиренную белковую массу насосом с регулируемой производительностью подают из бункера в непрерывном потоке в трубчатый творогоохладитель производительностью 600 кг/ч для охлаждения до 10—12°C.

В одну смену для правильной организации работы цеха сливочный сыр следует вырабатывать только по одной какой-либо рецептуре. Каждый компонент смеси готовят определенным образом.

Для приготовления сахарного сиропа ванну (сироповарочный котел) заполняют питьевой водой, нагревая ее до 85—90°C. Затем при тщательном перемешивании мешалкой вносят очищенный сахар-песок. Сироп варят при 90—95°C до полного растворения сахара. Пастеризованный сироп охлаждают до 75—80°C и насосом подают по объему с помощью дозатора в ванны со сливками.

Сахар-песок после предварительного просеивания и очистки его можно вносить непосредственно в горячие сливки (63—65°C). Лучше добавлять сахар-песок в смеси с сухим молоком (сливками).

Сухое молоко или сухие сливки вносят малыми порциями при перемешивании до полного равномерного распределения их в жидких сливках температурой 63—65°C. Сухое молоко (сливки) добавляют до подачи сахарного сиропа.

Советский, рокфор и другие сыры по рецептуре зачищают, удаляют корку, затем вальцуют. Советский сыр предварительно плавят при температуре 65—70°C с использованием динатрийфосфата. Другие сыры вносят без предварительного плавления.

При приготовлении желатина 5 кг его промывают холодной водой и заливают в ушате питьевой водой (10 л). В течение 1 ч желатин набухает, затем его растворяют и пастеризуют, нагревая в заквасочнике до 75—80°C. Пастеризованный желатин в горячем состоянии вносят, фильтруя через марлю, в сливки температурой 63—65°C при тщательном перемешивании.

Ванилин и спиртовые лимонные, апельсиновые и другие настои добавляют в охлажденную готовую сладкую сливочную смесь перед смешиванием ее с обезжиренной белковой массой.

Фруктовые сиропы (варенье) пастеризуют при 75—80°C и вносят в сливки температурой 63—65°C.

Сладкосливочную смесь готовят следующим образом. В сливки жирностью 55% добавляют требуемое по рецептуре количество сухого молока (сухих сливок). Смесь тщательно перемешивают и выдерживают при 63—65°C в течение 15—20 мин. Массу жидких сливок определяют по объему с учетом их плотности. В сливочную смесь насосом подают необходимое количество сахарного сиропа (по объему) температурой 78—80°C и вносят пастеризованный при 75—80°C раствор желатина. Готовую сливочную смесь охлаждают до 20—25°C. При охлаждении сливочной смеси в первые 2—3 ч, чтобы не допустить сбивания жира, мешалку для перемешивания включают периодически на 2—3 мин через каждые 20—25 мин. Сладкосливочную смесь по условиям производства можно хранить в ваннах 12—14 ч.

Сливочную смесь для выработки сливочных сыров советского и рокфора готовят следующим образом. По рецептуре в сливки необходимой жирности вносят требуемое по массе количество сухого молока или сухих сливок и подготовленные сыры. При тщательном перемешивании выдерживают смесь при 63—65°C в течение 15—20 мин. После этого смесь охлаждают до 20—25°C и подают в смеситель для смешивания с обезжиренной белковой массой.

Готовую сливочную смесь подают насосом в смесительные ванны. Туда же при включенной мешалке творожным насосом транспортируют предварительно охлажденную белковую массу (по объему). Всю смесь тщательно перемешивают мешалкой в течение 20—25 мин для равномерного распределения в ней жира, влаги, сахара и обезжиренной белковой массы. Для лучшего перемешивания сливочной смеси подключают насос, который забирает снизу смесителя сливочную массу и снова возвращает ее сверху в смеситель.

В процессе приготовления сливочную смесь охлаждают до 16—18°C путем подачи ледяной воды в рубашку смесителя.

Из смесителя сливочная смесь в потоке поступает в гомогенизатор, где при давлении 90—100 атм размельчаются крупные белковые частицы и крупные агломераты.

ты жира, увеличивается вязкость сырной массы и уплотняется ее консистенция. Гомогенизированная сырная масса поступает по трубе в бункер дозирочного автомата на фасовку. Вместо гомогенизатора можно применять коллоидную мельницу.

Сливочный сыр расфасовывают на автоматах в стаканчики (коробочки) массой нетто 125 и 250 г из полистирола или других полимерных материалов. На каждый стаканчик литографским способом наносят или наклеивают этикетку с обозначениями согласно ОСТу.

Расфасованные сыры на специальных проволочных или решетчатых лотках, установленных на передвижных тележках-стеллажах, подают в холодильную камеру с постоянной температурой 2—5°C. Здесь их в течение 3—4 ч охлаждают до 5—8°C. Допускается охлаждение сыра, упакованного в перфорированные ящики при интенсивной вентиляции. Для интенсивного охлаждения продукта и лучшей циркуляции воздуха в холодильных камерах устанавливают воздухоохладители. Охлажденный до 5—8°C продукт считается готовым к реализации и направляется непосредственно в магазины.

Охлажденный сливочный сыр упаковывают в картонные или пластмассовые короба или ящики массой нетто не более 12,5 кг (100 шт массой 125 и по 50 шт. массой 250 г). На тару наносят маркировку согласно ОСТу.

Хранят сливочный сыр в холодильных камерах торговой сети и на предприятиях общественного питания при 2—5°C. Сроки реализации не более 48 ч для сладких и 72 ч для соленых с момента выпуска продукта с молочных предприятий. Сливочный сыр транспортируют с молочных предприятий в торговую сеть в авторефрижераторах или машинах с закрытым кузовом.

ДОМАШНИЙ СЫР

Домашний сыр — это мягкий сыр без созревания, вырабатываемый из обезжиренного молока сычужно-кислотным способом. Полученный готовый сгусток режут на зерна, которые обсушиваются нагреванием их в сыворотке в ванне до 48—55°C с учетом свойств сгустка

и зерна, их синерезиса и получения продукта с оптимальным содержанием влаги не выше 80%. Обсушенное зерно двукратно промывают холодной питьевой водой для вымывания молочной кислоты, молочного сахара и получения прочных, но нежных зерен продукта. В готовое зерно вносят гомогенизированные сливки 13—15%-ной жирности в количестве, обеспечивающем содержание не менее 20% жира в сухом веществе продукта. Вырабатывается также нежирный сыр.

По внешнему виду и консистенции сыр представляет собой мягкую сырную массу с отчетливо различимыми зернами, покрытыми на поверхности сливками.

Вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; цвет от белого до слегка желтоватого, с кремовым оттенком. Сыр домашний расфасовывают в стаканчики из полимерных материалов, стаканчики из бумаги и комбинированных материалов с покрытиями, картонные коробки и другие виды тары из упаковочных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения СССР, массой нетто от 200 до 500 г с отклонениями соответственно ± 3 и 2%.

Допускается выпуск весового сыра домашнего, расфасованного во фляги из алюминия или из нержавеющей стали с внутренним диаметром горловины 220 ± 1 мм, в ящики картонные, деревянные, полимерные с вкладышами (мешками) из пергамент, полиэтиленовой или сарановой пленки, бумаги с полимерным покрытием или других материалов, разрешенных Министерством здравоохранения СССР.

Основные технологические параметры производства домашнего сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	20
Содержание влаги, %, не более	80
pH сгустка перед разрезкой и обсушкой	4,6—4,7
Кислотность обезжиренного молока, °С, не выше	19
Плотность обезжиренного молока, не ниже	1,030
Содержание СОМО, %, не менее	8,5
Сливки из коровьего молока гомогенизированные	
содержание жира, %	13—15
кислотность плазмы сливок, °Т, не выше	24
Температура второго нагревания, °С	48—55

Сыр домашний вырабатывают из пастеризованного при 75—76°C с выдержкой в течение 20—25 с обезжиренного молока кислотностью не выше 19°Т. В пастеризованное молоко вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 30—40 г безводной соли на 100 кг молока, а затем бактериальную молочнокислую закваску, состоящую из штаммов молочнокислых стрептококков (*Str. lactis*, *Str. cremoris*), в количестве 2—3% при медленном сквашивании (12—16 ч) или 5—6% при ускоренном сквашивании (6—8 ч).

Температура сквашивания (свертывания) при ускоренном методе 30—32°C, при медленном — 23—26°C.

После внесения хлористого кальция и бактериальной закваски в подготовленное молоко вносят 1—2%-ный раствор сычужного фермента или пепсина в количестве 0,8—1,2 г порошка на 1000 кг молока, активностью не менее 100 тыс. усл. ед. При этом молоко перемешивают в течение 3—5 мин, а затем останавливают его движение. После этого молоко оставляют на сквашивание (свертывание) и нарастание кислотности.

Готовность сгустка к обработке устанавливают по его кислотности и прочности. Кислотность готового сгустка должна быть в пределах 70—75°Т, рН 4,6—4,7, кислотность сыворотки 40—50°Т в зависимости от содержания сухих веществ в перерабатываемом обезжиренном молоке. Чем больше сухих веществ в молоке, тем выше кислотность сгустка. Для получения равномерного сырного зерна большое значение имеет прочность, которую устанавливают пробой на раскол.

Острым шпателем делают разрез сгустка, затем плоской стороной шпателя вдоль разреза приподнимают сгусток и по расколу устанавливают его прочность. Если сгусток дает раскол с нерасплывающимися, острыми краями, без образования хлопьев белка и с хорошо выделяющейся сывороткой светло-зеленого цвета, то он готов к разрезке.

Готовый сгусток режут ножами (проволочными или с тонкими лезвиями) по длине ванны на горизонтальные слои, а затем по длине и ширине ванны на вертикальные, получая после разрезки равномерные кубики размером 12×12 мм.

Ножи должны быть по размеру равными ширине ванны и внутренней высоте ее. Для облегчения разрез-

ки к нижней раме ножа с обеих сторон приваривают легкий трос из нержавеющей стали с ручкой, с помощью которого двое рабочих легко передвигают нож в ванне, осуществляя разрезку сгустка. В специально изготовленных сырных ваннах фирмы «Колдинг» сгусток разрезается механическими приводными ножами.

Разрезанный на кубики сгусток оставляют в покое 20—30 мин. После этого приступают к обсушке и обработке сырной массы. Чтобы не допустить излишнего дробления зерен сгустка, вначале в сырную ванну осторожно вносят питьевую воду температурой 45—50° С в количестве примерно 500—700 л при работе в ванне вместимостью 5 тыс. л.

Количество добавляемой воды для нагревания сырного зерна зависит от состояния (прочности) и кислотности сырного зерна и первоначальной температуры сгустка.

В процессе внесения воды осторожно приподнимают лопатой сырное зерно, выравнивая температуру сыворотки в ванне, что способствует уплотнению сырного зерна и выделению из него сыворотки и предотвращает склеивание зерна в большие комки.

Одновременно с внесением горячей воды непосредственно в сыворотку осторожно вымешивают сырное зерно, не допуская его дробления, и пускают горячую воду в рубашку ванны, проводя нагревание сыворотки с зерном через стенки ванны до 37—38°С в течение 30—40 мин. Горячую воду подают в рубашку ванны осторожно, чтобы не заварить зерно от стенок ванны. Разница между температурой сыворотки с зерном и стенок сырной ванны не должна быть более 15—20°С.

При доведении температуры нагревания до 35—36°С включают приводные мешалки в виде граблей с толстыми зубьями или зашторенными щитами, с помощью которых при минимальных скоростях обеспечивают осторожное непрерывное помешивание сырного зерна, однако не допуская его дробления и образования белковой пыли.

Дальнейшее нагревание сырного зерна до температуры 48—55°С проводят в течение 15—30 мин, при этом следят за тем, чтобы не было заваривания сырного зерна от горячих стенок и дна ванны.

После нагревания для дальнейшей обсушки и уплотнения сырного зерна его вымешивают в течение 30—60 мин.

Готовность сырного зерна к промывке периодически определяют следующим способом: берут из ванны зерно, промывают его в течение 2—3 мин в холодной (8—10°C) проточной воде. Охлажденное готовое зерно при легком сжатии в ладони руки слегка уплотняется, но сохраняет свою округлую форму, восстанавливающуюся после расжатия. По органолептической пробе зерно должно быть нежным, не грубым и не слишком сухим. По готовности сырного зерна выпускают из рубашки горячую и подают холодную воду, сыворотку удаляют полностью, а затем в ванну с зерном заливают питьевую воду температурой 12—15°C и сырное зерно перемешивают при медленном вращении мешалок в течение 3—5 мин и оставляют сырное зерно в воде 15—20 мин..

