

6573

БИТ

Проф. ВАН-СЛАЙК и проф. В. ИРАЙС

# СЫР

РУКОВОДСТВО ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
АМЕРИКАНСКОГО СЫРА ЧЕДДАР  
И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ  
СЫРА



ПИЩЕВРСИЗДАТ

МОСКВА

1958

Либ

637.311  
Проф. ВАН-СЛАЙК и проф. В. ПРАЙС

с-441

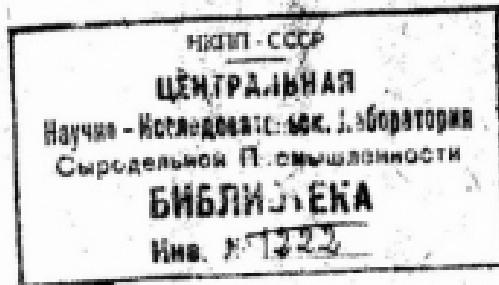
# СЫР

руководство по производству  
американского сыра чеддар  
и некоторых других разновидностей  
сыра

Перевод с английского  
Н. П. ИВАНОВОЙ и В. С. САНДОМИРСКОЙ

Под редакцией кандидата технических наук Д. А. ЦРАНИКОВА

Пересмотренное и дополненное издание 1936 г.



ПИЩЕВПРОМИЗДАТ

МОСКВА

1938

ЛЕНИНГРАД

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Технологический процесс производства сыра состоит в основном из: 1) получения молока и ухода за ним, 2) переработки молока в сыр и 3) ухода за сыром в процессе его созревания.

Наука о сырородильных рассчитывает ряд факторов и принципов, объясняющих технологию изготовления сыра, и охватывает следующие моменты: 1) исследование составных частей молока и влияния каждой из них на процесс изготовления сыра и формирования характерных свойств готового продукта; 2) установление принципов, лежащих в основе химических, биологических и физических изменений, происходящих в процессе производства, созревания и хранения сыра до продажи его потребителя.

Производство сыра было известно тысячи лет назад, но систематизация и уточнение знаний началось главным образом лишь за последние 40 лет. Достижения в области бактериологии, химии и физики позволяют применять новые методы для разработки принципов первичных еще проблем.

Наибольшее место в этой книге отводится сыру чеддар, с одной стороны, потому что этот вид наиболее распространен в Америке, с другой — потому, что процесс его производства наиболее наглядно иллюстрирует все основные принципы производства сыров всех видов.

Все возрастающее экономическое значение мягких, нестерильных и плавленых сыров побудило нас включить в книгу имеющиеся по этому вопросу последние сведения.

Надо думать, что, прочитав книгу, как бы исчерпывающей она ни была, можно сразу же, без помощи опытного сырородильщика, приготовить хороший сыр. Мы надеемся, что ряд специальных указаний, которые мы даем здесь по некоторым технологическим процессам, помогут начинающим сырородильцам освоить технологии производства сыров.

Баконский университет  
Майкл Баконсон  
Октябрь 1952 г.

В. Прайс

## ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Условия социалистического хозяйства СССР открыли огромные перспективы для развития сырородильной промышленности.

Техническая реконструкция сырородильных на базе развития интенсивного молочного хозяйства дает нам возможность в ближайшие 3—5 лет поставить сырородилье в ряд передовых отраслей пищевой промышленности, тем более что мы располагаем целым рядом районов с особо благоприятными природными условиями для производства высококачественных видов сыров.

Большую помощь в измечаемом росте сырородилья должна оказать внедрение наиболее передовой иностранной техники.

Предлагаемая книга двух крупнейших американских ученых В. Прайса и Ван-Слейма позволяет использовать передовой опыт американской техники и наряду с этим повысить теоретические и практические знания наших сырородильщиков.

К достоинствам книги нужно отнести расположение и изложение материала в такой форме, которая дает возможность получить исчерпывающее представление о всем комплексе технологических и биохимических процессов, протекающих в сыре с момента выработки до конечных стадий его созревания.

В книге рассматриваются вопросы влияния отдельных фактов на изменение составных частей молока, изученных в самых разнообразных условиях кормления и содержания молочного скота. Последнее заслуживает особого внимания, ибо приведенный фактический материал показывает, насколько серьезное значение имеет регулярная работа со стадом и применение радиоизотопных методов дозирования сыра — молока.

Технологические процессы выработки сыров и методы исчисления выходов сыра описаны весьма подробно во всех стадиях и снабжены американскими техническими нормативами.

В американской сырородильной промышленности почти полностью механизированы и стандартизированы наиболее трудоемкие операции технологических процессов. Перенесение американского опыта стандартизации технологических процессов в советское сырородильное производство

далее безусловно поможет механизировать и технически оснастить сыродельную промышленность.

Помимо своей практической ценности настоящая книга представляет собой образец того, как нужно проводить научно-исследовательскую работу по изучению состава молока для целей сыроделия и, особенно, как нужно писать книги по сыроделию, вполне доступные для самых широких кругов специалистов.

В редактировании книги принимала участие научный сотрудник сыродельной лаборатории К. С. Лебедева.

По всем вопросам, которые могут возникнуть при использовании книги, просьба обращаться по адресу: г. Углич Ярославской обл., Центральная научно-исследовательская лаборатория по сырородению.

Д. А. Гриников

Июнь 1937 г.

ЧАСТЬ I

## СОСТАВ МОЛОКА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В СЫРОДЕЛИИ

### ГЛАВА I

#### СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МОЛОКА.

Нормальное коровье молоко содержит следующие составные части: 1) воду, 2) жир, 3) белки (казеин), 4) молочный сахар, 5) соли, 6) энзимы, 7) газы и 8) красящее вещество.

Как мы увидим далее, эти составные части имеют для сыроделия различную ценность. Для производства сыра некоторые из них безусловно необходимы, в то время как другие играют очень малую роль или никакой.

#### Вода

Вода, входящая в состав молока, состоит из кислорода и водорода. Она служит для удержания в растворе растворимых составных частей молока и действует так же, как растворитель, способствуя лучшему усвоению смеси живыми организмами.

Количество воды, нормально содержащееся в молоке, изменяется в зависимости от таких факторов, как индивидуальность коровы, породы, периода лактации, возраста, характера кормов, количества потребляемой воды и т. д. В молоке, получаемом от отдельных коров, содержание воды может колебаться от 82 до 90%.

В сборном молоке, которое употребляется для сырородения, содержание воды колеблется менее резко — обычно от 86 до 88%.

#### Молочный жир

Молочный жир, известный также под названием масличного жира, не есть чисто химическое соединение, а смесь примерно 10 различных соединений — так называемых глицеридов, т. е. соединений глицерина с разными жирными кислотами. Под действием некоторых микроорганизмов молочный жир распадается, образуя наряду с другими продуктами свободную масличную кислоту, которая придает прогорклый привкус сыру и маслу. Молочный жир содержит около 12,5% глицерина в соединении с различными жирными кислотами. Количество отдельных глицеридов изменяется, и это сказывается на свойстве молочного жира, его консистенции, наличии растворимых в воде летучих жирных кислот.

Эти различия дают возможность отличить натуральное коровье масло от искусственного (суррогатного) и сыр с введенным в него искусственным жиром (суррогат) от нормального. Это отличие основывается на том, что молочный жир содержит большое количество летучих, растворимых в воде кислот, и меньшее количество не летучих, нерастворимых кислот сравнительно с животным жиром других видов, обычно употребляемым при приготовлении суррогата масла или суррогатных наполнителей в сырах.

**Жировые шарики в молоке.** Молочный жир находится в молоке не в растворе, а в виде эмульсии или суспензии очень мелких шариков. Диаметр их колеблется от 0,01 до 0,0016 м.м. В капле молока насчитывается больше сотни миллионов жировых шариков. Размер и количество их изменяются в зависимости от индивидуальности коровы, породы, породы лактации и т. д. Эти мелкие шарики не имеют никакой оболочки, как думали раньше. Это просто очень маленькие частицы жира, свободно плавающие в молоке в виде эмульсии. Каждый шарик окружен очень тонким слоем белка, сконцентрированного на поверхности, в результате поверхностного напряжения, или адсорбции. Снятное молоко с сывороткой содержит меньше жировых шариков, чем сравнимо с нормальным молоком, тогда как сливки содержат их в гораздо большем количестве. Даже в сыре и масле жировые шарики молока в большой степени сохраняют свою особенность.

### Казеин молока

Казеин молока имеет очень важное значение для сыроделия, так как превращение молока в сыр зависит от специфических свойств казеина. Казеин в несколько измененном виде наиболее известен нам, как плотное (желатинобразное) белое вещество, называемое сгустком, которое появляется в молоке после свертывания. Он также известен как основная составная часть слизи, остающейся в барабане сепаратора после того, как молоко проходит через него в процессе удаления жира. В этом виде казеин не слишком отличается от казеина, содержащегося в молоке.

**Свойства казеина молока.** Казеин является очень сложным химическим соединением. В состав его входит в определенных пропорциях углерод, кислород, водород, азот, сера и фосфор. Он относится к группе азотистых соединений, известных под названием белков. Казеин в молоке находится не в виде свободного белка, а в соединении с кальцием. С кальцием казеин соединяется в различных пропорциях, образуя несколько различных соединений, известных под названием казеинатов кальция. Точно еще не установлено, в каких соотношениях различные казеинаты кальция содержатся в казеине молока. Некоторые факты указывают, что он может состоять из смеси соединений, в которых каждая частица казеина связана с тремя или четырьмя частицами кальция. Для удобства мы говорим о казеине молока, просто как о казеинате кальция.

**Физические свойства казеина в молоке.** Казеинат кальция находится в молоке в виде чрезвычайно мелких желатинобразных частиц, в виде суспензии, а не в состоянии раствора или полураствора, как раньше предполагали. Это доказывается следующими тремя фактами.

1. Твердые частицы казеина так мелки, что хотя они легко проходят через тончайшие поры фильтровальной бумаги, но они не проходят через более тонкие поры неглазированного фарфора (подобно фильтру Шамберленда), а также через животные пленки. Таким образом можно отфильтровать казеинат кальция в твердом виде от растворимых частиц молока в количестве, достаточном для того, чтобы его видеть и исследовать.

2. Казеинат кальция в твердом виде отделяется от молока посредством центробежной силы и осаждается в виде пленки на стекле центрифуги. Путем продолжительного вращения казеинат можно совсем отделить от молока. Таким образом он отделяется на стенах барабана сепаратора в виде сепараторной слизи, в которой казеинат в желатинобразной форме смешивается с различными другими составными частями.

3. Третий метод доказательства нерастворимости казеината в молоке — это ультрамикроскопическое исследование, которое дает возможность видеть действительные частицы казеината, плавающие в молоке, и наблюдать их различные преобразования при обработке реагентами.

**Действие кислот на казеинат кальция и свободный казеин.** Когда молоко сливается обычным путем, казеин коагулируется или выделяется в виде тяжелой, плотной белой массы более или менее хлопьевидной формы в результате действия молочной кислоты. Всякая сливка кислота, привнесенная в молоко, оказывает такое же действие. Обработка кислотами изменяет химические и физические свойства казеината кальция.

Молочная кислота, находящаяся в кислом молоке (или какая-либо добавленная кислота, например уксусная, салиевая и т. д.), вызывает определенное химическое изменение казеината кальция. Кислота соединяется с кальцием, образуя кальциевую соль кислоты (например лактат кальция при обычном сливании молока), а казеин выделяется в виде свободного белка при наличии достаточного количества кислоты. Физическое состояние при этом резко изменяется, так как очень мелкие, новейшие частицы казеина соединяются в большие, видимые скопления. Это изменение называется коагуляцией, или осаждением.

Свободный, или несвязанный, казеин при комнатной температуре нерастворим в воде и в очень слабых кислотах. Действие кислот на казеинат кальция и на свободный казеин при повышении температуры ускоряется. Для свертывания казеина при более высоких температурах требуется меньше кислоты. Казеин растворяется в кислотах, образуя растворимые соединения. При повышении температуры или концентрации кислоты растворение происходит быстрее.

**Соединения кальция.** Свободный кальций является по своему характеру кислотой и поэтому соединяется с основаниями до образования солей — кальцинатов. Кальцинаты, образуемые посредством растворения кальция в определенных щелочах (п одразе нагре, в аммиаке) и в щелочных карбонатах (углекислом патрии), называются солиами, легко растворимыми в воде. Так, сгусток кислого молока или свежего сыра, например, растворяется в аммиаке, образуя кальций аммония, или при обработке раствором двууглекислого патрия образует кальцинат патрия. Этот факт имеет значение при нагревании, когда твердый, нерастворимый сыр делается более растворимым при употреблении двууглекислой питьевой воды. Щелочные кальцинаты осаждаются при обработке кислотами, причем образуется свободный кальций. Некоторые из солей, образуемых кальцином при обработке щелочами, проходят в качестве диететических и медицинских препаратов.