Затем удаляют воду и вторично заливают сырное зерно питьевой водой, охлажденной до 2—3°C, выдерживая зерно 15—20 мин. Общий расход воды составляет 30—35% к исходному молоку.

После вторичной промывки удаляют воду, а сырное зерно обсушивают в сырной ванне, перемещая ее к стенкам ванны и оставляя в середине по длине ванны свободное пространство для стекания воды. Одновременно устанавливают наклон ванн в сторону крана.

Продолжительность обсушки зерна 30—50 мин. При наличии перфорированного отделителя сыворотки сырное зерно самотеком поступает в него и обсушивается в потоке. Готовое к смешиванию со сливками сырное зерно должно иметь влажность не более 80%, кислотность не выше 150°Т, температура зерна 6—8°C.

В сливках 13—15%-ной жирности, применяемых при выработке домашнего сыра, растворяют рассчитанное количество соли сорта вакуум. Затем сливки пастеризуют при 95—97°C с выдержкой 20—25 с, охлаждают до 30°C и при этой температуре гомогенизируют при $(1225—1274) \cdot 10^4$ Па и наконец охлаждают до 1—4°C, охлажденные сливки выдерживают 6—10 ч для повышения их вязкости.

Смешивание сырного зерна со сливками проводят в смесителях в виде очень медленно вращающейся боч-

ки (типа маслоизготовителя) вместимостью 100—130 кг. После смешивания со сливками сыр домашний температурой 4—6°C оставляют на 2 ч для поглощения зерном сливок, их лучшего распределения и набухания зерна, затем расфасовывают.

При эксплуатации механизированной поточной линии фирмы «Колдинг» — Дания промывка и охлаждение сырного зерна водой, подача его на обсушку, смешения со сливками и расфасовку сырной массы проводят с использованием специально изготовленных аппаратов, а также насосов для транспортирования сырного зерна.

С предприятий выпускается сыр температурой не выше 8°C.

В торговой сети сыр хранят и реализуют при температуре не выше 8°C в течение не более 36 ч с момента выпуска его с предприятия-изготовителя.

На выработку 1000 кг готового продукта по рецептуре расходуется без учета потерь:

сырного зерна влагой 80%	690,0
сливок 15%-ной жирности	300,0
соли поваренной	10,0
Итого	1000,0 кг

Норма предельно допустимых потерь сырья и жира при выработке 1 т сыра установлена в размере 20 кг. Расход обезжиренного молока установлен в соответствии с содержанием сухих веществ в количестве 11,377 т на 1 т сыра при 8,5% сухих веществ молока и 7,502 т при 9,5% сухих веществ.

ЧАЙНЫЙ СЫР

Чайный сыр принадлежит к группе мягких сычужно-кислотных сыров, реализуемых без созревания.

Основные технологические параметры чайного сыра следующие:

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	52—55
Кислотность титруемая, °Т, не более	200,0
Содержание поваренной соли, %, не более	1,0

Органолептические показатели чайного сыра: вкус и запах чистые, кисломолочные, слегка соленые, без

посторонних привкусов и запахов; консистенция нежная, однородная, мажущаяся, отсутствие крупитчатости; цвет теста от белого до светло-желтого, однородный по всей массе; рисунок — тесто без глазков, допускаются мелкие щели (пустоты).

На реализацию сыр выпускают расфасованным в брикеты массой 0,1; 0,25; 0,5 кг с отклонениями соответственно ± 4 , ± 3 , $\pm 2\%$.

Чайный сыр вырабатывают из пастеризованного при 76—78°C с выдержкой 20—25 с и нормализованного по жирности молока. После нормализации и пастеризации молоко в потоке охлаждают до температуры 30—32°C и направляют в сырную или творожную ванну для сквашивания.

По заполнении ванны в молоко вносят раствор хлористого кальция (25—40 г безводной соли на каждые 100 кг молока) и бактериальную закваску из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков в количестве 1,5—2,5% в зависимости от ее активности и качества (зрелости) молока. Затем вносят в молоко сычужный фермент крепостью не менее 100 тыс. усл. ед. в количестве 1 г на 1000 л молока. После внесения бактериальной закваски, хлористого кальция и сычужного фермента молоко перемешивают в течение 3—5 мин, а затем останавливают его движение.

Чтобы не допустить большого отстоя жира, а следовательно, и больших потерь его с выделяющейся сывороткой и получить более прочный сгусток, рекомендуется в течение первых 2—3 ч до внесения сычужного фермента 1—2 раза перемешать молоко. По достижении кислотности молока 29—30°Т вносят сычужный фермент. Вместо сычужного фермента допускается использование фермента ВНИИМСа или пепсина крепостью 100 тыс. усл. ед.

Продолжительность свертывания (скашивания) молока при выработке чайного сыра составляет 7—9 ч. Готовность сгустка определяют по его кислотности (65—70°Т) или по кислотности сыворотки (35—40°Т), выступающей на поверхности отдельными каплями. Готовый сгусток режут вертикальными и горизонтальными ножами на кубики размером 2 см по ребру и оставляют в покое на 30—40 мин для выделения сыворотки.

Выделившуюся сыворотку в количестве 30—40% от объема смеси в ванне осторожно в течение 20—40 мин сливают в пресс-тележку, открывая не полностью кран. При слабом выделении сыворотки слив ее производят в два приема с перерывом на 10—15 мин.

После слива сыворотки сгусток выгружают через кран творожной или сырной ванн в бязевые мешки массой по 7—9 кг на 70% их вместимости. Затем мешки завязывают и укладывают в пресс-тележку для самопрессования на 30—40 мин.

При наличии пресс-охладителя Митрофанова мешки с сырной массой укладывают в него для самопрессования и одновременного охлаждения. При этом продолжительность самопрессования без охлаждения составляет 30—40 мин при температуре в помещении 16—20°C. Затем в трубы подают холод, и сырная масса в аппарате самопрессуется в течение 2—3 ч и одновременно охлаждается до 10—12°C. После этого сырную массу перемещают в холодильные камеры с температурой 1—3°C, где она охлаждается до 6—8°C в течение 1—2 ч. Если пресс-охладитель Митрофанова отсутствует, сырную массу после самопрессования ее в пресс-тележках в течение 1—1,5 ч перемещают в охлаждаемую камеру с температурой 1—3°C, где она доохлаждается до 6—8°C в течение 1,0—2,0 ч. Ускорение процесса охлаждения сырной массы до 6—8°C обеспечивает получение ее с кислотностью не выше 200°Т.

После охлаждения до 6—8°C сырную массу прессуют в течение 1—1,5 ч, если содержание влаги выше требуемого.

При выработке сырной массы с меньшим содержанием жира в сухом веществе, чем предусмотрено ОСТом на чайный сыр, ее нормализуют свежими пастеризованными сливками жирностью 30—55%. Количество добавляемых сливок определяют по формуле

$$C_{л} = \frac{T(J_{тс} - J_{ф})}{J_{сл} - J_{тс}},$$

где $C_{л}$ — количество сливок, кг;

T — количество сырной массы, подлежащей нормализации, кг;

$J_{тс}$ — стандартное содержание жира в сырной массе, %;

$J_{ф}$ — фактическое содержание жира в сырной массе, %;

$J_{сл}$ — фактическое содержание жира в сливках, %

Для снижения содержания жира в сыре пользуются формулой

$$T_n = \frac{T(J_{\phi} - J_{т.с})}{J_{т.с} - J_{т.н}}$$

где T_n — заданное (необходимое) количество нежирной сырной массы, кг;

$J_{т.с}$ — содержание жира в нежирной сырной массе, %.

Для снижения содержания влаги (сыворотки) в сыре, чтобы обеспечить содержание сухих веществ в нем в соответствии с ОСТом, пользуются следующей формулой:

$$C_{сыв} = \frac{T(C_{т.ж} - C_{т.ф})}{C_{т.ж} - C_{сыв}}$$

где $C_{т.ж}$ — содержание сухих веществ в сыре требуемое, %;

$C_{т.ф}$ — содержание сухих веществ в сыре фактическое, %;

$C_{сыв}$ — содержание сухих веществ в сыворотке, выделяемой из сырной массы, %.

Отпрессованную сырную массу взвешивают, вальцуют, помещают в месильную ванну с мешалками, добавляют поваренную соль сорта экстра (вакуумную) в количестве 0,8—1 %, а также, если это необходимо, сливки или нежирный творог для нормализации жира и все это тщательно перемешивают в течение 8—10 мин.

Сырную массу расфасовывают на сырково-творожных автоматах в один из следующих материалов: пергамент, фольгу лакированную или кашированную, парафинированную бумагу, коробочки из полимерных материалов, разрешенных к использованию Министерством здравоохранения СССР. Масса сыра 100, 250, 500 г. На каждую единицу фасовки наклеивают или литографским способом наносят этикетку с обозначениями, указанными в действующем отраслевом стандарте на сыры сычужные мягкие.

Сыр чайный упаковывают по ГОСТ 13361—67 в дощатые ящики, выстланные оберточной бумагой. Допускается упаковывать его в картонные ящики по ГОСТ 13512—68, ГОСТ 13513—68, ГОСТ 13515—68, а также в ящики из полимерных материалов, разрешенных к использованию Министерством здравоохранения СССР,

массой нетто не более 20 кг. На одной из торцевых сторон ящика прочной несмывающейся краской при помощи трафарета или на этикетке должны быть нанесены обозначения, указанные в ОСТе.

Транспортировка сыра по железной дороге производится в изотермических вагонах при температуре воздуха внутри вагона от 2 до 8°C и относительной влажности не выше 85%. Перевозку сыра автотранспортом проводят в авторефрижераторах или машинах с изотермическим кузовом при температуре внутри кузова не выше 8°C.

На заводах чайный сыр хранят при температуре от 2 до 8°C не более 24 ч. При этом относительная влажность воздуха должна быть не выше 85%.

На предприятиях торговли сыр хранят при температуре от 5 до 8°C и относительной влажности воздуха не выше 85%. Продолжительность хранения не более 3 сут допускается выработка чайного сыра отдельным способом из пастеризованного обезжиренного молока с добавлением сливок.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ СВЕЖИЙ СЫР

Любительский свежий (без созревания) сыр вырабатывают из пастеризованного, нормализованного по жиру молока с внесением в него бактериальной закваски, состоящей из штаммов молочнокислых и ароматизующих стрептококков.

Сыр имеет форму низкого цилиндра размерами (в см): диаметр 13—15, высота 4—7; масса сыра 1,0—1,5 кг. Внешний вид сыра — корка тонкая, мягкая, одинаковая по цвету с сырной массой. Вкус и запах молочнокислые, слегка остросоленые. Консистенция нежная, слегка мажущаяся, однородная. Тесто без глазков или допускаются мелкие глазки неправильной формы, пустоты, щели. Цвет теста от белого до светло-кремового, ровный по всей массе. Основные параметры производства любительского свежего сыра приведены ниже.

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	50
Влажность сыра, %	
перед посолкой	55—57
свежего сыра 2—3-дневного возраста	52—54

рН сыра	
перед посолкой	5,15—5,25
в 2—3-дневном возрасте	5,1—5,15
Содержание поваренной соли, %, не более	2,5
Продолжительность выдержки сыра на предприятии, сут	2—3

Сыр вырабатывают из пастеризованного при 76—80°C с выдержкой в течение 20—25 с и нормализованного по жиру молока. В зависимости от зрелости (кислотности) молока, длительности свертывания и других факторов в смесь молока вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 15—30 г безводной соли на 100 кг молока и 1,5—2% бактериальной закваски.

Температура свертывания молока 30—32°C, продолжительность 1—1,5 ч. Если используют молоко высокой зрелости (25°Т), то продолжительность свертывания 40—50 мин.

После внесения сычужного фермента молоко перемешивают и разливают в ванны вместимостью 500—1000 л для свертывания. Температура помещения 20°C. На крупных предприятиях применяют сыроизготовители (сырные ванны) вместимостью до 2—3 т с транспортерами и групповыми формами для формирования сыра.

Готовый сгусток должен быть плотным, на поверхности его накапливается прозрачная зеленоватая сыворотка. Во избежание больших потерь белка и жира нельзя выкладывать в формы нежный, еще недостаточно окрепший сгусток.

Применяют перфорированные, цилиндрические, из нержавеющей стали двойные формы (каждая полуформа высотой 7—8 см, диаметром 15 см). Формы устанавливают на щитки (поддоны) с бортиками высотой 1—1,5 см по сторонам и со щелями для стока сыворотки. На щиток кладут серпянку, что обеспечивает лучшее стекание сыворотки и более правильное формирование сыра. На каждом щитке располагают 16—20 форм, на них кладут формовочную воронку (наполнитель), чтобы одновременно заполнять сгустком все формы.

Готовый сгусток режут в ваннах на куски размером 2×2×2 см и оставляют в покое в течение 15—25 мин при однократном перемешивании.

Перед выкладыванием сгустка формы устанавливают на конвейерах. Из ванн сырная масса (сгусток) поступает в формы самотеком с помощью направляющих лотков и формовочной воронки.

Предварительная разрезка сгустка в ваннах ускоряет выделение сыворотки. Уже через 2—3 ч освобождают верхнюю полуформу и сыры переворачивают.

При наполнении форм необходимо обращать внимание на то, чтобы количество сгустка в них было одинаковым, иначе некоторые сыры получатся слишком большими, а другие слишком малыми. Сыры малого размера быстрее выделяют сыворотку, скорее просаливаются.

Отделение сыворотки (самопрессование) должно протекать при температуре 15—16°C и относительной влажности воздуха 90—92%. В процессе отделения сыворотки формы с сыром переворачивают, благодаря чему ускоряется отделение сыворотки и образуется сыр правильной формы. Первый раз сыр переворачивают после удаления верхней полуформы (обычно через 2—3 ч), второй — через 3—4 ч после первого переворачивания, третий — через 3—4 ч после второго. Самопрессование сыра длится 10—12 ч. Сыр за это время приобретает правильную форму, уплотняется, содержание влаги снижается в нем до 55—57%, рН 5,15—5,25.

Затем сыры вынимают из форм и солят в рассоле. Сыры на этажерах опускают в бассейн, наполненный рассолом 18—20%-ной концентрации, температурой 10—12°C, приготовленном на пастеризованной до 90—95°C воде. Сыры выдерживают в рассоле 1,5—2 ч, иногда (если температура рассола ниже 10°C и сыры слишком сухие и крупные) до 3 ч. Затем их вынимают из рассола, перекладывают на решетчатые или сетчатые щитки. Рассол через каждые 10—15 сут фильтруют, нейтрализуют, пастеризуют или заменяют вновь приготовленным.

Посоленные сыры взвешивают и на тележках передают в помещение для обсушки при 10—12°C. После посолки сыры приобретают чистые, молочнокислые вкус и запах. Свежий любительский сыр хранят на предприятиях промышленности при температуре от 2 до 8°C и относительной влажности 80±5% в течение

не более 3 сут после выработки и посолки. Перед выпуском в торговлю свежего сыра его после 2-суточной обсушки завертывают в кашированную или ламинированную фольгу или в подпергамент и алюминиевую фольгу, укладывают в круглые картонные коробки, а затем в деревянные ящики. На предприятиях системы торговли и магазинах сыр должен храниться при температуре от 2 до 8°C, относительной влажности $80 \pm 5\%$. Реализуют его в течение не более 4 сут со дня поступления с вырабатывающих его предприятий.

ЧЕРКАССКИЙ СЫР

Черкасский сыр — это сычужно-кислотный мягкий сыр без созревания. Поступает в торговлю упакованным в пергамент, подпергамент и другие упаковочные материалы в виде прямоугольного бруска размерами (в см): длина 13—15, ширина 10—12, высота 8—10; масса 1,5—2 кг.

Вкус и запах сыра кисломолочные, слегка соленые. Консистенция нежная, однородная, слегка мажущаяся. Сыр без рисунка, в виде плотной однородной массы, допускаются мелкие пустоты.

Черкасский сыр изготавливают из пастеризованного при температуре 78—80°C с выдержкой в течение 20—25 с и нормализованного по жирности молока с содержанием 50% жира в сухом веществе продукта и влаги не более 57%.

Пастеризованное молоко охлаждают до 30—32°C и вносят в него хлористый кальций из расчета 20—30 г сухой соли на 100 кг молока 1—2% бактериальной закваски, состоящей из молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, с учетом активности закваски и качества молока. Когда кислотность смеси достигает 35°Т, вносят 1 г сычужной закваски крепостью 100 тыс. усл. ед. на 1000 л смеси. Продолжительность свертывания (сбраживания) 7—9 ч.

По готовности сгустка (кислотность 70—75°Т, хорошие прочность и синерезис с выделением на поверхности его сыворотки) его режут на кубики размером 3×5 см и оставляют в покое на 20—30 мин. Затем сырную массу осторожно нагревают до 36—40°C, чтобы усилить выделение сыворотки. После этого сырную

массу через кран направляют в выложенную серпянкой пресс-тележку для самопрессования, распределяя ее слоем не толще 12—13 см. Затем пресс-тележку передают в холодильную камеру с температурой не выше 5—8°C. После 30—50 мин самопрессования сырную массу прессуют в виде пласта в течение 2—3 ч для установления в сыре влаги не более 57%. Отпрессованную массу разрезают на бруски массой 1,5—2 кг, завертывают в упаковочный материал и укладывают в ящики. Сыры хранят на заводе не более 1 сут и реализуют в торговой сети в течение 3 сут, температура продукта от 2°C до 8°C. Черкасский сыр по технологии, органолептическим свойствам и химическому составу является разновидностью чайного сыра. Допускается упаковка сыра в деревянные ящики, выстланные пергаментом, подпергаментом, кашированной фольгой массой 20—25 кг.

СЫР НАРОЧЬ

Это мягкий сычужный свежий сыр, вырабатываемый из пастеризованного при 76—78°C с выдержкой 20—25 с, нормализованного по жиру молока.

Форма сыра — низкий цилиндр диаметром 13—15 см, высотой 5—8 см; масса его 0,4—0,8 кг. Вкус и запах сыра чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, сыр в меру соленый. Консистенция нежная, однородная по всей массе. На разрезе сыра тесто без рисунка или с незначительными пустотами; цвет теста от белого до светло-желтого. Сыр обладает тонкой, мягкой корочкой из уплотнившейся сырной массы. Вырабатывается сыр нарочь 40%-ной жирности обычным способом и на поточной линии для сыра русский камамбер.

Основные технологические параметры производства сыра нарочь приведены ниже.

В нормализованную по жиру смесь вносят 40%-ный раствор хлористого кальция из расчета 20—30 г кристаллической соли на 100 кг молока, бактериальную закваску, состоящую из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, в количестве 0,7—1,5%.

	На поточной линии	Обычным способом
Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	40	40
Влажность сыра, %		
после самопрессования	58—60	60—63
в 3-дневном возрасте, не более	55	60
pH сыра		
после самопрессования	5,2—5,3	2,5—5,3
в возрасте 3 дней	4,9—5,1	4,9—5,1
Содержание поваренной соли, %, не более	1,5	2,5
Продолжительность созревания, сут	3	3

Кислотность молока перед свертыванием 18—19°Т, температура свертывания 35—38°С, продолжительность 40—45 мин.

Готовый сгусток должен быть нормальной прочно-сти, давать на расколе ровный излом; выделяющаяся сыворотка прозрачная, зеленоватого цвета.

Готовый сгусток режут на кубики размером 20—30 мм и, чтобы сильно не дробить зерна, осторожно пере-мешивают его в течение 5—7 мин лопатой.

После этого выделившуюся сыворотку сливают, и сырная масса вместе с оставшейся сывороткой разли-вается самотеком с помощью направляющих лотков в формы, установленные на поддонах и транспортерах. Формы из нержавеющей стали, перфорированные, со-стоящие из двух полуформ, входящих одна в другую, диаметром 15 см, высотой 8 см. На поддон, предвари-тельно покрытый серпянкой, устанавливают 16 форм.

Сверху форм устанавливают распределительную во-ронку с отверстиями по числу форм, позволяющую ускоренно заполнять формы сырной массой без потерь сгустка.

Самопрессование сыра в формах происходит в тече-ние 2,5—3,5 ч при 16—18°С. Первое переворачивание сыра в формах после снятия верхней полуформы при-мерно через 1 ч, последующие два — через каждые 40—50 мин.

В процессе самопрессования интенсифицируется молочнокислый процесс, а сырная масса постепенно обезвоживается и уплотняется в формах. Конец само-прессования устанавливают по прекращению выделе-

ния сыворотки, рН сыра достигает 5,2—5,3, содержание влаги снижается до 58—63%.

Сыр солят в рассоле 18—20%-ной концентрации при 10—12°C в продолжение 1,0—2 ч в зависимости от влажности, размеров и массы сыра. Размещают сыр в рассоле на посолочных контейнерах. Сыры после посолки обсушивают в соляном помещении, а затем перемещают в камеры при 10—12°C и относительной влажности 85—90%, где его выдерживают до 3 дней. Сыры упаковывают в пергамент или кашированную фольгу, а затем помещают в коробки или ящики, которые маркируют в соответствии с требованиями технических условий. Хранят и реализуют сыры в торговой сети при температуре не выше 8°C в течение не более 4 дней со дня поступления с предприятий промышленности.

ГЕЛЕНДЖИКСКИЙ СЫР

Мягкий свежий сычужный сыр геленджикский выработывают из пастеризованного при 75—76°C с выдержкой 20—25 с нормализованного по жиру коровьего молока. Форма сыра — прямоугольный брусок с размерами (в см): высота 5—10, длина 10—25, ширина 5—10; масса сыра 0,5—2,0 кг.

Поверхность сыра чистая, без корки. Вкус и запах молочнокислые, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция в меру плотная, слегка ломкая, без заметных крупинок. Цвет теста белый или слегка желтоватый, равномерный по всей массе.

Сыр выработывают с содержанием жира в сухом веществе продукта не менее 50%, влаги не более 62%, соли поваренной не более 1%. Сыр выпускается на реализацию в свежем виде, без подразделения на сорта.

В подготовленную и нормализованную по жиру смесь температурой 37—38°C вносят раствор хлористого кальция из расчета 10—20 г кристаллической соли на 100 кг молока, бактериальную закваску, состоящую из чистых культур ацидофильной палочки в количестве 1,5%, молочнокислых и ароматобразующих стрептококков в количестве 0,2%. После тщательного пере-

мешивания оставляют молоко в покое на 60—70 мин для нарастания кислотности до 21°Т. Затем в подготовленную смесь вносят сычужный фермент из расчета свертывания молока в течение 30—40 мин.

Готовый сгусток должен быть нормальной прочностью, давать на расколе ровный излом, выделяющаяся сыворотка прозрачная, зеленоватого цвета. Сгусток режут на кубики размером 30—50 мм. После разрезки дробление и постановка зерна до размеров 8—10 мм происходит в течение 10—15 мин. Затем сырное зерно вымешивают в продолжение 5—10 мин в целях лучшего выделения сыворотки. После этого удаляют 50—60% сыворотки от количества молока и сырную массу солят рассолом в зерне из расчета внесения 1—1,2 кг поваренной соли на 100 кг смеси — молока. Соль предварительно пастеризуют при 80—85°С, приготовляя концентрированный рассол 24—26%-ной крепости. После внесения рассола сырную массу в течение 20 мин перемешивают в ванне мешалками при малой скорости.

Через 20 мин удаляют сыворотку и сырную массу направляют в подготовленные на столах формы, выложенные серпянками. Сырную массу можно собирать и формировать в виде пласта непосредственно в сырной ванне с последующей резкой сырного пласта на куски с укладкой их в формы.

Самопрессование сыра осуществляется в формах в течение 30 мин с двукратным переворачиванием, температура помещения 18—20°С.

Сыр прессуют в течение 50—60 мин при давлении 1 кг на 1 кг сыра (1,0—5,0 кПа) с двумя переворачиваниями.

Отпрессованные сыры завертывают в пергамент (подпергамент), укладывают в ящики и помещают в холодильные камеры с температурой от 0°С до 8°С. После охлаждения до температуры не выше 8°С сыр направляют на реализацию.

Сроки реализации сыра не более 2 сут с момента выработки и охлаждения. Порядок маркировки брусков сыра и тары — в соответствии с техническими условиями.

СЫР МОАЛЕ

Мягкий сычужный сыр моале вырабатывают из нормализованного по жиру пастеризованного молока. Вырабатывается сыр с содержанием 45% жира в сухом веществе.