Кальций образует соединения, или соли, также со многими другими щелочами. Наиболее интересны те, которые образуются с кальцием. По имеющимся в настоящее время данным можно заключить, что кальций и кислоты соединяются в нескольких различных пропорциях. Кальцинат кальция с наибольшим количеством кальция содержит 1,56% кальция и известен как тетра-кальцинат кальцинат, тогда как кальцинат кальция с наименьшим количеством содержит 0,22% кальция и известен как монокальциум кальцинат. Георотически может быть помесь различных соединений кальция и кислоты, каждое с различными свойствами. До сих пор определено еще не установлено, какие из этих кальцинатов находятся в молоке.

**Монокальций кальцинат** имеет особое значение в процессе производства сыра, главным образом в связи с процессом тепловой заливки, где сгусток постоянно изменяется и становится растворимым в 5%-ном нагретом растворе хлористого натрия (поваренной соли).

Считают, что это соединение сообщает сгустку тягучесть, которая обнаруживается при пробе на горячее калориметр и специфическую структуру с характерной бархатистой вязкостью, называемой и блестящим шелковистым внешним видом. Это вещество может быть приготовлено в чистом виде; оно легко пытливается в шести изогреваемой длины (рис. 1 и 2). Об этом веществе более подробно изложено в гл. 3.

**Действие солей на кальцинаты.** Кальцинат кальция, содержащийся в молоке, может быть осажден, по-видимому, без химического изменения посредством насыщения молока такими соединениями, как поваренная соль, сернокислый магний, сернокислый аммоний и т. д., при комнатной температуре. Он осаждается также небольшими количествами раствора кислоты, сернокислого цинка и многих других металлических солей. При нагревании молока до 35—45° С кальцинат кальция осаждается посредством хлористого кальция и некоторых других солей.

**Действие нагревания на кальцинат кальция.** При обычных условиях сам по себе нагревание не сворачивает кальцинат кальция, содержащийся в молоке, даже при точке кипения воды. Однако нагрев до 128,4—140,5 С под давлением, молоко сворачивается; свойства находящегося в нем кальцината изменяются. Окраинные молока, нагретого под давлением, в коричневый цвет в некоторой степени обнаруживают изменение свойств кальция. Образование особой пленки — так называемой гангтогенной — на молоке, нагретом до температуры выше 60° С, объясняется главным образом наличием в молоке по альбумину, как раньше думали, а кальцинат кальция. Пленка сама по себе практически содержит все составные части молока и, по-видимому, своим образованием обузвана поверхности испарению.



Рис. 1. Блок сырь, растворенный в рассоле, подогретый и растянутый в пять длиной в несколько сантиметров.

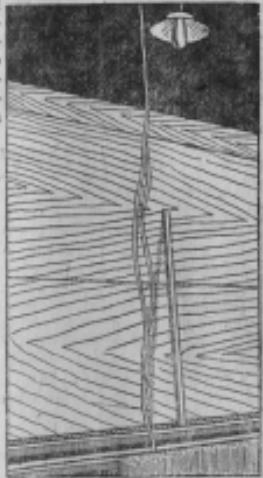


Рис. 2. Нить белка сырь, растворенного в рассоле, высушенные и высушенные, длиной в несколько сантиметров.

**Действие сывороточного фермента на кальцинат кальция.** Одно из наиболее характерных свойств молока — это его коагулирование посредством сыворотки, или сывороточного фермента. Это свойство делает возможным производство чеддера и сыров многих других видов.

Стартованием молока сывороточным ферментом происходит дальнейшее действие его на кальцинат кальция, который переходит в соединение, называемое пектина синтетик кальция. Пектионат кальция

и свободный парахимин водят себя по отношению к кислотам и основаниям во многом сходно с кальцием и свободным кальцием.

Свертывание молока сицужином ферментом в химическом отношении совершенно отличается от свертывания молока кислотами. Более подробно о действии сицута на молоко будет изложено в гл. 7.

**Другие изменения в казеине и парахимине.** Под действием химических реактивов, энзимов и различных микроорганизмов профенции, казеин и парахимин и их союз могут быть изменены в ряд других азотсодержащих веществ. Среди соединений и групп соединений, найденных таким образом, имеются казеин, пептины, аминокислоты и аммиак. Эти продукты никогда не встречаются в свежем нормальном молоке. Особое значение они имеют при соревновки сыра.

## Альбумин молока

Альбумин молока не имеет существенного значения при производстве большинства видов сыров. По своему составу и поведению он отличается от казеина молока, хотя, подобно казеину, относится в белковым соединением. Таким образом альбумин, находясь в молоке в растворимом состоянии, не изменяется под действием сицужинного фермента и кислот при комнатной температуре, а свертывается только при нагревании при температуре выше 65,5° С, причем в повышении температуры водичество свертнувшегося вещества увеличивается.

## Молочный сахар

Молочный сахар, называемый также лактозой, находится в коприм молоке в растворе. По общему составу он напоминает обычный сахар, но несколько менее сладкий и менее растворим в воде. Однако по своему химическому поведению, особенно в отношении различных ферментов, он значительно отличается от обычного сахара. Количество сахара в молоке колеблется от 4 до 6% и в среднем около 5%. Колебания количества сахара в молоке не представляют особенного интереса, так как сахара в молоке для производства сыра всегда бывает достаточно. В процессе изготовления сыра большая часть молочного сахара попадает в сыворотку и образует значительный процент сухих веществ сыворотки. Продолжий молочный сахар обычно приготавливается путем выпаривания сыворотки и очищения первоначально полученного загущенного продукта. Значение молочного сахара для сыроделия заключается в том, что он под действием некоторых видов бактерий легко преобразовывается в молочную кислоту (см. рис. 14).

При выработке сыра чеддар в молочную кислоту переходит

лишь часть молочного казеина сахара, но все же к моменту выпаривания сыворотки в кислоту переходит 1% или более. В сыре, приготовленном из кислого молока, например в сыре чеддаре, и в сырахах, предназначенных для сыроделия, в молочную кислоту переходит несколько больше, т.е. содержание сахара в молочном казеине в этом случае обходится около 0,7—0,8% молочной кислоты. Если молоко или сыворотка застывает в течение некоторого времени при комнатной температуре, то может образоваться свыше 1% молочной кислоты. Поэтому молоко или сыворотка в возрасте 2 или 3 дней содержит только от 3,5 до 4% молочного сахара. В сыре чеддаре, приготовленном в нормальных условиях, нет исключений или свободной молочной кислоты, так как она отнимает кальций от некоторого количества казеина — казеинат кальция — гидратации центральное (или казеина, или циано) и на нее не кислота. При обычном действии молочиновых бактерий молочный сахар образует небольшое количество других соединений кроме молочной кислоты. Кислый запах молока и сыворотки объясняется по наличием свободной молочной кислоты, так как чистая молочная кислота вообще не имеет заметного запаха, а называется образованием некоторых других продуктов брожения, которые являются летучими, как, например, уксусные или пропионовые кислоты.

## Соли молока

Соли молока, обычно называемые золой, находятся лишь в небольших количествах, но они имеют очень важное значение для процесса производства сыра. Наши знания в отношении этих соединений еще недостаточны. О соли молока говорят, как о золе или минеральных составных частях. Но это только название в некотором заблуждении, так как вещества, находящиеся в золе, объединяются в органические соединения в основном еще в самом молоке, и, следовательно, в неорганических соединениях золы молоко не присутствует. Поэтому золы всегда больше, чем так называемых минеральных составных частей молока, но меньше, чем солей молока. Среднее количество золы в молоке составляет около 0,7%; количество солей ближе к 0,9%. Лимонная кислота, содержащаяся в молоке в виде ее солей, совсем отсутствует в золе, так как она разрушается при обезжирении молока.

Зола сыра чеддар и сыров подобных видов без поваренной соли, приблизительно при сыроделии, содержит еще меньше солей молока, чем зола самого молока.

В сыре имеется значительное количество лактата кальция, но при получении золы из сыра молочная кислота стергет; таким образом уменьшается солевая часть. В сыре чеддар процент золы, проходящий от солей молока, раза 2—3, изменяется в зависимости от количества сыворотки, задержанной в сыре.

## Кислотность молока

Мы рассмотрим кислотность свежего нормального молока.

Нормальное молоко нейтрализуется щелочью, следовательно, оно имеет, как говорят, кислую реакцию. Величина кислотности измеряется титрованием молока известным раствором щелочи при индикаторе фенолфталеина. Кислотность молока и его продуктов выражается (для удобства) в процентах молочной кислоты. В свежем нормальном молоке эта кислотность гладким образом обмана, присутствие фосфатов и в среднем составляет около 0,15%. Кислотность выше 0,18–0,20% объясняется образованием молочной кислоты.

Метод титрования не показывает истинной кислотности (концентрации водородных ионов), но результаты, полученные таким образом, в применении к наиболее практикем молочным спирткам очень полезны.

Если необходимо измерить истинную (активную) кислотность очень незначительных количеств с большой точностью, как, например, в исследовательской работе, то применяется электрометрический метод, результаты которого выражаются концентрацией водородных ионов, т. е. значением pH.

В настоящей книге не предусмотрено подробное описание этого метода. Концентрация кислоты или щелочи выражается в пределах нормального раствора и нормальных водородных ионов, как, например, дециновального раствора соли щелочи или едкого натра. Для каждой концентрации кислоты (градус кислотности) или щелочи имеется эквивалентное значение pH. Шкала значений pH имеет деления от 1 до 14. При pH = 7 раствор вейтальный, т. е. ни кислотный, ни щелочный. При pH < 7, раствор становится более кислым и при pH = 1 кислотность уравновешивается, например до дециновальной соли щелочи  $\frac{N}{10}$

или 0,1 N NaCl). При pH > 7 раствор делается более щелочным до тех пор, пока у точки pH = 14 кислотность не уравновесится например до дециновального раствора едкого натра  $\frac{N}{10}$  или 0,1 N NaOH). Чем меньше значение pH, тем больше кислотность.

Кислотность нормального молока, выраженная в pH, составляет от 6,5 до 6,6.

Подное свертывание казеина наступает при добавлении в молоко кислоты до pH = 4,6–4,7. Общая кислотность, измеренная титрованием в момент полной коагулации, составляет от 55 до 75 см<sup>3</sup> дециновальной кислоты в 100 см<sup>3</sup> молока. Повышенные температуры позволяют меньшему количеству кислоты осадить казеин.

## Энзимы молока

Энзимы – это ферменты. Они обладают способностью вызывать изменения в других веществах, сами же не претерпевают никаких

изменений. Энзимы являются продуктами жизнедеятельности бактерий. Нормальное молоко не считается теперь полной жидкостью, так как оно обладает некоторыми свойствами, характерными для жизнедеятельного вещества. Нормальное молоко обнаруживает присутствие нескольких различных энзимов, среди которых имеются так называемые дигестазы, галактаза, липаза, казеаза, пероксидаза и редуктаза.

Этот вопрос недостаточно изучен для того, чтобы можно было иметь о нем ясное представление. Вполне вероятно, что некоторые из этих энзимов, имеющих различные названия, являются по существу одними и тем же энзимом или представляют собой смеси их. Количество этих веществ настолько мало, а методы выделения их в чистом виде столь несовершенны, что изучение их представляется особой трудностью. Практически наличие энзимов в молоке дает возможность отличать вяленое молоко от свежевыработанного, так как все энзимы при нагревании уничтожаются. Эти вещества не рассматриваются подробно, так как им теперь известно, что большинство из них не связано с сырородством. Только казеаза представляет в этом отношении особый интерес.

## Газы в молоке

Молоко содержит большое или меньшее количество кислорода и азота. Эти газы попадают в молоко из воздуха механически в процессе доения. В свежем видоенном молоке содержится углекислота, которая находится в количестве около 10% по объему.

Часть ее немедленно исчезает из молока во время дозки при обычных условиях, оставаясь в количестве от 5 до 4%.

## Красящее вещество в молоке

Молоко содержит два красящих вещества: каротин и лактохром (согласно Пальмеру, Элизу и Кулиджу).