Форма сыра — цилиндр с размерами (в см): диаметр 12—15, высота 5—10; масса сыра 1,2—2 кг.

Сыр моале корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения, боковая поверхность незамкнутая. Вкус и запах кисломолочные чистые в меру соленые. Консистенция однородная, нежная, слегка ломкая, но не крошливая. Рисунок состоит из мелких пустот и незначительного количества глазков или отсутствует. Цвет теста от белого до светло-желтоватого, равномерный по всей массе. По физико-химическим показателям сыр соответствует следующим требованиям:

Содержание жира в сухом веществе, % не менее	45
Содержание влаги, %, не более	58
Содержание поваренной соли, %, не более	2

Сыр выпускается в реализацию свежим после 1 сут обсушки его после посолки.

Молоко, подготовленное к переработке, пастеризуют при 75—76°C с выдержкой 20—25 с и охлаждают до температуры свертывания. Рекомендуется вносить в смесь до 20% зрелого пастеризованного молока.

В подготовленное для свертывания молоко вносят раствор хлористого кальция из расчета 10—40 г сухой соли на 100 кг молока, бактериальную закваску в количестве 1—2%, состоящую из штаммов молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, в зависимости от зрелости молока и активности бактериальной закваски.

Свертывание молока при 28—30°C, продолжительность 70—90 мин. Количество вносимого сычужного фермента устанавливают с помощью прибора (кружки). Готовность сгустка устанавливают по пробе на раскол и виду выделяющейся сыворотки. Сгусток должен давать хороший раскол без выделения хлопьев

белка, а выделяющаяся сыворотка светло-зеленоватого цвет.

Сгусток режут на кубики размером 20—30 мм. После разрезки делают остановку на 5—10 мин, а затем осторожно, медленно перемешивают в течение 30—35 мин. При задержках с обсушкой зерна его подогревают до 33—35°C.

По установлении готовности зерна из ванны удаляют до 70% сыворотки от количества смеси. В оставшееся в ванне сырное зерно с сывороткой вносят концентрированный пастеризованный рассол из расчета 500—600 г сухой соли на 100 кг молока. При медленном помешивании сырное зерно просаливается в течение 20—25 мин.

После посолки сырная масса самотеком или насосом направляется на формование и самопрессование. Перфорированные сырные формы устанавливают на сточных передвижных столах, сверху форм помещают распределительную воронку. Сырная масса поступает в распределительную воронку, а из нее — в формы. Продолжительность самопрессования сырной массы в формах 4—6 ч при 18—20°C. В процессе самопрессования сыры переворачивают 3—5 раз для ускорения выделения сыворотки, уплотнения теста и образования замкнутой поверхности сыра.

После самопрессования для обеспечения стандартного содержания поваренной соли (до 2%) сыры дополнительно досаливают в рассоле 16—18%-ной концентрации в течение 3—5 ч при 8—12°C.

После самопрессования и посолки сыры перемещают для охлаждения в камеры с температурой от 2 до 8°C на срок 12 ч. При охлаждении сыра замедляется развитие молочнокислого процесса и предотвращаются излишнее брожение и вспучивание сыров. Затем сыры обсушивают в течение 1 сут при 2—8°C и относительной влажности $80 \pm 5\%$. После обсушки сыры упаковывают в пергамент (подпергамент) или полимерную пленку, укладывают в ящики и направляют в реализацию. Упаковка, маркировка сыра и тары производится согласно стандарту. Сроки реализации свежих сыров как скоропортящихся молочных продуктов в течение не более 36 ч, температура продукта от 2 до 8°C, относительная влажность помещения $80 \pm 5\%$.

ОСТАНКИНСКИЙ СЫР

Останкинский сыр — это сычужный мягкий сыр без созревания. Он имеет форму низкого цилиндра диаметром 8,5—9 см, высотой 2—3 и массой $0,15 \text{ кг} \pm 5\%$.

Вкус и запах сыра молочнокислые, в меру соленые, допускается легкая горечь; консистенция связанная, нежная, однородная по всей массе. На разрезе сыр имеет рисунок в виде мелких глазков или щелей, иногда глазки отсутствуют. Цвет теста от белого до светло-кремового.

Останкинский сыр по технологии, органолептическим свойствам и химическому составу является разновидностью свежего, без созревания, сыра русский камамбер.

Вырабатывают сыр на поточно-механизированной линии, применяемой при производстве русского камамбера.

Вырабатывают сыр из пастеризованного при $76\text{--}78^\circ\text{C}$ с выдержкой 20—25 с и нормализованного по жирности молока с внесением в него 1,5—2% бактериальной закваски, приготовленной на культурах молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, и 40%-ного раствора хлористого кальция из расчета 15—30 г безводной соли на 100 л молока.

Особенностью технологии сыра является то, что он содержит 45% жира в сухом веществе, влаги не более 58%, соли поваренной не более 1,5%. При его производстве не применяют плесень и сыр выпускают с предприятий без созревания в 1—2-дневном возрасте, упакованным в этикетированную кашированную фольгу, без укладки в индивидуальные картонные коробки.

Каждый сыр перед упаковкой в ламинированную или кашированную фольгу режется на 2 половинки (каждая массой $75 \text{ г} \pm 5\%$).

Сроки реализации сыра со дня поступления в торговлю в течение не более 4 дней; температура продукта от 2 до 8°C , относительная влажность помещений $80 \pm 5\%$.

Упаковывают сыры в картонные короба общей массой 6,5 кг.

КЛИНКОВЫЙ СЫР

Свежий сыр клинковый вырабатывают из пастеризованного, нормализованного по жиру молока, с добавлением или без добавления пахты. Вырабатывается сыр как с использованием сычужно-кислотного, так и кислотного способов свертывания молока.

Форма сыра — клинковая, с закругленными гранями. Размеры сыра (в см): длина 12—21, ширина острого конца клинка 4—7, тупого конца 10—14, высота 3—5. Масса сыра 0,5—1 кг.

Поверхность сыра гладкая, допускаются углубления и небольшие следы складок от запрессовки. Вкус и запах чистые, нежные, кисломолочные, в меру соленый (для сыров соленых), без излишней кислотности, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция — тесто однородное, связное, некрошливое, уплотненное, без глазков. Цвет от белого до слегка желтоватого, равномерный по всей массе, рисунок отсутствует или допускаются мелкие пустоты.

В зависимости от применяемого сырья сыр вырабатывается несоленным и соленным с содержанием 30% жира в сухом веществе продукта. По физико-химическим показателям сыр должен соответствовать следующим требованиям:

	Соле- ный	Несо- ленный
Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	30	30
Содержание влаги, %, не более	64	64
Содержание поваренной соли, %, не более	2	—
Кислотность, °Т, не более	240	240
Температура, °С, не выше	8	8

Нормализованное по жиру молоко с кислотностью не выше 20°Т пастеризуют при 78—80°С с выдержкой 20—25 с и охлаждают до температуры свертывания 30—34°С.

При выработке сыра из смеси молока и пахты кислотностью не выше 22°Т, полученной от производства сладкосливочного масла, вносят не более 50% пахты.

В подготовленную смесь молока вносят раствор хлористого кальция из расчета 30—40 г кристаллической соли на 100 кг смеси и бактериальную закваску в

количестве 2—5%, состоящую из штаммов молочно-кислых и ароматобразующих стрептококков. После внесения бактериальной закваски и хлористого кальция вносят сычужный фермент в количестве 1 г активностью 100 тыс. усл. ед на 1 т молока.

После внесения свертывающего фермента молоко тщательно перемешивают в течение 5—10 мин и оставляют на сквашивание (свертывание). Температура свертывания 30—34°C в зависимости от жирности и кислотности молока.

При внесении 4—5% закваски через 3—4 ч появляется слабый сгусток, который уплотняется, одновременно идет нарастание кислотности. Готовность сгустка устанавливают по кислотности (65—75°Т) и его прочности. На поверхности готового сгустка видно выделение сыворотки в виде отдельных капель, при пробе на излом он нормально раскалывается, хорошо выделяется светло-зеленоватая сыворотка. Продолжительность сквашивания 6—8 ч. При внесении меньшей дозы бактериальной закваски (2—3%) продолжительность сквашивания 9—12 ч.

Готовый сгусток режут на кубики с размером сторон 15—20 мм, а затем вымешивают его в продолжение 10—15 мин осторожно, медленно, чтобы не допустить образования сырной пыли и слишком мелкого зерна. После этого сырную массу (зерно) подогревают в течение 10—15 мин до 35—36°C при сычужно-кислотном свертывании и до 36—38°C при кислотном, осторожно перемешивая ее мешалкой на малых скоростях. Продолжительность всей обработки сырной массы составляет 30—45 мин. После удаления части сыворотки оставшуюся сырную массу через кран разливают в плотные миткалевые, бязевые (лавсановые) мешки размерами 40×80 см, которые туго завязывают и помещают в пресс-тележку для самопрессования.

Продолжительность самопрессования 1,5—2 ч. После самопрессования сырную массу ковшом раскладывают в миткалевые или холщовые мешочки клиновидной формы, конец мешочка плотно завязывают и сырную массу прессуют в течение 3—5 ч при начальном давлении 3—5 кПа, а через 1—2 ч давление доводят до 5—10 кПа.

После прессования сыры солят, натирая их сухой солью сразу после прессования, через 5 ч и через 10 ч с расчетом установления не более 2% соли в готовом продукте. Температура в соляном помещении 10—12°C, относительная влажность 90—95%.

После посолки сыры обсушивают в течение 1 сут в помещении при 10—12°C и относительной влажности 85—87%, а затем упаковывают в пергаментные, целлофановые или подпергаментные пакеты и укладывают в ящики массой не более 20 кг и не более 5 рядов по высоте. Маркировка сыров и тары — в соответствии с требованиями республиканского стандарта.

Сыр выпускается на реализацию без подразделения на сорта в свежем виде после его изготовления. Сроки реализации не более 24 ч при температуре не выше 8°C.

АДЫГЕЙСКИЙ СЫР

Мягкий свежий кисломолочный сыр адыгейский вырабатывают из нормализованного по жиру пастеризованного молока путем свертывания его кислой молочной сывороткой. Форма сыра — низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями. Верхняя и нижняя поверхности могут быть выпуклыми. Размеры сыра (в см): диаметр 18—22, высота 5—6; масса сыра 1—1,5 кг. Поверхность (корка) сыра морщинистая, со следами серпанки, прутьев или гладкая, с наличием желтых пятен на поверхности, без толстого подкоркового слоя. Вкус и запах чистые, слегка кисловатые, имеется привкус пастеризации. Консистенция в меру плотная, нежная. Цвет теста от белого до светло-желтоватого-кремового, с наличием на разрезе сыра кремового цвета пятен от расплавленного жира. На разрезе сыра пустоты, глазки, допускается отсутствие глазков.

Сыр вырабатывают с содержанием жира в сухом веществе продукта не менее 45%, влаги не более 60%, соли поваренной не более 2%.

Сыр выпускается на реализацию без подразделения на сорта в возрасте не более 3 сут после выработки. Для свертывания молока используют свежую отфильтрованную пастеризованную сыворотку кислотностью

85—150°Т, приготовленную с применением бактериальной закваски из культур болгарской палочки в количестве 1—1,5%.

Молоко кислотностью не выше 20°Т нагревают в пластинчатых или трубчатых пастеризаторах до 95°С и направляют в сырные ванны (котлы). Затем при непрерывном, но осторожном перемешивании в молоко вносят приготовленную кислую сыворотку в количестве 8—10% к смеси молока. Сыворотку вносят путем разбрызгивания (через душ) или по стенкам ванны (котла), осторожно наблюдая за образованием крупных хлопьев белка (сгустка). Количество вносимой сыворотки (8—10%) зависит от ее кислотности, свойств молока и образования крупных хлопьев белка.

При образовании хлопьевидного сгустка его выдерживают в покое при температуре не ниже 93°С в продолжении 5 мин. Выделяющаяся при свертывании молока сыворотка должна быть оветлая, желтовато-зеленоватого цвета, кислотностью 30—33°Т.

После 5 мин отстоя всплывшую сырную массу выкладывают перфорированными ковшами с длинной ручкой в формы, выложенные серпянкой и размещенные на сточных передвижных столах. Затем через спускной кран удаляют значительную часть сыворотки, оставляя небольшое количество ее до 10—15% к смеси молока; чтобы не допустить пригорания белка, оставшуюся сырную массу выкладывают в формы. Продолжительность самопрессования сырной массы в формах 20—30 мин с одним переворачиванием.