Каротин – основной естественный желтый пигмент молочного жира, придающий сливкам, маслу и сиру желточный оттенок. Лактохром – вещество, придающее сыророгу свойственный ей зелено-желтый цвет.

## Физико-химические соотношения составных частей молока

Некоторые из составных частей находятся в виде истинного раствора в воде, содержащегося в молоке, тогда как другие находятся в виде малого раздражения, или сусzeptим. Распределение более важных составных частей молока на основе их физического состояния сводится к нижеследующему:

1) в истинном растворе находятся сахар, альбумин, лимонная кислота, соли калия, натрия, хлористые соли;

2) в суспензии — жир и казеинаты;

3) частично в растворе и частично в суспензии — неорганические фосфаты, кальций и магний.

Вода и составные части молока, находящиеся в растворе, называются молочной сывороткой.

Составные части молока, находящиеся в виде суспензии, имеют настолько высокую степень дисперсности, что они полностью проходят через поры фильтров, например фильтровальной бумаги. Они не осаждаются в виде осадка, а всегда остаются во взведенном состоянии. Суспензионные частицы фосфатов и казеинатов находятся в состоянии настолько тонкого раздробления, что их можно видеть только при помощи ультрамикроскопических методов, или, как говорят, они находятся в состоянии коллоидного раствора.

Для исследовательских целей молочную сыворотку можно отделить от других составных частей молока путем фильтрации через специальный фильтр, который, наподобие пористой глиняной посуды в пастеровско-шамберландской фильтрационной трубе, пропускает растворимые частицы, но задерживает соединения, которые находятся в состоянии коллоидного раствора.

Составные части молока образуют очень сложную смесь — эмульсию, — в которой жир вместе с составными частями, находящимися в виде суспензии и в коллоидном растворе, распределяются в молочной сыворотке.

Большая части изменений, происходящих в молоке в различных стадиях его переработки, как например, получение сливок, приготовление масла, сыра и т. д., являются коллоидными изменениями, имеющими практический интерес. Вещества в коллоидальном состоянии легко подвергаются воздействию нагревания, конгидрования кислотами и энзимами и т. д. Пластические и тягучие свойства сырного сгустка на определенных стадиях производства сыра чадир характерны для многих других коллоидных веществ.

## ГЛАВА 2

### УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КОЛИЧЕСТВО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МОЛОКА

Исследуя состав молока разных поров или стад, первое, что мы замечаем, — это неодинаковое количество одних и тех же составных частей в разных молоках, что имеет важнейшее значение при изучении роли молока в сироделии. Для более подробного исследования этого вопроса следует подробнее ознакомиться с основными условиями, вызывающими изменения в молоке количества его составных частей. Жир и казеин, или изменившиеся составные части молока, предстают для нас особый интерес. Количественные изменения молочного сгустка и солей по сравнению с колебаниями содержания жира и казеина очень неизначительны. Исследование степени этих колебаний и их причин, а также влияния разных факторов на соотношения жира и казеина имеет не только теоретический интерес, но и практическое значение. Как мы увидим далее, процент жира и казеина в молоке в значительной степени определяет выход сыра, а отношение этих двух составных частей друг к другу определяет состав и до некоторой степени качество сыра.

#### Содержание жира в молоке

Содержание жира в нормальном молоке изображается гораздо больше, чем каких-либо других составных частей, особенно если принять во внимание отдельные дойки коров. В связи с производством сыра нам интереснее знать процент жира в сборном молоке, чем в молоке отдельных коров. Самый низкий процент жира в молоке одного стада коров, например в молочном районе штата Нью-Йорк, согласно специальному исследованию, составлял 2,90, а самый высокий — 5,50 (в конце сезона — в октябре). В среднем наименьший процент жира в молоке ряда различных стад коров за весь сиродельный сезон (от апреля до ноября) составлял 3,31, а наибольший — 4,31. В молоке, предназначенному для сироделия, представляющем собой смесь молока разных стад, самый низкий процент жира был 3,04, а самый высокий — 4,50. Средний процент сгущенного заводского молока для всего сезона составил около 3,75. Было найдено, что это среднее содержание жира в молоке на разных заводах и в разные сезоны колебалось очень неизначительно.

Ряд условий вызывает изменения в содержании процента жира в молоке. Следует отметить лишь три условия, имеющие особое значение для сыроделия: 1) породу, 2) переход лактации и 3) переход от стойлового к пастбищному содержанию.

**Влияние породы коров на содержание жира в молоке.**  
Влияние породы на состав молока уже давно установлено и хорошо исследовано, но влияние породы на сыроделие исследовано еще мало. Это объясняется тем, что в разных странах или в разных частях одной страны молоко имеет неодинаковый состав (табл. 1).

Таблица 1  
Содержание жира в молоке коров различных пород

Порода	Жира в молоке		Жира в молоке (в %)
	Порода	(в %)	
Голштинско-французская . . . . .	8,26	Девонская . . . . .	4,89
Абшеронская . . . . .	8,76	Горизонтальная . . . . .	5,38
Американская . . . . .	4,01	Джерсикская . . . . .	5,78
Шортгерская . . . . .	4,28		

В табл. 1 приведены средние данные по молоку от трех-четырех коров каждой из семи указанных пород, находившихся от 4-го до 20-го периода лактации.

**Влияние периода лактации на содержание жира в молоке.** В течение всего периода от отела до сухостоя состав молока подвергается постепенным изменениям, совершенно не зависящим от других факторов. Длительность лактационного периода колеблется в зависимости от индивидуальности коровы; практически он продолжается от 10 до 12 месяцев. Изменения в процентах жира в период лактации очень заметны и довольно регулярны независимо от индивидуальности или породы. Молоко, которое является сокрепленной, наделенной коровой жирюкой после отела, очень сильно отличается по своему составу от нормального молока. Так как в связи с этим оно не представляет никакого интереса, то мы совершенно не касаемся его. Цифры, приведенные в табл. 2, являются средними данными для каждого месяца, получочными на основании почти 100 различных лактационных периодов.

Таблица 2  
Изменение содержания жира в молоке в течение всего лактационного периода

Месяц лактации	Жира в молоке		Месяц лактации	Жира в молоке	
	(в %)	% по сравнению с 1-м месяцем		(в %)	% по сравнению с 1-м месяцем
1-8 . . . . .	4,30	100,0	7-8 . . . . .	4,57	106,3
2-8 . . . . .	4,11	96,5	8-8 . . . . .	4,59	106,8
3-8 . . . . .	4,31	97,9	9-8 . . . . .	4,67	106,6
4-8 . . . . .	4,25	98,8	10-8 . . . . .	4,90	114,0
5-8 . . . . .	4,38	101,9	11-8 . . . . .	5,07	118,0
6-8 . . . . .	4,53	105,3			

Из этой таблицы видно, что процент жира во втором месяце уменьшается по сравнению с первым и затем из месяца в месяц называет постепенным в течение всего периода лактации. Скорость изменения процента жира в течение последних 2-3 месяцев возрастает. Такое изменение процента жира является, очевидно, общим правилом.

Большой интерес представляет вопрос о влиянии лактации на содержание жира в молоке, употребляемом для сыроподготовки. Период лактации у фермерских коров начинается в марте и апреле, так что молоко, доставляемое на завод во время сыроподготовительного сезона, получают от коров, находящихся в стадии лактационного перехода от второго до третьего месяца. Жир молока коров, содержащихся в фермерских условиях, подвергается большим изменениям в зависимости от внешних воздействий, чем жир молока коров, над которыми проводились опыты в Нью-Йорке и Висконсине, что видно из данных табл. 3.

Таблица 3  
Изменение содержания жира в молоке на сыроподготовительном заводе в зависимости от периода лактации

Месяц	Жира в молоке		% по сравнению с 1-м месяцем
	Нью-Йорк	Висконсин	
Апрель . . . . .	3,43	3,48	100,0
Май . . . . .	3,58	3,49	104,4
Июнь . . . . .	3,64	3,50	106,1
Июль . . . . .	3,62	3,55	105,5
Август . . . . .	3,84	3,63	112,0
Сентябрь . . . . .	3,98	3,84	119,0
Октябрь . . . . .	4,23	4,06	117,2

**Влияние перехода от стойлового к пастбищному содержанию на процент жира в молоке.** Во время исследования молока, доставляемого на сыроподготовительный завод в штате Нью-Йорк, было замечено, что при определенных условиях происходит заметные изменения в содержании жира в молоке. Ежегодно, пока проводились исследования молока сыроподготовительных заводов, замечалось примерно в середине мая значительное повышение процента жира в молоке, сопровождаемое увеличением других сухих веществ, а также большим удоем молока. Таким образом в течение первой половины мая молоко содержало 3,46% жира, в течение второй половины — 3,70%. Эти результаты соответствуют данным, полученным от опытных станций Вермонта и Висконсина, а также от сельскохозяйственного колледжа штата Онтарио.

Продолжительное исследование всех имеющихся фактов, посвященного, подтверждает мнение о том, что увеличение процента жира в молоке при определенных обстоятельствах, обуславливает заметному изменению характера коров и условий содержания коров, так как они были переведены на пастбище примерно в середине мая. В обычных условиях нормальная коровы переходят с грубого

коров, глянцевым образом соломы или сена, на очень сочный питательный корм. Возможно также, что переход коров со стойлового на пастбищное содержание оказывает положительное физиологическое влияние.

### Количество казеина в молоке

Процент казеина в нормальном молоке изменяется очень сильно, хотя гораздо меньше, чем процент жира. В молоке, получаемом при отдельных дойках разных коров, самое низкое содержание казеина составляет 1,59%, а самое высокое — 4,19%. Наибольший процент казеина содержится в молоке коров, находящихся в последней стадии лактационного периода и дающих очень мало молока. Процент казеина в молоке коров отдельного поголовья колеблется от 1,79 до 3,02, а в сборном молоке от нескольких различных поголовий — от 1,98 до 3,00.

Установка, влияющая на колебание содержания казеина, поскольку она предполагает для нас специальный интерес, следующие: 1) порода, 2) период лактации, 3) переход коров на стойловые настриги и 4) влияние засухи.

**Влияние породы коров на содержание казеина в молоке.** Нижеследующие данные иллюстрируют в общем колебание казеина в молоке различных пород коров (табл. 4).

Таблица 4  
Содержание казеина в молоке коров разных пород

Порода	Казеина в молоке (в %)	Порода	Казеина в молоке (в %)
Голштинско-фризская	2,20	Девонская	3,10
Алабреканская	2,46	Герцесбергская	2,91
Аммерзакская	2,60	Джерфейская	3,08
Швейцарская	2,79		

**Влияние периода лактации на содержание казеина в молоке.** В табл. 5 приведены средние результаты, полученные при исследовании по лактационным периодам 100 различных коров. Данные — результаты работы, проведенной на Нью-Йоркской опытной станции, связанной с сыродельными заводами штата Нью-Йорк.

Таблица 5  
Изменение содержания казеина в молоке в течение периода лактации

Период	Казеина в молоке (в %)	% по сравнению с 1-м периодом	Период	Казеина в молоке (в %)	% по сравнению с 1-м периодом
1-2	2,34	100,0	6-3	2,68	106,8
2-2	2,42	96,3	7-2	2,74	108,9
3-2	2,49	98,8	8-2	2,80	110,2
4-2	2,52	99,3	9-2	2,90	114,2
5-2	2,61	102,8	10-2	3,01	118,5
				3,13	122,2

Согласно этим данным процент казеина во втором месяце лактации по сравнению с первым падает и затем начнет повышаться каждый месяц до конца лактационного периода, что очень напоминает колебание жира.

Ниже приводятся данные изменения содержания казеина в молоке, полученные на сыродельных заводах (табл. 6).

Таблица 6

Изменение содержания казеина в молоке на сыродельном заводе в зависимости от периода лактации

Период	Казеина в молоке (в %)	% по сравнению с 1-м периодом
Апрель	2,20	100,0
Май	2,24	102,2
Июнь	2,47	108,0
Июль	2,48	108,1
Август	2,50	104,3
Сентябрь	2,55	111,3
Октябрь	2,81	122,7

Из приведенных данных видно, что процент казеина в молоке увеличивается в мае и еще больше в июне, после чего в июле наступает уменьшение, сопровождаемое еще большим уменьшением в августе. В сентябре и октябре процент казеина в молоке снова быстро увеличивается. Причина этих колебаний рассматривается далее.

**Влияние перехода коров от стойлового к пастбищному содержанию на изменение содержания казеина.** Опыты показали, что в первой половине мая молоко содержало 2,35%, а во второй половине — 2,45% казеина. Это явление объясняется тем же, чем и появление жира.

**Влияние засухи на содержание казеина в молоке.** Во время сильной засухи в Нью-Йорке, начавшейся в июле и продолжавшейся весь август, с редкими и недостаточными дождями в молоке наблюдалось заметное уменьшение казеина, даже когда содержание жира увеличивалось. Пастбищные травы сильно выгорали, большинство фермеров не имело достаточно кормов, и коровы страдали от недоедания. Изменения в составе молока сопровождались и сильным падением улова. Животные страдали также от сильной зари и мух. Сыроделы часто жаловались на качество сыра, приготовленного в такие периоды, не понимая причины этих обстоятельств.

Из сыра выделялось много жира, сыр плохо отпрессовывался, вскоре после приготовления деформировался. Наблюдался также увеличенный переход жира в сыворотку. Такое влияние объясняется некоторым понижением содержания казеина по от-

вопросу к жирам, вследствие чего молоко и сыр содержат жиры. В такие времена сыроделы в сущности работают не с нормальным молоком, а с молоком, к которому бы добавлено некоторое количество сливок.

При слишком жирной погоде, когда наблюдается уменьшение содержания казеина, обработка молока при сыроделии также затруднена. В годовом отчете Бискупинской опытной станции № 12 обращается внимание на подобные условия.

### Отношение жира к казеину в молоке

Как мы увидим далее, отношение жира к казеину в молоке имеет очень большое значение при производстве сыра. Мы остановим здесь внимание только на общем соотношении их в молоке и на условиях, влияющих на это соотношение. О практическом использовании этих условий будет написано в следующих главах. Важно было указать на процент жира и казеина в молоке и на некоторые условия, изменяющие это количество. Теперь нужно рассмотреть, в одинаковой ли степени жир и казеин количественно изменяются, т. е. всегда и при всех ли условиях между жиром и казеином сохраняется одно и то же соотношение. Этот вопрос будет рассмотрен в зависимости от: 1) индивидуальности, 2) породы, 3) периода лактации и 4) содержания на свежих или засушенных пастбищах.

**Влияние индивидуальности на отношение жира к казеину.** Результаты работы, проведенной на Нью-Йоркской опытной станции и в других местах, показали, что отношение жира к казеину в молоке отдельных коров сильно колеблется. Конечно, наибольшее изменение наблюдается в отношении отдельных десок.

Таблица 7

#### Влияние породы на отношение жира к казеину

Порода	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
Голландско-французская	3,26	2,20	1:0,67
Айрширская	3,76	2,16	1:0,65
Американская	4,01	2,68	1:0,55
Шортгорстская	4,28	2,79	1:0,45
Девонская	4,59	3,10	1:0,63
Горизонтальная	5,38	2,91	1:0,54
Джеребейская	5,78	3,03	1:0,52

Табл. 7 составлена на основании приводившихся ранее данных.

Можно заметить, что приведенные различные породы выделены в две общие группы в зависимости от отношения жира к казеину. У первых шести пород (см. таблицу) это соотношение не сильно колеблется. Молоко с наименьшим содержанием жира содержит

наибольшее количество казеина по отношению к жирам, но, хотя процент жира у этой группы увеличивается до 4,89, как например у коров горизонтальной породы, отношение казеина сильно не меняется. Герцесенская и джеребейская породы составляют вторую группу, где содержание жира высокое, а казеина — соответственно низкое.

**Влияние периода лактации на отношение жира к казеину.** Процент жира и казеина в период лактации постепенно и регулярно повышается. Рассмотрим, изменяется ли соотношение этих составных частей (табл. 8).

Таблица 8

#### Отношение жира к казеину в течение лактационного периода

Месяц	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину	Месяц	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
1-2	4,30	2,54	1:0,59	7-8	4,57	2,74	1:0,60
2-3	4,11	2,42	1:0,59	8-9	4,39	2,64	1:0,61
3-4	4,21	2,65	1:0,55	9-10	4,67	2,60	1:0,62
4-5	4,25	2,52	1:0,59	10-11	4,90	3,01	1:0,62
5-6	4,38	2,61	1:0,60	11-12	5,07	3,13	1:0,62
6-7	4,33	2,65	1:0,59				

Приведенные результаты показывают, что отношение жира к казеину в течение всего лактационного периода почти не изменяется. Оно остается постоянным в течение 7 или 8 месяцев и затем незначительно увеличивается, удерживаясь на одном уровне в течение остального периода лактации.

Практический интерес в данном случае предполагает наблюдение отношения жира к казеину во время определенного сезона в сменяющихся молоке коров разных стад, которое достигается на сыродельных заводах штата Нью-Йорк (табл. 9).

Таблица 9

#### Отношение жира к казеину в молоке сыродельных заводов в течение сезона

Месяц	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
Апрель	3,48	2,29	1:0,67
Май	3,58	2,34	1:0,65
Июнь	3,64	2,47	1:0,68
Июль	3,62	2,43	1:0,67
Август	3,84	2,39	1:0,62
Сентябрь	3,92	2,55	1:0,65
Октябрь	4,23	2,81	1:0,66

Как видно из таблицы, отношение жира к казеину в молоке все время одинаковое, и только в августе количество жира по сравнению с казеином увеличивается.

**Влияние стадных и ведущих пастбищ на отношение жира к казеину в молоке.** Используя приведенные данные, получим следующую таблицу влияния перехода коров со стойлового содержания на пастбищное примерно в середине мая (табл. 10).

Таблица 10

	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
Первая половина мая	3,46	2,25	1:0,65
Вторая	3,30	2,45	1:0,86

Из таблицы видно, что при данных условиях отношение жира к казеину не изменяется.

В табл. 11 приведены результаты, полученные во время засушливого лета (засуха захватила часть июня и продолжалась в течение всего августа).

Таблица 11

Влияние засухи на отношение жира к казеину в молоке

Месяц	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
Май	3,56	2,40	1:0,67
Июнь	3,59	2,33	1:0,65
Июль	3,71	2,30	1:0,59
Август	4,04	2,28	1:0,58
Сентябрь	3,97	2,47	1:0,62
Октябрь	4,20	2,69	1:0,64

Приведенные данные показывают, что в молоке, поступающем на сырородильные заводы в июле и особенно в августе, наблюдалось совершенно неизнормальное отношение жира к казеину. В сентябре, когда наступают обильные дожди и когда у фермеров кроме пастбищного имеется еще добавочный коры, соотношение становится близким к нормальному и еще более приближается к нормальному в октябре. Отсюда следует, что нужно помнить о возможности засухи и заблаговременно запасаться питательными коровами. В такие периоды получаются огромные убытки вследствие падения удоев молока, а при изготовлении сыра наблюдается повышенный отход жира в сыворотку, в результате чего уменьшается выход сыра.

### Отношение жира к казеину в молоке сырородильных заводов

Отношение жира к казеину изменяется, причем менее заметно в сборном молоке, чем в молоке отдельных коров и особенно в отдельных дойках определенных коров. Но среднее из нескольки-

х анализов отдельного и сборного молока, особенно если коровы одной и той же породы, показывает некоторую однородность в отношении жира к казеину. В штате Нью-Йорк на сырородильном заводе в течение сезона (от мая до октября) было проведено тщательное исследование молока 50 различных стад, и между жиром и казеином было отмечено обычное соотношение. Было найдено, что когда жир в молоке повышался на 1,0%, то казеин в среднем повышался на 0,4%. Это оказалось вполне правильным для сборного молока, содержание жира в котором колеблется от 3 до 4,5% и во многих случаях выходит за эти пределы. В молоке, содержанием менее 3% жира, содержание казеина по отношению к жиру обычно больше, чем в молоке жирностью выше 3%. В молоке же, содержанием более 4,5% жира, отношение казеина к жиру часто меньше, чем в молоке жирностью менее 4,5%. По сравнению с молоком жирностью в среднем 3% и содержанием казеина 2,1% молоко жирностью 4% содержит в среднем около 2,5% казеина.

### Правило для вычисления количества казеина в молоке

На основании приведенных выше исследований, общих соотношений между жиром и казеином было разработана формула для вычисления процента казеина в молоке при условии, если процент жира в нем известен:

$$(x - 3) 0,4 + 2,1 = \text{процент казеина},$$

где  $x$  — процент жира в молоке. По этой формуле из числа, обозначающего процент жира в молоке, следует вычесть 3, результат умножить на 0,4 и затем прибавить 2,1.

Эта формула не является особенно точной для молока, полученного от коров, находящихся на восемном или девятом месяце лактационного периода, когда отношение казеина к жиру несколько выше, чем в приведенные месцы лактационного периода. Для молока от 50 стад коров во время заводского сезона средние результаты были следующие:

1) в 4 случаях результаты, полученные посредством химического определения, были идентичны с результатами, полученными при вычислении;

2) в 36 случаях результаты вычисления отличались на 0,1% от результатов, полученных по химическому анализу;

3) в 8 случаях результаты химического анализа были на 0,1—0,2% меньше, чем при вычислении;

4) в 2 случаях вычисленный результат превышал процент казеина, найденный по химическому анализу, на 0,25—0,25%.

Таким образом из средних результатов за весь сезон, полученных путем химического анализа и вычисления, 90% совпадают с точностью более чем до 0,1%. Данные табл. 12 для сборного молока получены по этой формуле.

Таблица 12

Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)		Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	
	по химич- ескому ана- лизу	по вычис- лению		по химич- ескому ана- лизу	по вычис- лению
3,25	2,38	2,30	3,71	2,48	2,38
3,31	2,19	2,22	3,71	2,35	2,38
3,42	2,27	2,27	3,64	2,45	2,44
3,52	2,30	2,30	3,64	2,37	2,44
3,55	2,34	2,32	3,62	2,42	2,47
3,55	2,18	2,32	4,00	2,53	2,50
3,63	2,45	2,35	4,14	2,59	2,56
3,81	2,38	2,35	4,25	2,61	2,60
3,71	2,29	2,38	4,31	2,37	2,62

Для практических целей, где не требуется очень строгой точности, эта формула может с успехом применяться. Конечно, для получения очень точных результатов необходимо определять казеин химическим путем.

### Количество жира и казеина в заводском молоке

В обычном молоке сырородельных заводов отношение жира и казеина следующее (табл. 13).

Таблица 13

Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
3,00	2,10	1:0,70	4,00	2,80	1:0,68
3,25	2,20	1:0,68	4,25	2,60	1:0,61
3,50	2,30	1:0,66	4,50	2,70	1:0,60
3,75	2,40	1:0,64	5,00	2,90	1:0,59

### Средний состав молока сырородельных заводов

Средний ежемесячный состав молока, полученного на сырородельных заводах в штате Нью-Йорк, приведен в табл. 14. Эти данные являются результатом исследований за несколько месяцев и взяты из отчетов Нью-Йоркской опытной станции.

Таблица 14

Месяц	Состав молока (в %)				
	Сухой остаток	Жир	Казеин	Альбу- мин	Сахар, взахар.
Апрель	11,98	3,48	2,29	0,52	5,74
Май	12,43	3,28	2,34	0,68	5,88
Июнь	12,64	3,64	2,47	0,77	5,76
Июль	12,52	3,62	2,48	0,64	5,88
Август	12,45	3,84	2,39	0,63	5,79
Сентябрь	12,88	3,98	2,55	0,65	5,68
Октябрь	13,50	4,28	2,81	0,74	5,12
Среднее	12,67	3,75	2,46	0,68	5,78

Ниже следующие цифры показывают пределы колебаний в со-  
ставе молока на сырородельных заводах за сезон (табл. 15).

Таблица 15

Компоненты	Минимальный процент	Максимальный процент
Сухой остаток	11,47	12,91
Жир	3,04	4,60
Казеин	1,98	3,00
Альбумин	0,47	0,68
Сахар, вазахар	5,32	6,37

## ГЛАВА 3

### ФУНКЦИИ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МОЛОКА ПРИ СЫРОДЕЛИИ

Рассмотрев свойства и количество различных составных частей молока в сыре с сырородлением, интересно отметить, какую особую ценность имеет каждая из них для готового продукта. Было найдено, что каждая составная часть сама по себе имеет особое значение для свойств сыра и процесса его производства.

#### Молочный жир

Молочный жир является предметом особого внимания культивированного сырородления, так как характеристики жира имеют большое значение для некоторых процессов производства сыра. В процессе сырородления роль его, однако, скромнее писемных, чем античных, так как определенные моменты процессов регулируются в значительной мере с целью задержания в сыре по возможности большого количества молочного жира и наименьшего отхода жира в сыворотку. Сохранение молочного жира в сыре высказывается следующими соображениями:

- 1) влиянием его на вкус сыра и
- 2) влиянием его на качество сыра.