После самопрессования производят посолку сыра сухой мелкокристаллической солью путем нанесения соли вначале на одну поверхность сыра, а затем после переворачивания — на другую. Соль наносят в количестве 15—20 г на каждую сторону.

Первую посолку производят по окончании самопрессования, а вторую — через 2—3 ч после первой, т. е. после переворачивания сыра.

После первой посолки сыры перемещают на тележках-столах в камеры с температурой 8—10°С, где они находятся в течение 16—18 ч.

В целях экономии площади камер сыры в формах можно размещать на решетчатых стеллажах, контейнерах.

Рекомендуется проводить посолку уплотнившегося сыра в контейнерах в рассоле 16—18%-ной концентрации, приготовленном на кислой сыворотке, при 10—12°C в течение 3—6 ч в зависимости от влажности и кислотности сырной массы перед посолкой. После посолки сыры обсушивают в помещении при 10—12°C, относительной влажности 85—87% в течение 1—2 сут. После обсушки сыры упаковывают в пергамент или подпергамент, укладывают в ящики и направляют на реализацию. Порядок маркировки сыра и тары — в соответствии с техническими условиями.

Хранят сыры на заводах не более 3 сут при температуре не выше 8°C. Срок реализации не более 7 сут с момента их выработки при температуре не выше 8°C.

Глава 12. ПОРОКИ МЯГКИХ СЫРОВ

ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ПОРОКИ СЫРОВ

Пороки мягких сыров, т. е. различные отклонения от органолептических и физико-химических свойств продукта, могут быть вызваны низким качеством молока и нарушениями технологического процесса.

Пороки сыра, вызванные низким качеством молока, бывают бактериального происхождения — обсеменение молока вредной для сыра микрофлорой при дойке, транспортировке и хранении; кормового происхождения — привкусы пахучих и горьких кормов, поедаемых коровами; физиологического происхождения (состояние здоровья коров, период лактации и другие факторы); технологического происхождения — несоблюдение условий пастеризации молока и приготовления бактериальной закваски, нарушение оптимальных параметров технологии сыров, что приводит к изменению нормальных микробиологических и биохимических процессов созревания и накоплению веществ, ухудшающих вкус, запах, консистенцию и другие показатели, присущие вырабатываемому виду сыра; механического происхождения — повреждение формы и корки сыров при их выработке, упаковке, транспортировке и др.

Многообразие видов мягких сыров требует рассмотрения пороков по группам сыров с учетом их отличительных признаков:

пороки мягких сыров группы камамбера и дорогобужского;

пороки мягких сыров группы рокфора;

пороки свежих мягких сыров (без созревания):

ПОРОКИ МЯГКИХ СЫРОВ ГРУППЫ КАМАМБЕРА И ДОРОГОБУЖСКОГО

Пороки внешнего вида

Деформированные и неодинаковые по массе сыры. Эти пороки возникают при неравномерном распределении сырной массы по формам, несвоевременном и неаккуратном переворачивании их при самопрессовании и созревании; в результате сыры получают деформированными.

Толстая, сухая, поврежденная, с трещинами корочка. Эти пороки вызываются нарушениями условий содержания и ухода за сырами при созревании — высокая температура (выше 14°C) и одновременно низкая относительная влажность (ниже 90%) помещений, излишняя вентиляция, действие сквозняков, большая потеря влаги сырной массы в процессе формирования, самопрессования и обсушки сыров после посолки, недостаточное развитие на поверхности сыров плесени или сырной слизи. Меры предотвращения — строгое соблюдение режима ухода за сырами при созревании.

Расплывшаяся форма появляется у сыров с излишне нежной консистенцией. Это происходит в результате выработки сыра с повышенной влажностью из-за недостаточной обсушки их при самопрессовании, при несвоевременном переворачивании сыров в процессе созревания, особенно в условиях повышенной влажности и температуры камер.

Расплыванию часто подвергаются сыры типа камамбера, при недостаточной обсушке их перед посолкой и большом развитии на их поверхности плесени *Oidium lactis* до посолки, которая вызывает ослизнение

поверхности сыра, задерживает развитие белой плесени и нормальную обсушку сыра. Чтобы не допустить большого развития молочной плесени *Oidium lactis*, сыры до и после посолки тщательно обсушивают при температуре не выше 12°C и относительной влажности в пределах 85—87%. Созревание сыров с повышенной влажностью ведут при температуре не выше 10—12°C и относительной влажности в пределах 85—90%.

Недостаточное развитие белой плесени на поверхности камамбера. Порок вызывается излишней обсушкой сырной массы в процессе обработки сгустка и самопрессования и пересолом сыра или, наоборот, при повышенной влажности сыра из-за недостаточной обсушки их до посолки.

Обильное развитие слизи на корочке сыров. Появляется при недостаточной обсушке сырной массы в процессе самопрессования, а также созревания сыров при высоких относительной влажности (выше 95%) и температуре (выше 14°C). При пересоле сыров группы дорогобужского образуется много жидкой слизи серовато-белого цвета с неприятным запахом. Чтобы не допустить большого развития слизи, сыры укладывают на стеллажах неплотно, удаляют салфеткой излишнюю слизь и обсушивают в камерах при относительной влажности воздуха 85—87%.

Развитие на сырах посторонней плесени устраняется тщательной мойкой и дезинфекцией помещений, оборудования, инвентаря, соблюдением личной санитарии и гигиены рабочих.

Пороки консистенции

Твердое, плотное тесто сыра. Получается при большом дроблении сгустка, зерна, излишней обсушке сырной массы в процессе самопрессования, пересола, а также при нарушении нормального режима созревания. Излишняя обсушка сырной массы во время самопрессования может быть вызвана также высоким уровнем развития молочнокислого процесса при внесении в молоко больших доз бактериальных заквасок (выше 2—2,5%), когда активная кислотность сыров типа дорогобужского перед посолкой достигает уровня pH 4,8—5,0.

Творожистое тесто, наличие в центре сыра творожного ядра — эти пороки указывают на неполное созревание сыров. У сыров кондиционного возраста они появляются в тех случаях, когда сырная масса слишком кислая (рН перед посолкой 4,8—5,0), а на поверхности сыров — недостаточное развитие плесени и сырной слизи. При дальнейшей выдержке упакованных в фольгу сыров в течение 10—15 сут при температуре 8—12°C они дозревают.

Меры по предотвращению этих пороков — строгое соблюдение технологического режима и правильное регулирование молочнокислого процесса у сыров, созревающих со слизью на корке.

Жидкое, расплывающееся тесто с вытекающей жидкой массой. Это часто встречающийся порок сыров типа зрелого камамбера. Вызывается он низким уровнем развития молочнокислого процесса — показатель рН перед посолкой в пределах 5,2—5,5 и выше, недостаточной обсушкой сырной массы при самопрессовании до посолки, недосолом сыра, большим развитием до посолки сыра на поверхности молочной плесени (*oidium lactis*), излишне высокими температурами воздуха и относительной влажностью в камере созревания. Жидкое тесто часто бывает у перезрелых сыров.

Меры предотвращения этого порока — повышение зрелости перерабатываемого молока, увеличение дозы бактериальных заквасок, усиление молочнокислого процесса и обсушки сырной массы.

Пороки вкуса и запаха

Горький вкус. При распаде белков в первые 10—15 сут накапливаются пептоны, имеющие горький вкус. По мере созревания сыра к месячному возрасту горечь частично исчезает или полностью устраняется под воздействием бактериальных эндоферментов, расщепляющих горькие пептоны. Горький привкус вызывается понижением оптимальной температуры созревания ниже 12°C для дорогобужского, смоленского и ниже 10°C для камамбера.

Вызывается он также обсеменением молока и сырной массы бактериями маммококка и другими микробами, сильно пептонизирующими белки.

Некоторые травы — полынь, горький люпин и др., поедаемые коровами, способствуют образованию горечи в молоке и сыре. Недоброкачественные поваренная соль, хлористый кальций с наличием в них горьких солей магния и др. и большое наличие лактата кальция при задержках с выделением сыворотки способствуют возникновению горького вкуса.

Меры предотвращения — соблюдение оптимального режима молочнокислого процесса и режима выработки и созревания сыров, установленных технологией. Не допускать в сырах повышенного содержания влаги, пересола сыра и низких температур созревания.

Кислый, творожистый вкус. Образуется при неполном созревании сыра или слабом развитии на поверхности сыров плесени и микрофлоры сырной слизи, при переработке перезрелого молока, использовании больших доз бактериальных заквасок, активных по кислотообразованию (активная кислотность сырной массы перед посолкой, т. е. рН для дорогобужского сыра, высокая, в пределах 4,8—5,0), при одновременном повышенном содержании влаги в сырах. Пересол сыра задерживает созревание сыров и содействует образованию кислого вкуса, особенно при пониженных температурах созревания.

Меры предотвращения — строгое соблюдение оптимальных режимов выработки и созревания сыров.

Излишне аммиачные вкус и запах. Порок образуется при перезревании сыров (глубокий распад белков) и хранении их в упакованном виде (фольге) при температуре выше 8°C. Нельзя допускать перезревания сыров и хранения готовой продукции при температурах выше 8°C. лучшая температура хранения зрелых сыров 1—2°C.

Посторонние, затхлые, нечистые вкус и запахи. Этот порок возникает при обсеменении пастеризованного молока и сырной массы посторонней микрофлорой (кишечные палочки, гнилостные бактерии и др.), излишнем развитии на поверхности сыров микрофлоры сырной слизи и образовании большого количества щелочных продуктов распада белков; при этом резко снижается кислотность сырной массы. Способствует появлению затхлого, нечистого привкуса подопревание корки сыров в результате их несвоевременного перевора-

чивания и излишка сырной слизи. Вызывается порок также недосолом сыров.

Меры предотвращения — строгое соблюдение режима пастеризации молока, обеспечение надлежащего ухода за сырами и инвентарем при созревании, а также строгое соблюдение санитарно-гигиенического режима в производстве мягких сыров.

ПОРОКИ СЫРА РОКФОР

Пороки внешнего вида

Растрескивание и обсыхание поверхности сыра. Эти пороки вызываются нарушением режима ухода за сыром при созревании: низкой относительной влажностью воздуха (ниже 88—90%) вместо оптимальной (92—95%), действием сквозняков, излишней вентиляцией, повышенной температурой созревания (выше 8°C), несвоевременным перекачиванием сыров, особенно нежной выработки, повышенным содержанием влаги в сыре.

Обилие слизи, размягчение поверхности, осевшая форма сыра. Эти пороки вызываются повышенным содержанием влаги в сырах слишком нежной выработки, к тому же созревающих при высокой относительной влажности (выше 95%) и повышенной температуре (выше 8°C); несвоевременным оскабливанием поверхности сыра от излишней слизи.

Меры предотвращения пороков внешнего вида — выработка рокфора из зрелого молока с применением активизированных бактериальных заквасок, тщательная обсушка сыра в парилке (количество влаги в сыре перед посолкой не более 45—46%), соблюдение оптимального режима ухода за сыром при созревании (температура 6—8°C, относительная влажность 92—95%). Нельзя допускать обильного ослизнения поверхности сыра.

Пороки консистенции

Грубое, твердое тесто. Этот порок появляется у сыра, излишне обсушенного, с высокой температурой свертывания, с длительной обработкой зерна, поддержкой в парилке (потеря влаги), плохим развитием

плесени внутри сыра из-за слишком плотного теста (мало пор и пустот), а также недостаточной кислотностью сырной массы (показатель рН 5 и выше).

Меры предотвращения — правильное регулирование молочнокислого процесса, обеспечивающего содержание влаги в сыре перед посолкой в пределах 45—46%, рН — 4,7—4,9, оптимальное содержание соли 4—4,5%.

Слишком нежное, слабое тесто. Порок появляется у сыров с излишним количеством влаги перед посолкой (более 47—48%) и при недостаточном развитии молочнокислого процесса (рН 5,0—5,2). Следует учитывать, что при гомогенизации сливок требуется более тщательная обсушка сырного зерна перед формованием и посолкой (не выше 45%), так как содержание влаги в сырах повышается вследствие лучшей гидратации белков, дробления жировых шариков и их оболочек.

Слишком плотное, вязкое, восковидное тесто. Причины порока: переработка незрелого молока, слабо развитый молочнокислый процесс (рН перед посолкой 5—5,2 и выше), недостаточное развитие пор и пустот внутри сыра в период нахождения его в парилке, охлаждение сыра до 15—16°C в период его формования, самопрессования, недосол сыра (соли поваренной менее 4%).