В настоящее время известно, что молочный жир придает сыру задор, очень мало промаха, но придает ему звяготавый оттенок. Основные его функции в отношении качества сыра — это придать: 1) характерную нежность консистенции, 2) эластичность наощущ., 3) приятный, тонкий вкус и запах и 4) общие вкусовые качества. Ни одна другая составная часть не может от такого ущерба заменить жир в выполнении этих функций. Конечно, не следует забывать о высокой ценности молочного жира, как пищевого продукта, но это обстоятельство может быть и не связано с качеством сыра. Характерные и особые функции молочного жира, сообщающие сыру некоторые желаемые качества, можно достаточно оценить при сравнении сыров разных видов, одинаково хорошо приготовленных, но отличающихся процентным содержанием жира, например сыра, приготовленного из цельного молока с добавленными сливками, сыра из цельного молока джерсейских коров, из молока голштинско-фризских коров и творочного сыра, приготовленного из сепарированного молока.

#### Казеин молока

Казеин является той составной частью молока, которая поддается особого действия на нее растворов съедобного фермента, дает возможность приготовлять чеддар и сырь многих других видов. В процессе приготовления сыра казеин выполняет две функции:

1) захватывает жирные шарикки при образовании шуги и удерживает их в жире в течение всего процесса обработки сыра;

2) задерживает в нужном количестве сыворотку в жире, тогда как остальная сыворотка вытесняет из сырной массы.

Способность казеина удерживать жирную нежирную подобна свойству губки. Специальные исследования на Нью-Йоркской опытной станции показали, что 1 кг сухого казеина может легко поглотить и удерживать около 1,25 л воды. Конечно, жир имеет сравнительно меньшую способность удерживать воду. Поэтому данная функция почти целиком падает на казеин. Ни одна другая составная часть молока не может выполнять эту специальную функцию. Таким образом только казеин является веществом, удерживающим воду в сыре.

В готовом продукте казеин (или скорее продукты его расщепления) выполняет две важные и специальные функции:

1) придает сырь твердую и плотную консистенцию при различной температуре — условия, необходимые для прочности сыра и удобной его обработки; продукты расщепления казеина фактически образуют твердый остов сыра;

2) он является белковым веществом, в котором, как полагают, происходит изменения, вызывающие специфический сырной привкус, хотя в то же самое время он превращается в растворимые питательные соединения, значительно повышающие ценность сыра и пищевого продукта.

Специфические свойства казеина при переработке из сыр таакже, что избыток его по отношению к жиру или воде вызывает серьезное ухудшение некоторых свойств сыра. Например, при употреблении избытка казеина, как это имеет место при приготовлении творочного сыра, консистенция делается слишком плотной. Если при этом условия производства не изменены таким образом, чтобы удерживать больше сыворотки в сыре, то в результате могут получиться другие отрицательные свойства.

#### Вода

Вода в сыре составляет наибольшую часть. Было уже упомянуто, что количество воды в нормальном молоке не имеет особого значения для сырородления, но наличие ее в сыре представляет большой интерес, а проблема регулирования содержания воды в процессе приготовления сыра имеет огромное значение. Вода выполняет две основные функции в сыре:

- 1) подобно жиру, но менее уძительно, она вливает на консистенцию сыра, придавая ему мягкость и некоторую эластичность, и
- 2) обес печивает соответствующие условия для действия тех факторов, которые переводят нерастворимые белки сыра в растворимую форму.

Поэтому, выполнив первую из этих функций, вода дополняет работу жира, но не может заменить жир в предании сыру приятного и тонкого вкуса. При выработке твёрдого сыра стараются имитировать консистенцию путем удара края в тощем сыре повышенного количества влаги. Нежность консистенции в сырах, приготовленных из цельного молока, объясняется присутствием жира.

Для примера были исследованы сыры, содержащие свыше 50% воды, приготовленные из обрата. Если такое большое количество влаги в сыре не удается удержать, то он становится твердым, грубым и непкуским. Консистенция сыра, полученного путем из цельного молока, высокой концентрации сыворотки, мучинной или крахмальной, соли влаги значительно ниже 50%. Чем выше содержание жира в сыре, тем ниже может быть количество воды без ухудшения консистенции сыра. Сыроделы должны стараться так регулировать условия производства, чтобы в сыре осталось только определенное количество влаги.

Мы уже указывали, что другой функцией воды в сыре является создание благоприятных условий для работы тех факторов, которые превращают нерастворимые белки сыра в растворимые формы. Если количество воды ниже определенного предела (25-27%), то изменения не происходят, и сыр становится несъедобным.

Некоторые ошибочно думают, что вода в сыре — «собой-род», обладает особым свойством и что она отличается от обычной воды. Один автор идет еще дальше, говоря о воде в сыре, как «о естественной воде», «естественной влаге», которая обладает некоторыми необычными свойствами, так как перед тем, как попасть в сыр в качестве «естественной воды», она в организме коровы уже превратилась в состоящую часть молока. Такое предположение обосновано лишь основанием, потому что из сыра легко можно выделить воду для исследований и убедиться, что в нем содержится вода обычного состава.

Конечно, верно то, что присутствие воды в сыре затушевывается кислотом и жиром, находящимися в сыре.

## Молочный сахар

Единственный наполнение молочного сахара в процессе сыроработки заключается в образовании из него молочной кислоты. Молочная кислота не остается в молоке в виде свободной кислоты, так как при образовании она действует на некоторые соли молока, особенно на нерастворимый фосфорокальциевый кальций, частично соединяясь с ним и образует длгий кальций и растворимый кислый фосфат кальция.

Растворимые соли кальция (длгий кальций и кислый фосфорокальциевый кальций, включая, повидимому, также кислый цитрат кальция), получавшиеся от действия кислоты при брожении молочного сахара, выполняют несколько функций в процессе сыроработки.

1. Растворимые соли кальция способствуют быстрому и полному действиям сгущенного альгакта при свертывании молока, и действительность наличия их в определенных количествах существенно для действия сгущенного фермента. Хотя на целый сыр нельзя влиять составом молока или сыворотки, исключая изменение молочного сахара в молочную кислоту, дополнительные и важнейшие цели — это образование растворимых солей кальция для ускорения сгущения молока сыворотки и изменения состава молока.

2. Растворимые соли кальция выполняют, очевидно, некоторую работу, способствуя стягиванию сырной массы. После образования сгустка в сырной ванне молочный сахар остается сначала в свернувшейся массе, но затем постепенно переходит в раствор при вытеснении сыворотки из зерен. Количество сахара, остающегося в сырной массе, сильно уменьшается, по образованию молочной кислоты продолжается, таким образом уменьшается количество длгого кальция, кислого фосфорокальциевого кальция, длгого фосфорокальциевого кальция и т. д.

Часто сырореды говорят о кислоте в сырной массе. В действительности они имеют в виду сыворотку или, точнее, молочный сахар сыворотки, оставшийся внутри частиц сырной массы. Из этого молочного сахара рано или поздно образуется молочная кислота.

3. Образование растворимых солей кальция, очевидно, также более или менее тесно связано с изменениями в сгустке. Эти изменения происходят, например, во время центрифугации коагулированной сырной массы бесфосфорного и измененного состава молочного мяса и внутри сырной массы изменяются химический состав и изменяется состав при свертывании сыворотки, сыворотки при свертывании с гуматами железа диметиламином и т. д. Эти изменения зависят от преобразования перекисиеватого кальция в изомеризованный перекисиеватый кальций, который растворим в растворенном телом глутамате хлористого кальция.

Переход молочного сахара в молочную кислоту с последующим вытеснением растворимых солей кальция продолжается в течение всего процесса приготовления сыра, преобразования и поедание в сыре. При обычных условиях поедания сыворотки молочного сахара оставляется через 2 часа после приготовления сыра. При нормальных условиях извлечения молочного сахара не остается в достаточном количестве, чтобы образовавшаяся из него молочная кислота хватило для содействия свое запасом кальция в сыре. Поэтому в сыре никогда не остается свободной молочной кислоты.

Когда в сыре остается много сыворотки, в измененном составе молочного сахара, из которого свободная молочная кислота

но, поскольку большинство молочной кислоты, выделяемой, не растворимых солей кальция удаляются. В результате этого получается сыр, известный под названием сырокопченый сыр.

4. Другая хорошо известная функция молочного сахара как результат образования молочной кислоты и кислых солей в молоке — это подавление развития посторонних микроорганизмов, часто находящихся в молоке и могущих также обраиновать молочный сахар и выделить продукты, сильно затрудняющие получение сыра хорошего качества. Сюда относятся микроорганизмы, образующие газы, плохо связанные соединения и т. д. Известно, что если кислые соли и молочный сахар удаляются из сырного теста, как это делают для дальнейшей промывки сырной массы под то готовый сыр поддается интенсивным изменениям и воздействию, обраинутому гнилью и т. д. Поэтому, в результате чего серьезно ухудшаются или уничтожаются ценность сыра как пищевого продукта.

5. Иногда некоторые продукты брожения молочного сахара связываются с развитием сырного вкуса.

### Соли молока

При рассмотрении роли молочного сахара уже указывалось, что роль солей молока для сырородления зависит от присутствия молочной кислоты. Под влиянием молочной кислоты растворимые соли кальция переходят в растворимые формы, как например растворимый фосфат кальция. Когда определяется кислотность сыроварки в различных стадиях сырородления, то в действительности измеряется непосредственное образование кислотных соединений, или нарастание молочной кислоты.

Было замечено, что при изготовлении сыра из каше с повышенной кислотностью, когда сырная масса еще находится под сыроваркой, содержание зольных веществ в сырье ниже, чем в том случае, когда кислотность каше ниже. Этого и следует ожидать, так как, чем больше растворимые соли кальция становятся растворимыми, тем сырная масса находится в каше, тем их больше проходит в сыроварку.

## ГЛАВА 4

### ВЛИЯНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МОЛОКА НА СОСТАВ И КАЧЕСТВО СЫРА

Выход жира из 100 кг молока зависит от количества жира, кальция и не растворимых солей молока. Более жирное молоко по сравнению с менее жирным дает сыр, содержащий больше жира по отношению к другим составным частям. Состав сыра зависит главным образом от состава употребляемого молока при условии, что процесс выработки сыра производится обычным путем без излишних потерь жира или кислоты. В связи с этим мы рассмотрим следующие моменты:

1) влияние состава молока на состав сыра: а) из цельного молока, б) из сгущенного молока и в) из молока с добавлением сливок.

2) стандарт на сыр,

3) влияние состава сыра на его качество.

Эти обсуждения относятся только к сыру чеддар, но общие принципы применимы и сырам всех видов. Специальных же наблюдений по сырам большинства других видов еще никак не было проведено.

### Составные части молока и состав сыра

**Состав сыра из цельного молока.** Состав молодого сыра из цельного молока, исследованного Нью-Йоркской опытной станцией, приведен в табл. 16.

Таблица 16

Компоненты	Минимальный процент	Максимальный процент	Средний процент
Вода	32,69	43,80	38,84
Общее количество сухого вещества	56,11	67,51	63,16
Жир	30,60	36,79	33,89
Белок	20,80	26,11	23,72
Соль и т. д. (в виде соли)	3,12	7,02	5,61
% жира в сухом веществе	50,39	56,83	55,55
Отношение жира к белкам	1:0,79	1:0,63	1:0,70

Можно показать различие состава сыра, приготовленного из цельного молока коров разных пород. Для этой цели в табл. 17 приведен состав сыра из молока коров четырех пород.

Таблица 17

Порода	Состав сыра (в %)				Отношение жира к белкам в сыре
	Сухое вещество	Жир	Белки	Жира в сухом веществе	
Голштейн-Фризская . . . . .	63,00	34,1	23,6	54,3	1:0,69
Альпийская . . . . .	63,00	34,5	23,8	54,8	1:0,67
Горизонтальная . . . . .	63,00	37,0	20,6	58,7	1:0,56
Джерсейская . . . . .	63,00	37,5	20,4	60,0	1:0,54

Различие в составе очевидно, особенно если обратить внимание на процент жира в сухом веществе и соотношение между жиром и белком, как это показано в последних двух столбцах таблицы. В дополнение к этой таблице см. данные на рис. 8.

В табл. 18 приведен состав сыра из молока различной жирности.

Таблица 18

Жир в молоке (в %)	Состав сыра (в %)				Отношение жира к белкам в сыре
	Сухое вещество	Жир	Белки	Жира в сухом веществе	
3,00	68,00	33,7	24,1	53,5	1:0,72
3,25	68,00	34,1	23,7	54,0	1:0,70
3,50	68,00	34,5	23,3	54,6	1:0,68
3,75	68,00	34,8	23,0	55,2	1:0,66
4,00	65,00	35,1	22,7	55,7	1:0,65
4,25	63,00	35,4	22,4	56,2	1:0,65
4,50	63,00	35,7	22,1	56,7	1:0,65

На табл. 16—18 ясно видно, что, когда процент жира в молоке увеличивается, процент жира в сыре из этого молока также увеличивается, а процент белков уменьшается. Состав сухого вещества сыра связан с составом молока, на что указывает отношение жира к белкам.

**Состав творочного сыра.** При удалении жира из молока количество жира во отношении к казеину уменьшается, так как при сепарировании молока, вместе с жиром удаляется лишь сравнительно небольшое количество казеина. Поэтому сыворотка молока содержит больше казеина по отношению к жиру. Это соотношение возрастает в зависимости от количества удаленного жира. Влияние сепариро-

вания молока на его состав и на состав сыра представлено в табл. 19 и 20. Приведены данные получены в результате: 1) последования молока жирностью 4%, 2) удаления жира без других составных частей, 3) одинакового процента казеина в обрате и 4) одинакового процента воды в сыре.

Таблица 19

Влияние обезжиривания молока на состав молока и выход сыра				
Жир, удаленного из 100 кг молока (в %)	Жир, оставшегося в сыром молоке (в %)	Казеин в сыром молоке (в %)	Отношение жира и казеина в молоке	Выход сыра (в %)
0,00	4,00 <sup>1)</sup>	2,50	1: 0,63	30,00
0,50	3,50	2,50	1: 0,71	9,79
1,00	3,00	2,50	1: 0,83	8,08
2,00	2,00	2,50	1: 1,25	7,37
3,00	1,00	2,50	1: 2,50	5,71
3,90	0,10 <sup>2)</sup>	2,50	1: 25,0	4,33

Таблица 20

Влияние обезжиривания молока на состав сыра			
Жир	Белки	Жир в сухом веществе	Отношение жира к белкам в сыре
35,1	22,7	35,7	1: 0,65
35,3	24,5	35,0	1: 0,74
31,1	26,7	49,4	1: 0,60
25,2	32,6	40,0	1: 1,30
16,1	41,7	35,5	1: 2,60
2,3	55,3	3,1	1: 14,00

Приведенные данные вычислены теоретически, но достаточно точны для применения их на практике.

Выход сывороточного сыра, приготовленного из обрата, ниже, чем производственных условий, потому что здесь мы допускаем только 37% воды, тогда как проданный творожный сыр содержит влагу от 40 до 55%. Содержание воды, находящейся в сыре, увеличивается, если процент жира в обрате уменьшается. Данные табл. 20 и табл. 16, где приводится состав сыра, приготовленного из молока с высоким и высоким содержанием жира, имеют один и тот же характер. Если сырь, например, со 100 кг молока джерсейских коров жирностью 5,78% 1,25 кг жира, помните тем самым содержание жира до 4,53%, то молоко это и сыр из него будут иметь по существу такой же состав сухого вещества.

<sup>1)</sup> Нормализованное молоко

<sup>2)</sup> Сырье молоко

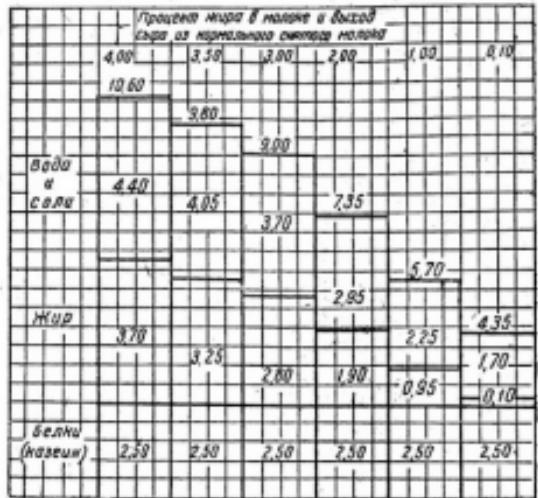


Рис. 3. Влияние сыворотки молока на выход и состав сыра (цифры над каждым столбиком указывают количество сыра в килограммах из начального количества сытого молока, приготовленного из 100 кг молока; цифры внутри столбиков—количество каждой составной части сыра в килограммах; цифры под заголовком диаграммы—прецент жира в цельном и сытом молоке).

став, из нормального молока голштинско-фризских коров. Это представлено в нижеследующей табл. 21 (в %).

Таблица 21

	Жир в молоке (в %)	Казеин в молоке (в %)	Отношение жира к казеину
Молоко голштинско-фризских коров . . .	3,25	2,20	1:0,67
Молоко джеребейских коров: . . . . .			
нормальное . . . . .	5,75	3,05	1:0,62
подсластенное . . . . .	4,53	3,05	1:0,67

Этот же результат может быть получен добавлением сыворотки молока к очень жирному молоку.

Есть другой способ уравновешивания жирности молока с помощью и никаким содержанием жира. Какое, например, количество жира

следует добавлять к молоку голштинско-фризских пород, чтобы получить сыр, подобный сыру, приготовленному из молока джеребейских коров? Вычисление показывает, что к 100 кг молока голштинско-фризских коров следует добавлять 1 кг жира. Это можно выразить следующим образом (в %).

Таблица 22

Жир в молоке	Прибавленно жира	Жир в обогащен- ном молоке	Казеин в молоке	Отношение жира к казеину
3,25	0,84	4,20	2,20	1:0,62

Из изложенного следует, что состав молока и отношение жира для целей спаривания можно регулировать путем подсвиротки слишком жирного молока, прибавлением к нему сыворотки молока или путем прибавления жира к сытому молоку.

Мало жирное молоко можно сравнить со сывороткой молоком с точки зрения более полного использования жира благодаря относительно высокому содержанию в нем казеина.

**Состав сыра из молока с добавлением сыворотки.** Добавление сыворотки к нормальному молоку влияет на сыр, приготовленный из такого молока, противоположно тому влиянию, которое подсвиротка при подсвиротке молока, т. е. оно увеличивает количество жира в сыре по отношению к белкам. Для подтверждения достаточно лишь одного примера. В табл. 23 для состава молока жирностью 4% и того же самого молока после повышения жирности до 6% путем добавления сыворотки.

Таблица 23

	Жир в молоке (в %)	Выход сыра из 100 кг молока (в кг)	Состав сыра (в %)			Отноше- ние жира к белкам в сыре
			Жир	Белки	Жир в сухом веществе сыра	
Нормальное молоко . . . . .	4,00	10,00	35,1	22,7	55,7	1:0,65
Обогащенное жиром молоко . . . . .	6,00	13,80	40,4	17,4	61,0	1:0,43

### Стандарты на сыр в США

Определение сыра, приготовленного из нормального, или цельного, молока, следующее: «Стандартный цельномолочный, или полнокопченый, сыр содержит в сухом веществе не меньше чем 50% жира». Существовало распространение и введенные в заблуждение толкование значения этого стандарта. Многие утверждали, что сыр из нормального, или цельного, молока должен содержать 50% жира. На самом деле сыр должен содержать 50%

жира в сухом веществе. Это можно легко показать на следующем примере. Возьмем сыр чеддар следующего состава:

Вода . . . . .	56,80%
Сухое вещество . . . . .	63,20%
<hr/>	
Итого . . .	100,00%
<hr/>	
В сухое вещество входит:	
Жир . . . . .	33,75%
Влага . . . . .	23,15%
Соль и пр. . . . .	5,70%
<hr/>	
Итого . . .	63,20%

Для того чтобы применить этот стандарт ко всякому сырку, мы должны только узять процент воды и жира. Для этого сделаем следующее. Вычтем процент воды из 100, что дает процент сухого вещества в сыре, затем разделим процент жира в сыре на процент обезвоженного вещества. Получим следующее выражение:

- 1) 100 — процент воды — проценту сухого вещества;
- 2) умножим процент жира на 100; результат, деленный на процент сухого вещества, разен проценту жира в сухом веществе.

**Пример.** 1)  $100 - 56,80$  (процент воды в сыре)  $\Rightarrow 63,20$  (процент сухого вещества в сыре);  
2)  $33,75$  (процент жира в сыре)  $\times 100:63,20 = 53,4$  (процент жира в сухом веществе).

Для того чтобы сыр был ниже стандарта, жира должно быть меньше половины сухого вещества. В данном примере сыр был бы ниже стандарта, если бы жира было меньше 31,50%.

Возникает вопрос, на основании чего был запущен этот стандарт? Он базируется на очень общирных исследованиях сыра, приготовленного из нормального молока. Работа Нью-Йоркской опытной станции с сыром, приготовленным из нью-йоркских заводах, показала, что жира всегда содержится больше половины общего количества сухого вещества сыра. Наиболее низкий процент жира в сухом веществе сыра составлял 50,39, наиболее высокий — 56,83, а средний — 54. В очень немногих случаях было обнаружено, что процент жира в сухом веществе сыра был ниже 51. Эти результаты находятся в соответствии с результатами, полученными в других штатах.

Кроме результатов исследований ряда проб сыра, приготовленного из нормального молока, его состав сам по себе достаточно объясняет, почему жир должен составлять большую половину сухого вещества сыра. Исследование нормального молока показывает, что отношение в нем кислоты к жиру является вполне достаточным. Чтобы сухое вещество сыра содержало не менее 50% жира. Это, конечно, при условии, что не будет неизменных потерь жира в процессе сыроделия. Из табл. 20 видно, что

если нормальное молоко жирностью 4,5% потеряет до четырех процентов своего жира, то сыр из него будет отвечать стандарту. Нормальное молоко жирностью 3,50% может быть обезжирено примерно до 3%, с тем чтобы приготовленный из него сыр все же содержал в сухом веществе не менее 50% жира. В обычном молоке жирностью 3% можно снизить содержание жира почти до 2,75%, причем жирность сыра будет находиться в пределах стандарта. Эти факты показывают, что стандарт в США гарантирует надлежащее приготовление сыра из нормального молока.

В связи со стандартом по сырю можно задать другой вопрос: почему не применять в качестве стандарта содержание процента жира в сыре вместо процента жира в сухом веществе сыра? Назначение существующего стандарта заключается в том, чтобы пропагандировать употребление цельного молока для приготовления сыра. Он не имеет целью регулировать количество влаги в сыре. Если бы основой стандарта был процент жира в сыре, то количество воды в сыре было бы важным фактором, так как чем больше влаги в сыре, тем меньше процент жира в сыре, приготовленном из молока одинакового состава. Установлено, что стандарт по жири в сухом веществе сыра дает полную возможность получать сыр различной влажности.

**Стандарты на сыр некоторых штатов.** Интересно обратить внимание на некоторые действующие стандарты, имеющие силу в некоторых штатах. В Калифорнии полнокирный сыр (из цельного молока) должен содержать 30% абсолютного жира; полужирный — 15% жира, тогда как тощий сыр называется вяжущим сыром, приготовленным из обрата. При таком положении можно было бы же делать сыр из цельного молока, так как весь сыр, предназначенный для удовлетворения требований, предъявляемых к полнокирному сыру, мог бы приготовляться из частично снятого молока. В Колорадо сыр должен иметь 35% жира в сухом веществе. Эта цифра на 15% ниже стандарта в США. При таком положении из цельного молока жирность 4% можно удалять половину количества жира, и он будет соответствовать низкому стандарту в штате Колорадо. В Миннесоте закон требует, чтобы в сухом веществе сыра содержалось 45% жира — процент также слишком низкий. В Миссури существует правило, требующее, чтобы сыр приготовлялся из молока жирностью не менее 3%. В штате Огайо сыр жирностью менее 20% в сухом веществе считается тощим. Конечно, это очень низкий стандарт, так как сыр, приготовленный из цельного молока, редко содержит меньше 32% абсолютного жира даже в первом виде.

**Неправильное применение терминов при описании сыра.** В приведенном разделе неудачно применены термины, характеризующие сыр, приготовленный из нормального, или цельного, молока. Наименования «полнокирный» и «однокирный» сыр хотя и имеют обычное промышленное применение, и вполне понятны тем, кто их употребляет, все же вводят в заблуждение тех, кто рассматривает фактическое их обозначение. Понятому, эти термины от-

носится к цельному молоку с добавленными сливками. Слово «цельный» для характеристики нормального молока является результатом неточных знаний. Поэтому от него следует отказаться в интересах ясности и точности. Цельное, или нормальное, молоко во всех отношениих гораздо лучшее выражение для характеристики сыра, приготовленного из нормального молока.