При нормальном развитии молочнокислого процесса (рН после самопрессования 4,7—4,9) и содержании влаги перед посолкой в пределах 45—46% пороки устраняются.

Пороки вкуса, запаха и цвета

Горький вкус. Это наиболее распространенный порок рокфора, вызываемый расщеплением казеина бактериальными ферментами с образованием в основном горьких полипептидов как промежуточных продуктов гидролиза белков. Отдельные виды молочнокислых стрептококков, вредные для сыра бактерии типа маммококка и др. образуют большое количество ферментов, сильно пептонизирующих белки, с образованием горьких продуктов распада. В отдельных случаях горечь может быть кормового происхождения при пое-

дании коровами полыни, горького люпина, а также при использовании горькой по вкусу поваренной соли (наличие в ней солей магния), больших доз некачественного хлористого кальция (соли магния, железа и др.). В первой стадии созревания сыра (до месячного возраста) идет распад казеина, особенно в условиях низкой температуры созревания, под воздействием сычужного фермента до стадии пептонов и альбумоз и поэтому несколько задерживается дальнейшее расщепление горьких пептонов до стадии аминокислот. Нередко причиной этого порока является наличие посторонней микрофлоры: гнилостные бактерии, слизиобразующие микрোকки и кокки, посторонняя плесень, заносимые внутрь теста при небрежном прокалывании сыра и уходе за ним при созревании.

Особо следует обратить внимание на качество применяемых бактериальных заквасок, не допускать к использованию культур со слабой активностью кислотообразования. Необходимо вводить в закваски штаммы культур, активно расщепляющих горькие полипептиды и исключать из заквасок штаммы, образующие горькие полипептиды. Соблюдать режим ухода за сыром при созревании, не допускать попадания внутрь сыра гнилостных бактерий, некультурных плесеней (мукор и др.), вызывающих горький вкус. Применять в производстве только активизированные бактериальные закваски, обеспечивающие достижение перед посолкой сыра pH 4,7—4,9, а также использовать культуры плесеней с хорошей липолитической и протеолитической активностью.

Чтобы усилить распад горьких пептонов в первой стадии созревания, следует поддерживать температуру в камерах созревания в пределах 6—8°C; использовать при выработке рокфора закваску из культур мезофильных молочнокислых палочек в количестве 0,2—0,3%, довести продолжительность хранения упакованного в фольгу сыра до 2,5—3 мес.

Следует установить строгий контроль за качеством перерабатываемого молока, отбраковывать молоко, обсемененное бактериями типа маммококка и другими микроорганизмами, сильно пептонизирующими белки. Нельзя допускать на выработку сыра молоко сычуж-

но-вялое, незрелое, с аномальными примесями, с горькими и другими кормовыми привкусами и т. д., а также нестандартный по крепости пепсин или сычужный фермент. Необходимо систематически контролировать качество молока на наличие в нем антибиотиков, бактериофагов, аномального молока.

Плесневелый вкус. Появляется при обсеменении сыра посторонними (дикими) плеснями или бурным ростом культурной плесени при наличии больших пустот внутри сыра.

По установлении нормального развития плесени следует закрыть проколы сыра, чтобы предотвратить ее бурный рост.

Кислый, невыраженный вкус. Встречается у сыров с излишней плотностью теста и недостаточным наличием пустот и пор вследствие слабого развития плесени (часто только по проколам), а также при созревании сыра при температуре ниже 5—6°C. Чтобы дать доступ воздуху внутрь теста, сыры вторично прокалывают. Слабое развитие плесени может быть объяснено также малой дозой вносимой плесени и плохой ее всхожестью. Сыры с невыраженным вкусом необходимо выдерживать на созревании более длительный срок (до 3 мес и упаковывать их в фольгу в 2-месячном возрасте).

Резкий аммиачный запах. Появляется в перезрелых сырах, хранившихся долго при температуре выше 8—10°C. Зрелые сыры хранят при температуре не выше 2—3°C или минус 3—5°C.

Меры предотвращения этого порока — не допускать перезревания и длительного хранения не упакованного в фольгу сыра, созревание сыра вести при оптимальной температуре 6—7°C и не выше 8°C.

Пороки цвета теста на разрезе. Серый цвет теста обусловлен излишним развитием плесени, обсеменением сыра некультурной плесенью, попаданием внутрь сыра через проколы микрофлоры сырной слизи, созреванием сыра при температуре выше 8°C. Меры предотвращения — строгое соблюдение режима созревания сыра.

Бурий, желтый цвет теста появляется часто у сыров, долго хранившихся в неупакованном виде, при обсеменении теста сыра микрофлорой в сырной слизи, в

процессе прокалывания и оспабливания, несвоевременном закрытии пор, повышенной температуре созревания сыра.

Недостаточное и неравномерное развитие плесени в тесте сыров вызывается задержкой нормального развития молочнокислого процесса по следующим причинам: применение незрелого молока, неактивных по кислотообразованию бактериальных заквасок, слишком плотная структура теста (мало пустот, пор), недостаточное содержание влаги, несквозные или затекающие из-за излишне нежной выработки сыра проколы, малая доза внесенной плесени, слабая всхожесть спор плесени.

Слишком обильное развитие плесени вызывается неправильным формированием сыра, что приводит к образованию внутри сыра больших пустот, пор, передвижкой сыра в парилке, приводящей к излишнему брожению и вспучиванию продукта, несвоевременным закрытием проколов у сыров с излишней пористостью, повышенной температурой созревания (выше 8°C).

Выделение влаги при разрезе сыра указывает на повышенную влажность сыра в результате нарушения его технологии: переработка незрелого молока, недостаточная обсушка сырной массы в процессе выработки зерна, самопрессования и нахождения сыра в парилке, повышенное содержание влаги в сыре перед посолкой (свыше 45—46%).

ПОРОКИ СВЕЖИХ МЯГКИХ СЫРОВ

Пороки вкуса и запаха

Излишне и резкокислый вкус. Порок вызывается жизнедеятельностью молочнокислой микрофлоры и бактериями группы кишечной палочки при перебивании сгустка и сырной массы, особенно при излишне длительном самопрессовании в условиях повышенных температур помещения (выше 16—18°C). Пороки появляются также при несвоевременном охлаждении сырной массы сразу после самопрессования, хранении изготовленных свежих сыров при температуре выше 6—8°C и задержках с их реализацией.

Меры предотвращения — не допускать обсеменения пастеризованного молока посторонней микрофлорой (кишечные и газообразующие микробы); регулировать молочнокислый процесс оптимальной дозой бактериальной закваски, продолжительностью и температурой при сквашивании (не выше 32°C), самопрессования сырной массы (не выше 16°C) и хранении готовой продукции при температуре не выше 8°C.

Сливочные сыры охлаждают в камерах с температурой 2—5°C в течение 3—4 ч с применением воздухоохлаждателей.

Нечистые, посторонние, несвежие вкус и запах. Пороки появляются при обсеменении пастеризованного молока и сырной массы посторонней микрофлорой, при охлаждении и хранении сырной массы и готового продукта в плохо вентилируемом помещении и при температуре выше 6°C; при нарушении режимов мойки, стерилизации оборудования, инвентаря и дренирующих средств, при использовании некачественного молока с кормовыми и другими привкусами. Меры предупреждения — соблюдение режимов пастеризации молока, правил мойки и стерилизации аппаратуры и инвентаря. Необходимо систематически вентилировать камеры для охлаждения и хранения свежих сыров, допускать к переработке только высококачественное молоко.

Горьковатый и горький вкус. Порок обусловлен главным образом жизнедеятельностью пептонизирующих бактерий (их ферментов), бактерий группы маммококка, использованием некачественного молока с кормовыми привкусами, стародойного молока или с примесью молозива и другого аномального молока.

Меры борьбы — контроль за качеством перерабатываемого молока, соблюдение режима пастеризации молока; не допускать к переработке молоко с пороками вкуса.

Пороки консистенции

Крупитчатость, сухость, крошливость. Эти пороки появляются в результате перебивания сгустка и сырной массы вследствие накопления большого количества молочной кислоты (сверх 2,5—3%), значительных потерь влаги в процессе самопрессования из-за из-

лишнего дробления сгустка и высоких температур помещений, несвоевременного охлаждения сырной массы и готового продукта.

Меры предотвращения — строгое соблюдение режимов свертывания (сбраживания) молока и процессов самопрессования, охлаждение сырной массы и продукта до 6°C немедленно после самопрессования.

Для улучшения консистенции применять вальцевание сырной массы с введением в нее молока, сливок, сметаны.

Грубая консистенция. Порок возникает при выкладывании сгустка с недостаточной кислотностью (ниже 60—65°Т), излишнем удалении сыворотки, внесении при выработке сычужно-кислотных сыров свертывающего фермента в количестве, большем, чем 1,0 г на 1000 л смеси, и слишком длительном прессовании сырной массы.

Мажущаяся и слабая консистенция. Эти пороки присущи главным образом сырам, выработанным сычужно-кислотным способом. Образуются они при переквашивании сгустка (кислотность выше 75°Т) или сквашивании (свертывании) молока при низких температурах (ниже 27—28°C), самопрессовании и прессовании сильно охлажденной массы. В результате действия указанных выше факторов сыворотка плохо отделяется, а белки излишне набухают. Сыры, выработанные из сырной массы с повышенным сверх нормы содержанием влаги, отделяют ее в дальнейшем при хранении и транспортировании продукта, что является нежелательным.

Меры предотвращения — соблюдение технологического режима и правильное регулирование молочнокислого процесса, направленного на нормальное отделение сыворотки из сгустка сырной массы при ее самопрессовании и прессовании.

Слабая, неплотная консистенция сливочного сыра. Порок вызывается повышенным содержанием влаги, повышенной кислотностью (выше 150°Т для сладкого и 180°Т для прочих), нарушением правил гомогенизации сырной массы, а также недостаточным охлаждением готового продукта.

Мучнистая или крупитчатая консистенция сливочного сыра. Порок появляется при повышенной кислот-

ности сырной массы (выше 150°Т для сладких и 180°Т для соленых сыров), недостаточном охлаждении сливочной массы перед гомогенизацией (выше 16—18°С), нарушении правил гомогенизации и неправильном приготовлении и внесении в сырную массу раствора желатина.

Глава 13. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

В производстве мягких сыров осуществляют контроль за качеством поступающего на завод молока и подготовкой его к переработке.

На отдельных стадиях технологического процесса контролируют соблюдение параметров выработки сыра.

Контролируется также качество выпускаемого сыра и его соответствие требованиям стандартов, технических условий, рецептур и технологических инструкций.

Контроль производства сыров проводят в полном соответствии с инструкциями по технохимическому и микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности, утвержденными Министерством мясной и молочной промышленности СССР в январе—мае 1976 г.

В функции технохимического контроля входят: контроль качества поступающего молока, а также припасов, материалов и тары, контроль технологических процессов обработки и подготовки молока к переработке, производства сыра и других молочных продуктов; контроль качества готовой продукции, упаковки, маркировки и порядка выпуска продукции с предприятия; контроль режима и качества мойки, дезинфекции оборудования, аппаратов, инвентаря и посуды; контроль реактивов, моющих дезинфицирующих средств и другие работы по контролю производства; контроль состояния лабораторных измерительных приборов; контроль расхода сырья и выходов готовой продукции.

В соответствии с установленными технологическими инструкциями и правилами контроля качественных показателей в табл. 5 приводится схема теххимического контроля качества поступающего молока, технологического процесса и качества готового сыра.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Микробиологический контроль заключается в проверке качества поступающего молока и готового продукта, а также в проверке технологического процесса и санитарно-гигиенических режимов производства сыра.

При контроле качества молока устанавливают общую бактериальную обсемененность, наличие в молоке вредной для сыра микрофлоры (маслянокислых бактерий, бактерий группы кишечной палочки и др.), а также патогенных коагулазоположительных стафилококков при заболевании коров маститом и др.

При контроле эффективности пастеризации молока устанавливают содержание бактерий группы кишечной палочки (отсутствие их в 10 мл), а также наличие посторонней и остаточной, после пастеризации молока, микрофлоры.

При контроле бактериальных заквасок устанавливают их микробиологическую чистоту, наличие ароматизующих бактерий, их активность, а также органолептические показатели закваски (вкус и запах, состояние сгустка и др.).