### Влияние состава сыра на его качество

Если принять во внимание роль, которую выполняет каждая составная часть молока, содержащаяся в сыре, то станет ясно, что относительное количество этих составных частей влияет на качество сыра и его торговую ценность. Иначе говоря, состав сыра влияет на его качество. Уже отмечалось, что сыр, приготовленный из молока с высоким содержанием жира, имеет в действительности сравнительно больше жира и меньше белков, чем сыр, приготовленный из молока с низким содержанием жира. Эти два вида сыра, приготовленные в одинаковых условиях и из однородного во всех отношениих (за исключением жирности) молока, показали заметную разницу в торговой ценности. Сыр с более высоким процентом жира оказался лучшим по качеству. Это было доказано практическими опытами в Вискоине, Айове, Миннесоте и Нью-Йорке. Общеизвестным является то, что сыр, приготовленный из молока с прибавлением сливок, по вкусу и структуре лучше сыра, приготовленного из цельного молока, а приготовленный из цельного молока по вкусу, структуре, консистенции и прочности лучше сыра, приготовленного из обрата.

Изменение качества сыра чеддар более или менее близко связано с отношением жира к белкам. Чем больше жира, тем выше качество сыра и его рыночная ценность. Этот факт, конечно, находится в зависимости от той роли, которую молочный жир выполняет в сыре, как, например, придаче эластичности нащечка, жидкости консистенции, хороших и тонких вкусовых качеств. При обсуждении влияния состава сыра на его качество желательно обратить внимание на следующие факты для сыра чеддар из обрата.

1. Удаление жира из молока, поступающего на сыроваренные заводы, дает в результате сыр, который по своему составу отличается от сыра из цельного молока. Такой сыр содержит меньше жира и больше кислоты, чем приготовленный из цельного молока с таким же процентом жира. Тощий сыр — это фальсифицированный пищевой продукт.

2. Удаление жира из нормального молока изменяет состав сыра и его качество. Хотя тонкие сыры могут отличаться друг от друга по составу и качеству, все же они хуже поддающиеся приготовленного сыра из чистого цельного молока.

3. Тощий сыр всегда отличается не только недостатком жира, но и содержанием ненормально высокого процента воды. Это

совершенно необходимо для того, чтобы сдобрить его съедобным и чтобы по консистенции и общему качеству он был похож на сыр из цельного молока. Для того чтобы создать кислотление, что сыр как бы содержит жир и имеет приятную нащечку консистенцию, он должен иметь высокое содержание воды.

4. Тощий сыр вследствие высокого содержания в нем воды при обычных условиях быстро усыхает и дает мало съедобных.

5. Тощий сыр вследствие высокого содержания в нем воды и белков не обладает такой прочности, как сыр из цельного молока. В нем также появляются ненормально высокие и чрезвычайно опасные условия, он портится скорее, особенно при температуре выше 15° С.

6. Тощий сыр хуже усваивается, чем сыр из цельного молока, после выдерживания его в одинаковых условиях. Кроме того, когда белки быстро делают растворимыми, в сыре развиваются неблагоприятные изменения.

7. Сырое молоко и сыр чеддар — более питательные пищевые продукты, чем тощий сыр чеддар, приготовленный из сгущенного молока.

## ГЛАВА 5

### СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МОЛОКА И ВЫХОД СЫРА

Влияние состава молока на выход сыра имеет для сыроделов огромное практическое значение. До 1892 г. этот вопрос был сравнительно мало освещен, так как все внимание было удалено лишь механизации процессов производства сыра. Мы были в полном незнании относительно таких основных факторов, как доля жира и казеина в молоке на выход сыра, характер и степень потери составных частей молока при производстве сыра, их причины и средства предупреждения и детальные взаимоотношения между сыром и тем сыром, из которого он приготовлен. Влияние составных частей молока на выход сыра совершенно игнорировалось; считали, что из одинакового количества молока разных стад можно приготовить одинаковое количество сыра.

В действительности выход молодого сыра зависит от трех факторов:

- 1) процента жира и казеина в молоке;
- 2) процента составных частей молока, особенно жира и казеина, потерянных при приготовлении сыра;

3) количества воды в сыре.

Эти три фактора определяют выход сыра всех видов. В данной главе мы рассмотрим их только в отношении приготовления сыра чеддер, так как для сыров других видов нет еще достаточно разработанных данных.

#### Влияние жира и казеина на выход сыра

Нерасторимые составные части молока, находящиеся в суспензии или в коллоидном растворе, которые в большинстве случаев механически удерживаются коагулированным параллелепипедом, составляют сухое вещество сыра, или то: 1) молочный жир, 2) казеин молока и 3) нерасторимые соли фосфорной кислоты.

Жир и казеин составляют большую часть сухих веществ молока, образующих сыр, и мы будем недалеки от истины, если скажем, что только эти две составные части нормального молока играют главную роль в определении выхода сыра. Эти две составные части молока образуют свыше 90% сухого вещества сыра. Других сухих веществ в сыре сравнительно мало по количеству, и они состоят главным образом из: 1) натриевого соли фосфор-

ной, молочной и лимонной кислот, 2) солей, прибавляемых при сыроделии, 3) небольшого количества альбумина молока и 4) некоторого количества молочного салата, который в большинстве случаев через несколько дней исчезает.

Выход сыра из молока изменяется в зависимости от количества жира и казеина молока при одинаковых условиях приготовления сыра, включая сыр в качестве молока в отношении его частоты (бактериального заграждения). Как правило, если процент жира в молоке понижается, то и процент казеина также понижается, и выход сыра увеличивается пропорционально увеличению жира и казеина. Естественно появляется вопрос: какое количество молочного жира и казеина участвует в выходе сыра?

Для этого необходимо рассмотреть потери указанных составных частей в процессе сыроделия.

#### Потери составных частей молока при сыроделии

При переходе жира и казеина из молока в сыр некоторое количество этих составных частей неизбежно теряется при удалении сыворотки и поэтому не участвует в выходе сыра. Следует очевидно, что выход сыра из определенного количества молока зависит от степени перехода жира и казеина молока в сыр, т. е. от умений свести эти потери к минимуму. Очень важно при изучении наивысших составных частей молока на выход сыра учитывать степень потери, причем, вызывающие эти потери, и средить эти потери, насколько возможно, их уменьшить.

**Потери молочного жира при сыроделии.** Почти до 1895 г. среди сыроделов преобладало мнение, что при приготовлении сыра из молока жирность выше 3,5—4,0% потери жира в сыворотке увеличиваются. Некоторые считают, что только мало жирное молоко пригодно для успешного приготовления сыра, так как если молоко содержит выше 3,5% жира, то избыток его невозможно перенести в сыр. Этот вопрос тщательно изучался на Нью-Йоркской опытной станции при самых разнообразных условиях и в рядах сыродельных заводов. Дополнительные данные, которые полностью подтверждают результаты, полученные в штате Нью-Йорк, были предоставлены опытными станциями Висконсина, Миннесоты, Айовы, Вермонта, Италии и сельскохозяйственным колледжем Онтарио.

Результаты общирных исследований в условиях сыродельных заводов показали, что количество потери жира на 100 кг молока колеблется от 0,20 до 0,60 кг (0,22—0,55% жира в сыворотке), в среднем составляя 0,33 кг (0,36% жира в сыворотке), что является примерно 9% от количества жира в молоке. На одном заводе, находившемся под наблюдением в течение всего сезона, потери жира на 100 кг молока колебались от 0,20 до 0,36 кг, составляя в среднем 0,25 кг (0,22; 0,40 и 0,27% жира в сыворотке). Таким образом средние потери различаются 7% жира в молоке. На другом заводе, бывшем под наблюдением в это-

это время, количество потерь жира колебалось от 0,26 до 0,50 кг и в среднем 0,37 кг (0,29; 0,55 и 0,42% жира в сыроваротке). Средние потери в этом случае составляют почти 10% жира молока. В некоторых случаях потери жира были ниже 0,20 кг, но на большинстве сыроварочных заводов этого не наблюдалось. Вообще можно сказать, что если процент жира в сыроваротке при нормальном и бактериальном чистке молока превышает 0,50, то это означает, что процесс изготовления сыра богато интенсивно изжеван. Средние потери 0,26 кг жира на 100 кг молока указывают на прекрасную работу в заводских условиях. Это означает, что в сыре задержано около 93% жира, а в сыроваротке ушло не свыше 7%.

В табл. 24 приведены результаты работы на сыроварочных заводах в течение нескольких месяцев сезона.

Таблица 24

Количество жира в сыроваротке на сыроварочных заводах в течение сезона

Месяц	Средний процент жира в молоке	Жира, переходящего в сыроваротку на 100 кг молока (в кг)		
		мин.	макс.	среднее
Апрель	—	0,43	0,29	0,36
Май	—	0,36	0,20	0,35
Июнь	—	0,64	0,20	0,36
Июль	—	0,62	0,21	0,45
Август	—	0,54	0,22	0,40
Сентябрь	—	0,56	0,22	0,45
Октябрь	—	0,23	0,26	0,33

Таблица 25

Потери жира при сыропадении для нормального молока

Группа	Количество створок в молоке	Жира, переходящего в сыроваротку на 100 кг молока (в кг)	Жира, переходящего в сыроваротку на 100 кг молока (в кг)		
			Жира, задержанного в сыре (в %)		
			мин.	макс.	среднее
I	22	3,0—3,5	0,21	0,19	0,32
II	112	3,5—4,0	0,21	0,50	0,33
III	78	4,0—4,5	0,20	0,46	0,32
IV	14	4,5—5,0	0,17	0,49	0,28
V	1	5,0—5,25	0,27	0,35	0,31

Результаты, приведенные в табл. 25, показывают сравнительные потери жира в нормальном молоке различной жирности. Эти результаты соответствуют результатам других исследований, и все факты указывают на то, что потери жира при сыропадении совершаются не за счет изжевывания жира в молоке. Количества потерь жира объясняются действием бактериальных со-

столидов молока или какой-либо способной ошибкой при производстве сыра, а иногда той и другой причиной вместе.

Даже если к нормальному молоку добавляются сыворотки для увеличения процента жира до 7—8, то потери жира хотя и значительно увеличиваются, но все же не пропорционально повышению жира в молоке.

Трудности устранения потерь жира при сыропадении. Уже было обращено внимание на то, что жир находится в молоке в виде очень мелких шариков: 1 см<sup>3</sup> молока содержит примерно 1 или 2 миллиона шариков. Когда сачужные засыпки свертывают казеин, молока, то жировые шарикки удерживаются свертывающейся массой. При разрезе на каждой из них образующаяся поверхность покрывается огромным количеством жировых шариков, и миллионы их отделяются с поверхности мелких частиц, калья при дальнейшей обработке. Таким образом жировые шарикки отделяются от частиц калья и свободно плавают в сыроваротке, вследствие чего и происходит потеря жира при приготовлении сыра.

Причины, повышающие потери жира при сыропадении. Основные причины потерь жира при сыропадении следующие.

1. Все условия, приводящие к полной коммуляции казеина под действием сачужной засыпки в молоке, как например избыточное засыпание засыпкой, присутствие консервирующих средств, солей, ферментов и пр., как правило, вызывают изжевывание потерь жира.

2. Могут быть случаи, когда содергание казеина в молоке ненормально низкое по отношению к жиру. Обычно это бывает при недостатке засыпки. Сыроделие не всегда ясно представляют себе состав такого молока и поэтому не принимают необходимых мер предосторожности при обработке калья с ненормально высоким содержанием жира по отношению к казеину. Кроме того во время засыпки потери жира способствует еще одно обстоятельство, а именно присутствие в молоке средних бактериальных ферментов воздействие загрязнений воды.

3. Жир плохо распределяется в молоке до и после прибавления сачужной засыпки; в результате часть жира скапливается на поверхности молока, и значительное количество его попадает в сыроваротку.

4. Большие потери жира получаются при молоке, содержащем сбитые жировые комки, если эти частицы не переродятся обратно в состояния эмульсии посредством медленного подогревания и быстрых размешиваний.

5. Большие потери жира также происходят при переработке смешанного со сывороткой сыропаденного молока.

6. Сыроваренные потери жира являются изжевыванием молока после начала свертывания его сачужным ферментом или до окончания свертывания.

7. Большие потери жира получаются при разрезании сложного кислого калья.