Для обеспечения выпуска стандартной продукции высокого качества устанавливают микробиологический контроль за соблюдением технологического режима производства для определения мест и интенсивности микробиологического обсеменения продукта технически вредной для сыра микрофлорой.

Результаты микробиологических исследований качества молока в отличие от результатов физико-химических исследований из-за длительности анализов не могут быть всегда быстро использованы, однако по ним судят о качестве уже переработанного молока и целенаправленности микробиологических процессов при созревании сыра.

Таблица 5

Контролируемые качественные показатели	Повторность взятия пробы	Молоко		Бактериальная закваска	Этапы технологического процесса									обезжирен- ная белковая масса
		сырое	пастеризо- ванное		свертывание молока	готовый сгусток	самопрес- сование	посолка	рассол	созревание	готовый продукт	сыворотка	сливки	
Органолептическая оцен- ка	Каждой партии	+	+	+		+			+		+	+	+	+
Кислотность, °Т	"	+	+	+		+					+	+	+	+
Жирность, %	"	+	+	+							+	+	+	+
Плотность, г/см ³	"	+	+	+							+	+	+	+
Содержание белка, %	"	+	+	+						1	+	+	+	+
Содержание сухих ве- ществ, %	"	+	+	+										
Сычужная проба круж- кой	"	+	+	+										
Группы чистоты	"	+	+	+										
Проба на фосфатазу	Периоди- чески	+	+	+							+	+	+	+
Температура продукта, °С	То же	+	+	+							+	+	+	+
Температура помещения, °С	"				+			+	+	+				
Относительная влаж- ность помещения, %	"										+			
pH сгустка и сыра	"													
Плотность и синергиз- м сгустка	"			+			++							

Продолжение

Контролируемые качественные показатели	Повторность взятия пробы	Молоко		Бактериальная закваска	Этапы технологического процесса									обезжирен- ная белковая масса
		сырое	пастеризо- ванное		свертывание молока	готовый сгусток	самопрес- сование	посока	рассол	созревание	готовый продукт	сыворотка	сливки	
Средняя масса сырков	Периоди- чески									+	+			
Жир абсолютный, %	Каждой партии										+			
Жир в сухом веществе, %	"	+									+			
Содержание влаги, %	Периоди- чески						+		+	+	+			+
Содержание поваренной соли	"													
Продолжительность про- цесса	"				+		+	+		+				

Примечание. Знаком «+» обозначены анализы, проводимые на различных стадиях технологического процесса и готового продукта.

- 1) При выработке сыра русский камамбер, останкинский.
- 2) Для сыров с сычужно-кислотным сквашиванием (свертыванием).

Таблица 6

Исследуемые технологические процессы и материалы	Исследуемые объекты	Название анализа	Место отбора пробы	Периодичность контроля	Разведение
Сырье, поступающее на завод Производство сыра	Молоко сырое	Редуцтанная проба	Средняя проба молока от каждого поставщика	1 раз в декаду	—
	Молоко сырое	Сычужно-бродильная проба	Средняя проба молока от каждого поставщика	1 раз в 10 сут	0; 1
		Проба на брожение	То же	То же	
		Наличие маслянокислых бактерий	»	»	
		Бродильная проба	»	»	CO II по VI 10 мл
Молоко из пастеризатора Молоко после пастеризации (перед внесением бактериальной закваски)	Молоко из пастеризатора	Бродильная проба	Из пастеризатора	»	0; 1
		То же	Из ваины или сыроизготовителя	»	0; 1
	Сыр после самопрессования (прессования)	Наличие маслянокислых бактерий	То же	»	0; 1
		Бродильная проба	Выборочно из одного бруска, головки	»	II; III; IV; V
Сыр в конце созревания	Сыр в конце созревания	Наличие маслянокислых бактерий	То же	»	0; 1
		Бродильная проба	»	В случаях появления порока, не реже 1 раза в месяц	I; II; III; IV; V

Производство закваски для сыра	Молоко сырое	Наличие маслянокислых бактерий	»	То же	II; III; IV
		Редуктазная проба	Из каждой партии используемого молока	2—3 раза в неделю	—
	Молоко после пастеризации	Бродильная проба	То же	Ежедневно	10 мл
	Закваска (первичная, пересадочная и производственная)	Просмотр под микроскопом	»	То же	Мазок
Вспомогательные материалы	Закваска производственная	Наличие ацетона + ди-ацетила и углекислоты	В соответствии с инструкцией	»	»
	Пергамент, подпергамент, клепка	Общее количество бактерий	Из каждой партии	2—4 раза в год	Площадь 100 см ²
	Сычуужный порошок, пепсин, препарат ВНИИМСа	Бродильная проба	То же	То же	—
		Общее количество бактерий	»	Каждая партия	II; III
	Соль поваренная	Бродильная проба	»	То же	0; 0; 0
		Общее количество бактерий	»	»	I
	Сахар	Количество дрожжей и плесеней	»	»	I

Примечания:

1. Микробиолог в течение дня может сделать 25—27 анализов. Если он, кроме того, занят приготовлением питательных сред, стерилизацией посуды и сред, проверкой правильности ведения технологических процессов, визуальным контролем санитарно-гигиенического состояния производства, количеством анализов, которые он может выполнить за день, соответственно снижается до 7—10.

2. При большой загруженности микробиолога идентификация кишечной палочки может не проводиться. Учет результатов ограничивают определением бродильной пробы. Контроль по ходу технологического процесса проводят при неудовлетворительных показателях готовой продукции, а смывы с оборудования — 1 раз в месяц (с каждой единицы оборудования).

3. Указанный объем исследований осуществляется микробиологом предприятия. В случае отсутствия микробиолога на предприятии контроль осуществляется по особому графику работниками контрольно-производственных лабораторий головных заводов или заключается договор с работниками санитарно-эпидемиологических станций о проведении микробиологических исследований на предприятии с указанием периодичности контроля.

На основании микробиологических исследований перерабатываемого молока и выработанного свежего сыра могут быть намечены меры по повышению качества поступающего молока от ферм колхозов, совхозов и по предупреждению пороков сыра микробиологического происхождения.

За последние годы уделяется большое внимание изучению микробиологического состава перерабатываемого на сыр молока и готового продукта. Изучаются и выявляются закономерности развития в сырах при их созревании, как культурной молочнокислой микрофлоры, вносимой с бактериальной закваской, так и посторонних, вредных для сыра и опасных для здоровья человека бактерий, попадающих в молоко и сыр при нарушении санитарно-гигиенических и ветеринарных норм.

В соответствии с установленными технологическими инструкциями и правилами микробиологической оценки качественных показателей в табл.6 приведена схема организации микробиологического контроля качества молока, контроля технологического процесса, контроля качества сыра, а также контроля вспомогательных материалов.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

В табл. 7 приведена схема микробиологического и санитарно-гигиенического контроля производства сыра, а в табл. 8 — примерные показатели для оценки санитарно-гигиенического состояния производства.

Глава 14. МОЙКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНВЕНТАРЯ

После формования, самопрессования и посолки освободившиеся от сыра дренажные щитки, групповые и индивидуальные перфорированные формы и перфорированные вставки обрабатывают теплой водой (35—40°C), затем горячей водой 90—95°C и вновь используют для формования и самопрессования сыра в продолжение всей рабочей смены. Если установлено, что сырная масса прилипает к перфорированным встав-

Таблица 7

Исследуемые объекты	Название анализа	Место взятия проб	Периодичность контроля	Разведение
Трубы для пастеризованного молока, закваски	Бродильная проба ¹ Общее количество бактерий		Не менее 1 раза в декаду То же	
Резервуары для пастеризованного молока, сырные ванны	Бродильная проба ¹ Общее количество бактерий		Не менее 1 раза в декаду	
Остальное оборудование, инвентарь, посуда	Бродильная проба ¹		То же	
Воздух	Общее количество колоний	Из производственных помещений, сырохранилищ, из заквасочной, складов	1 раз в месяц	
	Количество колоний дрожжей и плесеней (посторонних)	То же	То же	
Вода	Общее количество бактерий	Из кранов в цехах, из водопровода	1 раз в квартал (при пользовании городским водопроводом) и 1 раз в месяц при наличии собственного источника водоснабжения или использования воды из запасного резервуара	300 мл
	Бродильная проба	То же		
Руки рабочих	Бродильная проба ¹ Иод-крахмальная проба	С рук рабочих	Не реже 1 раза в декаду	

¹Анализы, которые должны производиться в первую очередь, в случаях, если микробиологический контроль не может быть обеспечен в полном объеме, указанном в схеме.

Таблица 8

Исследуемые объекты	Исследуемая поверхность или количество	Общее количество бактерий в 1 мл или результат бродильной пробы	
		хорошо	плохо
Молочные цистерны автомобильные (крышка, стенка, угол, дно)	100 см ²	Отсутствие кишечной палочки	Наличие кишечной палочки
Фляги, ушаты и другой инвентарь	То же	То же	То же
Трубы, краны	"	250 и менее ¹	Более 250 ¹
Танки (крышка, стенка, угол, дно)	"	500 и менее ¹	Более 500 ¹
Танки (резина, мешалки, верхний кран, нижний кран, трехходовой кран, отверстие стеклянной трубки)	Вся поверхность	Отсутствие кишечной палочки	Наличие кишечной палочки
Сырные ванны, сыроизготовители, автоматы для фасовки, пресс-охладители Митрофанова и др.	100 см ²	То же	То же
Руки работников производства	Вся поверхность обеих рук (кисти)	»	»
Соль	1 г	100 и менее	Более 100
Сахар	1 г	Отсутствие дрожжей	Наличие дрожжей
Пергамент, подпергамент, клепка	10 см ²	Плесень от 0 до 5, отсутствие кишечной палочки	Плесень свыше 10, присутствие кишечной палочки
Вода питьевая	В 1 мл питьевой воды не должно содержаться более 100 бактерий, а титр бактерий группы кишечной палочки должен быть не менее 300		

¹В случае появления газа в бродильной среде ставят оценку «Плохо» вне зависимости от количества микрофлоры.

кам форм, то такие вставки тщательно обрабатывают щелочным и кислотным растворами.

В конце рабочего дня формы, режущие ножи и другой инвентарь тщательно моют в специальном аппарате или приспособленных для этих целей емкостях.

Изготовленные из нержавеющей стали перфорированные верхние и нижние пластины предварительно помещают в специальные кассеты на ребро, а затем вместе с боковыми вставками укладывают в корзину, изготовленную из прутьев нержавеющей стали, которую с помощью тельфера погружают в щелочную ванну, наполненную 0,5—1%-ным раствором кальцинированной соды температурой 65—70°C.

Длительность выдержки перфорированных вставок и форм в растворе кальцинированной соды не менее 20 мин при интенсивном перемешивании насосом моющего раствора, который должен эффективно циркулировать вокруг вставок. После этого корзину со вставками вынимают из щелочной ванны и помещают на 10—15 мин в ванну с теплой водой при интенсивном перемешивании, а затем перемещают в расположенную рядом ванну с 0,5—1%-ным раствором азотной (HNO_3) или сульфаминовой кислоты температурой 65—70°C.

В этой ванне вставки выдерживают 15—20 мин при интенсивном перемешивании раствора. Обработанные таким способом перфорированные вставки тщательно промывают в ванне теплой водой и размещают на решетчатых стеллажах для сушки. В случаях необходимости перфорированные вставки вторично обрабатывают кислотным раствором и снова ополаскивают водой. Корпуса и крышки форм моют путем погружения в интенсивно перемешиваемый щелочной раствор, тщательно ополаскивают теплой водой, а затем дезинфицируют водой температурой 90—95°C и размещают на стеллажах вверх дном в штабеля для просушки.

Мойку перфорированных дренажных щитков и вставок и обработку их в растворах кальцинированной соды и азотной кислоты проводят ежедневно, тщательно удаляя остатки присохшего белка. Оставшиеся в перфорах загрязнения ведут к некачественному замыканию поверхности сыра и прилипанию сырной массы к перфорированным вставкам форм.

Применяемые при выработке сыра русский камамбер металлические сетчатые и проволоочные щитки ежед-

невно моют щелочным раствором, обрабатывают раствором азотной кислоты, дезинфицируют. Вначале щитки стопками опускают в ванны со щелочным раствором на срок 20 мин при непрерывном и автоматическом перемешивании раствора насосом. Концентрация раствора 0,5—1%, температура 65—70°C, pH 11,5. В щелочном растворе щитки отмачивают и моют. После мойки щитки помещают на 10—15 мин в отдельную ванну с теплой водой (15—25°C). Затем щитки тельфером помещают на 15—20 мин в ванну с 0,5—1%-ным раствором азотной кислоты (HNO_3) температурой 65—70°C. Чтобы удалить со щитков молочный камень и засохший белок, раствор непрерывно перемешивают насосом.

После кислотной обработки щитки ополаскивают в ванне с горячей водой (90—95°C) и направляют на обсушку. Мойку и отмачивание групповых сотовых форм, изготовленных из полистирола, производят в ваннах с циркулирующим щелочным раствором (0,5—1%), температурой 65—70°C в течение 15—20 мин. Затем их дезинфицируют горячей (90—95°C) водой.

Транспортер моют щелочным раствором и промывают горячей водой под напором, используя насосы для откачивания сыворотки и шланги. Ванны КВА-400 моют слабым щелочным раствором (чтобы не разъедало руки) щетками с длинными ручками и ополаскивают горячей водой с помощью шланга. После мойки ванны поднимают (опрокидывают) на всю высоту штока цилиндра и в таком виде оставляют для обсушки.

Резервуары для хранения и созревания молока, пастеризаторы, сепараторы и другое оборудование моют циркулирующим в течение 10—15 мин щелочным раствором 0,5—1% концентрации, применяя моющую циркуляционную установку, дезинфицируют хлорным раствором и промывают горячей водой до полного удаления остатков моющего раствора.

Для дезинфекции всего молочного оборудования и инвентаря используют хлорные растворы концентрацией 200 мг/л активного хлора и температурой 55—60°C, горячую воду 90—95°C, острый пар.

Один раз в декаду ванны со щелочью и кислотой опорожняют и тщательно прополаскивают. Затем емкости заполняют чистой водой и добавляют расчетное количество щелочи или кислоты.

Глава 15. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯГКИХ СЫРОВ, УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, РЕЖИМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРОВ

Мягкие сыры, выпускаемые заводом, базой, холодильником, осматривает и оценивает отдел технического контроля (лаборатория) либо эксперт (мастер, технолог) предприятия. Перед отправкой с завода сыры рассортировывают по видам, датам изготовления и качеству.

Предприятие-изготовитель гарантирует качество выпускаемого сыра по химическим показателям и органолептическим свойствам, требованиям стандарта или республиканских технических условий (стандартов). На каждую партию выпускаемого сыра выдается удостоверение о качестве, в котором указывается: номер удостоверения и дата выдачи его (для домашнего сыра час выдачи); наименование или номер предприятия-изготовителя; наименование продукта и номер партии, количество мест и масса нетто; данные анализов содержания жира, влаги, кислотности (для домашнего сыра дополнительно температура), обозначения стандарта.

Сыры мягкие не имеют сортового деления и выпускаются на реализацию на основе органолептической оценки и данных химических показателей, отвечающих требованиям стандарта.

Качественное удостоверение выпускаемого сыра выдается в зависимости от качества сыра и условий его хранения и реализации на срок не более: для сыра рок-фор — 30 сут; сыров дорогобужского, смоленского, дорожного, калининского — 15 сут; адыгейского — 10 сут; русского камамбера, любительского свежего — 7 сут; белого десертного, останкинского, нарочь — 5 сут; чайного — 4 сут, моале — 2 сут; домашнего, клинкового — 36 ч.

Для контрольной проверки соответствия качества сыров, а также тары, упаковки и материалов требованиям стандарта применяются правила отбора проб и методы испытания по ГОСТ 3622—68, ГОСТ 5867—69,

ГОСТ 3624—67, ГОСТ 3625—73, ГОСТ 3627—57, ГОСТ 3623—73 и ГОСТ 9225—68.

Количество поваренной соли определяют по фактической закладке, в сомнительных и арбитражных случаях содержание соли определяют химическими анализами.

Анализ на патогенные микроорганизмы проводится по требованиям органов санитарного надзора в специальных, указанных ими лабораториях.

УПАКОВКА СЫРОВ И МАРКИРОВКА ТАРЫ

Сыры, отобранные для завертывания в упаковочные материалы и укладки в тару, предварительно взвешивают, записывают массу сыра (нетто) и количество сыров. В книге отвесов записывают номер ящика (короба), массу тары, нетто, брутто и количество упакованных сыров. Вид упаковочных материалов и порядок упаковки сыров представлены в табл. 9.

На каждую единицу упаковки наклеивают или литографским способом наносят этикетку с обозначениями: наименование или номер предприятия-изготовителя, его подчиненность и товарный знак (для предприятий, его имеющих); наименование сыра; содержание жира в сухом веществе; масса нетто (для русского камамбера, белого десертного, чайного и домашнего); дата выработки для сыров дорогобужского, смоленского, дорожного, калининского, дата упаковки для сыров белого десертного, русского камамбера, чайного, домашнего, дата фасовки на расфасованных сырах останкинский, нарочь, выработанный на поточной линии); розничная цена единицы упаковки (для русского камамбера, белого десертного, чайного, домашнего) и дата для расфасованных сыров; обозначение стандарта.

Для сыров в расфасованном виде и упакованных в полимерные пленки или фольгу массой от 0,05 до 0,25 кг допускается отклонение от установленной массы нетто, не более:

при фасовке от 0,05 до 0,15 кг	±4%
» 0,151 до 0,3 кг	±3%
» 0,301 до 0,5 кг	±2%
при фасовке домашнего сыра во фляги, бидоны, 204 в ящики с вкладышами	±1%

Таблица 9

Сыр	Упаковочный материал и порядок упаковки	Дополнительная укладка сыров в индивидуальные картонные коробки	Вид упаковочной тары
Дорогобужский	Пергамент или подпергамент, затем лакированная фольга, сверху фольги этикетка. Пергамент и фольга могут быть заменены кашированной или ламинированной фольгой. Сверху фольги оберточная бумага		Деревянные ящики или картонные ко- роба
Смоленский	То же		То же
Калининский	»		»
Дорожный	»		»
Рокфор	»		»
Русский камамбер	Этикетированная кашированная или ламинированная фольга	Индивидуальная круг- лая, картонная коробо- чка массой сыра 130 г	»
		Без корбочек массой 65 г	»
	»	Без корбочек массой 75 г	»
Останкинский	»	Индивидуальные коро- бочки массой 130 г	»
Белый десертный		Индивидуальные коро- бочки массой 250 г и 125 г	»
Сливочные сыры	Полистироловые корбочки с этикет- ками на крышке		

Сыр	Упаковочный материал и поролок упаковки	Дополнительная укладка сыров в индивидуальные картонные коробки	Вид упаковочной тары
Чайный сыр	Этикетированные пергамент, каширо- ванная фольга, коробочки и стаканы из полимерных материалов или бума- ги, из комбинированных материалов с покрытиями пищевыми лаками или пленкой	Индивидуальные пакеты или коробочки массой 100, 250 и 500 г	»
Земгальский	Парафиновый сплав или пленки типа саран		Деревянные ящики или картонные коро- ба
Бауский	То же		Деревянные ящики или картонные коро- ба
Нямунас	»		То же
Рамбинас	»		»
Пянггорский	»		»
Черкасский	Пергамент, подпергамент, пленки по- лимерные		»

Геленджикский	То же		»
Адыгейский	»		»
Клиновский	»		»
Домашний	Этикетированные стаканы из полимерных материалов, или стаканы из бумаги, комбинированных материалов с покрытиями пленками, пищевым лаком Допускается фасовать в полиэтиленовые или сарановые мешки — вкладыши или флаги	Индивидуальные стаканы массой 200—500 г При упаковке в мешки, флаги массой нетто не более 20 кг	»
Любительский	Пергамент или подпергамент, затем лакированная фольга. Пергамент и фольга могут быть заменены кашированной или ламинированной фольгой	Индивидуальные картонные коробки массой сыра 1000—1500 г	»
Моале	Пергамент, подпергамент или полимерные пленки		»
Нарочь	Пергамент или подпергамент, затем лакированная фольга. Пергамент и фольга могут быть заменены кашированной или ламинированной фольгой	Индивидуальные картонные коробки в соответствии с массой сыра	Деревянные ящики или картонные коробки

После завертывания сыров в упаковочные материалы их укладывают в тару (дощатые, фанерные ящики, картонные коробки, ящики из полимерных материалов и др.) массой нетто не более 20 кг.

На одной из торцевых сторон ящика наносят трафаретом или путем наклейки этикетки вышеперечисленные обозначения (наносимые на этикетку), за исключением товарного знака и розничной цены. Дополнительно наносят на таре номер партии, порядковый номер места с начала месяца, предупредительный знак — «боится нагрева (тепла)», «дождя», п. н. преysкурантный номер тары для ящиков.

РЕЖИМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СЫРА

Сыры транспортируют в авторефрижераторах, машинах с закрытым кузовом, по железной дороге в изотермических вагонах с температурой воздуха внутри машины, вагоне от 2 до 8°C и относительной влажности $80 \pm 5\%$.

Для внутригородской перевозки допускается использование машин с открытым кузовом при условии тщательного укрытия сыров изолирующими и защищающими от пыли средствами (утепленные покрывала, брезент и др.).

Перед погрузкой сыра транспортные средства и укрытия должны быть очищены, тщательно вымыты и просушены.

По железной дороге сыры транспортируют в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся продуктов.

При перевозке мягких сыров автотранспортом сыры предохраняют от встряхивания, нагревания, дождя, увлажнения и не допускают укладки ящиков на ребро.

Для мягких сыров как скоропортящихся продуктов установлены строго ограниченные сроки и температурный режим их хранения на предприятиях-изготовителях и на холодильниках, базах, в магазинах.

Сроки, режимы хранения и реализации мягких сыров приведены в табл. 10.

Таблица 10

Сыр	На предприятиях-изготовителях			На холодильниках, базах, в магазинах		
	температура хранения, °С	относительная влажность воздуха, %	продолжительность хранения	температура хранения, °С	относительная влажность воздуха, %	продолжительность хранения и реализации
Дорогобужский	От 2° до 10°С То же	80±5%	Не более 10 сут	От 0 до 5°С	80±5%	Не более 20 сут
Смоленский	"	То же	То же	От 0 до -5°С	То же	" 30 сут
Дорожный	"	"	" 10 сут	От 0 до 5°С	"	" 20 сут
Калининский	"	"	" 10 сут	От 0 до -5°С	"	" 30 сут
Рокфор	"	"	" 10 сут	От 0 до 5°С	"	" 20 сут
Белый десертный	От 2° до 5°С	"	" 15 сут	От 0 до -5°С	"	" 30 сут
Чайный	От 2° до 8°С	"	" 2 сут	От 0 до 5°С	"	" 30 сут
Домашний	То же	"	" 1 сут	От 0 до -5°С	"	" 60 сут
Любительский свежий	"	"	Не хранят	"	"	" 3 сут
Любительский зрелый	"	"	Не более 3 сут	"	"	" 3 сут
Адыгейский	От 2° до 8°С	80±5%	Не более 2 сут	От 0 до 8°С	80±5%	" 1,5 сут
Мазе	"	"	" 3 сут	"	"	" 4 сут
Нарочь	"	"	" 12 ч	"	"	Не более 5 сут
Останкинский	"	"	" 24 ч	"	"	" 4 сут
Кликовский	"	"	" 1 сут	"	"	" 4 сут
Сливочные сладкие	"	"	" 12 ч	"	"	" 24 ч
Сливочные соленые	"	"	" 12 ч	"	"	" 48 ч
Русский камамбер	"	"	" 2 сут	"	"	" 72 ч
						" 5 сут

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов С. Ф. Мясная и молочная промышленности СССР.— М.: Пищевая промышленность, 1976.—110 с.
2. Богданов В. М. Микробиология молока и молочных продуктов.—М.: Пищевая промышленность, 1976.—366 с.
3. Инихов Г. С. Биохимия молока и молочных продуктов.— 3-е изд., перераб. и доп.—М.: Пищевая промышленность, 1970.—317 с.
4. Макарьин А. М. Производство мягких сыров.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Пищевая промышленность, 1971.—127 с.
5. Николаев А. М., Малушко В. Ф. Технология сыра.— 3-е изд., перераб и доп.—М.: Пищевая промышленность, 1977.—336 с.
6. Николаев А. М. Технология сыра — брынзы.—М.: Пищевая промышленность, 1971.—84 с.
7. Николаев А. М. Кара-Огланов А. С. Технология мягких сыров.—М.: Пищепромиздат, 1951.—128 с.