8. Увеличение потери жира в сыроваротке происходит при разрезании калья тупым ножом или при быстрых, беспорядочных движущих ножом.

9. Использование потерян жира имеют место и в тех случаях, когда калье грубо или небрежно обрабатываются еще в сыром состоянии.

10. Слишком быстрое подогревание калье до слишком высокой температуры также вызывает увеличенный переход жира в сыворотку.

11. Если калье еще недостаточно плотное в момент удаления сыворотки, то сильное разминание рукой приводит к большему потерян жира.

12. Ненужные вспомогательные вымывают чрезмерное сграбление калье в кипятке, что приводит к потерям жира.

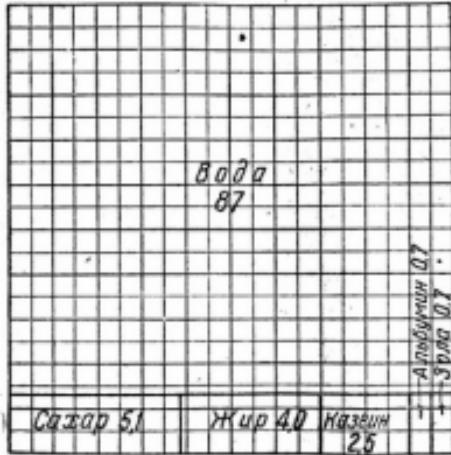


Рис. 4. Состав молока (в индиграфмах на 100 кг молока).

13. Если подогрев сырой массы производится при температуре выше 62-63°, то это способствует потерям в сыворотке.

14. Если из калье выделяют слишком тонкую сырную массу, то количество жира, содержащего при прессование, уменьшается, в результате чего количество потерян жира в твердом состоянии.

15. Слишком быстрое прессование увеличивает потерю жира.

16. Брожение с выделением большого количества газа, в результате которого получается вспенивающееся кусочки калье, а также процессы брожения, размягчающие сгустки, вызывают большие потери жира. При этих обстоятельствах технологический процесс должен быть изменен таким образом, чтобы сделать все возможное для получения хорошего продукта и отнюдь не струк-

туры, консистенции и вкуса. Подобные отклонения от обычных методов сырородки называют излишним потерей жира.

17. Приготовление сыра из молока с повышенной кислотностью дает в результате необычайно потерю жира, если не изменить технологические условия для получения наилучшего продукта из такого молока.

18. Изменение при очень высокой температуре, слишком быстрое или чрезвычайно низкое, очень быстро пропускание сырной массы после чедаризации через мельницу, сливание частиц калье после измельчения — все это увеличивает потерю жира.

**Потери казеина при сырородки.** Большая часть потерь казеина при приготовлении сыра происходит вследствие того, что мелкие частицы свернувшегося казеина или параказеина проходят через фильтр при удалении сыворотки из калье. Эти мелкие частицы легко можно увидеть, если оставить ведро с сывороткой для осаждения. Если затем сыворотку осторожно выпить из ведра, то на дне его окажется большое количество частиц, мелко раздробленной сырной массы. Этих потерь нельзя избежать, но нет необходимости увеличивать их, что получается при: 1) небрежном или силльной разгребке калье и при последующей обработке, когда калье еще мягкое; 2) разминании в момент удаления сыворотки из ведра; 3) небрежном фильтровании и 4) условиях, приводящих к полной коагуляции казеина под действием сгута. Количество казеина, которое переходит таким образом в сыворотку, составляет в среднем около 0,10 кг на 100 кг молока (рис. 4).

В некоторых случаях, когда молоко сильно загрязнено, ферменты, растворяющие казеин, могут вызвать излишние его потери.

### Состав сыворотки

Состав сыворотки (рис. 5) изменяется в зависимости: 1) от состава молока, из которого она получается, и 2) от потерь составных частей молока, связанных с процессом приготовления сыра. Очевидно, что чем больше процент сахара, альбумина и растворимых солей в молоке, тем большее количество их оказывается в сыворотке. Вопрос о потерях жира и казеина мы уже рассматривали. Количество кислоты в сыворотке сильно изменяется в зависимости от времени, когда производится определение кислотности.

При удалении сыворотки из ведра кислотность (выраженная в молочном кислоте) колеблется от 0,18 до 0,19%. К концу технологического процесса это количество несколько увеличивается. В начале технологического процесса сыворотки, выделяющейся из калье, имеет меньшую кислотность, чем молоко, так как сыворотка не содержит казеина молока, который, как мы уже знаем, нейтрализует щелочь, действующую так же, как и кислота. Кроме того некоторое количество кислоты удерождается в калье при адсорбции. Процент сахара в сыворотке зависит от времени, вантия пробы сыворотки на анализа. Кроме того количество сахара уменьшается, так как сахар превращается в молочную кислоту.

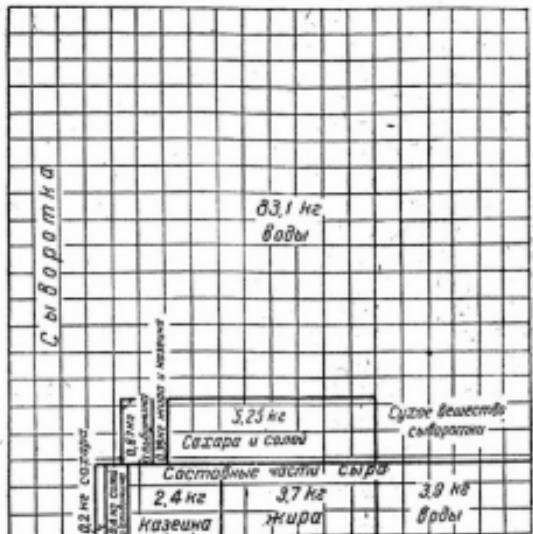


Рис. 5. Распределение составных частей молока в сыре и сыворотке (из 100 кг молока получается 10,6 кг сыра и 89,4 кг сыворотки).

В заключение необходимо привести табл. 26, которая показывает состав сыворотки, полученной на сырородильных заводах штата Нью-Йорк.

Состав сыворотки на сырородильном заводе

Таблица 26

Месяц	Состав сыворотки (в %)				
	Вода	Сухое вещество	Жир	Волокна (главным образом альбумин)	Сахар, соли и пр.
Апрель	93,17	6,83	0,40	0,13	5,70
Май	92,98	7,02	0,38	0,81	5,83
Июнь	92,99	7,01	0,31	0,88	5,82
Июль	93,05	6,95	0,35	0,13	5,77
Август	93,08	6,92	0,38	0,50	5,74
Сентябрь	93,18	6,82	0,41	0,55	5,85
Октябрь	93,04	6,98	0,38	0,58	5,60
Среднев.	93,04	6,96	0,36	0,84	5,76

В табл. 27 приведены предельные колебания составных частей сыворотки в течение периода исследования.

Таблица 27

Компоненты	Минимальный процент	Максимальный процент
Сухой остаток	6,43	7,32
Жир	0,22	0,35
Волокна	0,45	1,07
Сахар, соли и т. д.	6,39	6,48

### Влияние воды на выход сыра

В нормальных условиях производство количества сухого остатка в сыре в значительной степени определяется количеством воды в молоке. Если принять во внимание количество воды в сыре, то окажется, что оно не имеет никакого отношения к количеству воды в молоке, но зависит от условий приготовления сыра (например мелкого или крупного дробления яичек), от температуры подогревания кальце, градуса кислотности, количества соли и пр. Колебания количества воды в сыре можно доказать до 10 %.

Сырный сыр содержит в среднем 37 % воды, но в производственных условиях могут быть очень большие колебания. Поэтому, когда речь идет о выходе сыра из молока и особенно из различного молока, необходимо знать процент воды в сыре. Если сравнивать выход сыра, приготовленного из различного молока или при различных условиях производства, в сливки с составными частями молока, то процент влаги в сырах должен быть одинаковым.

Важно установить степень колебания воды в сыре, приготовляемом на сырородильном заводе, для чего мы приведем данные, полученные Нью-Йоркской опытной станцией в результате проведения 200 опыта на сырородильных заводах в обычных условиях.

В табл. 28 приведены результаты по группам на основании содержания жира в молоке; наименьшая группа содержит:

- 1) предельные колебания выхода сыра;
- 2) процент влаги в сыре;
- 3) соответствующий выход сыра, основанный на содержании 37 % воды.

Из этих результатов видно, что в каждой группе по жирности молока выход сыра значительно колеблется, так же как и процент воды. Для примера рассмотрим группу молока жирностью от 4 до 4,12 %.

Выход сыра в этой группе на заводе составляет от 10,24 % до 12,24 % — разница в 2 %, тогда как содержание воды в 100 % сыра колеблется от 34,15 до 42,90 %. В последнем столбце табл. 28 приведены колебания выхода сыра с одинаковым процентом воды.

Таблица 28

Влияние влаги на выход сырья

Колич- ство опытов	Жир в молоке (в %)	Количество сырья, приготов- ленного из 100 кг молока (в кг)		Весы в сырье (в %)	Количество сырья (влаж- ность 87%), приготовлен- ного из 100 кг молока (в кг)
		мин.	макс.		
22	3,00—3,49	8,41	9,68	34,77 39,09	8,43 9,46
20	3,50—3,74	9,25	10,42	33,75 40,47	9,32 10,09
51	3,75—3,90	9,50	11,00	32,69 45,17	9,76 10,76
48	4,00—4,19	10,24	12,34	34,15 42,90	10,28 10,68
25	4,20—4,40	10,64	13,17	33,53 43,89	11,08 12,05

которые\* составляют от 10,38 до 10,98 кг (разница на 0,55 кг по сравнению с действительным колебанием на 2 кг). Эта разница в 1,45 кг целиком объясняется разным содержанием воды в сырье. В последней группе табл. 28 разница в выходе сырья на заводе составляет 2,58 кг, тогда как колебание выхода при влажности в 87% должно было бы составлять лишь 1 кг. В то же самое время видно, что количество воды в 100 кг сырья колеблется сильнее, чем на 10 кг.

Эти результаты могут привести к мысли, что сырородки не поддаются никакого контроля над количеством воды в сырье, но такой вывод был бы неправильным, так как хорошо известно, что стандартизованный сырородок при нормальных условиях может регулировать количество воды в сырье в пределах 3 или 4%, так что нормальные предел колебаний обычно 35—38%. Значительные колебания воды в сырье, приведенные в табл. 28, объясняются не тем, что сырородки не проводят никакого контроля в процессе производства, а наоборот, он проводил контроль, но умышленно, но допускал в сырье процент воды.

### Сравнительная ценность разного молока в отно- шении содержания сухих веществ, образующих сырную массу

Из изложенного ясно, что с точки зрения сырородки составные части молока можно разделить на две основные группы. Казеин, жир и крахмалистые соли составляют одну группу, из которой состоит большая часть сухого вещества сырья. В составе молока содержатся около 0,90% солей; из них 0,36% переходят в сыр и 0,64% — в сыворотку, причем в зависимости от ряда условий

могут быть колебания. Вторую группу составляют сахар, альбумин и растворимые соли молока, т. е. те, которые находятся в истинном растворе, переходят преимущественно в сыворотку и теряются, за исключением той части, которая задерживается в сырье. Их содержание в сырье зависит от количества сыворотки, оставшейся в сырье. Составные части молока, растворимые в сыворотке, можно считать сухим веществом сырородки. Это разделение составных частей молока на сухое вещество, образующее сыр, и сухое вещество сыворотки, правда, не очень точное, так как небольшое количество сухого вещества сырьи переходит в сыворотку, а небольшое количество сухого вещества сыворотки задерживается в сырье. Но для изучения основных относительных сухого вещества молока в сырьи эта классификация достаточно точная. Ниже приводятся данные, полученные в результате 4-летних работ Нью-Йоркской опытной станции.

Вещества, образующие сырьи, в среднем составляли 6,50%, с колебанием в пределах от 6,25 до 7,75%, но большая часть молока на заводе имеет колебания в более узких пределах, а именно от 5,75 до 7,25%.

Количества сухого вещества молока, переходящего в сыворотку, колеблются от 5,75 до 6,75%, а в среднем составляют 6,25%. Иначе говоря, из сырородки завода 49% сухого вещества переходит в сыворотку, а 51% — в сырьи.

табл. 29 показывает статистику средних ежемесячных колебаний сухого вещества молока в течение заводского сезона.

Таблица 29

Количество сухого вещества, образующего сырьи, и сухого вещества молока, переходящего в сыворотку

Месяц	Сухое вещество молока, образующее сырьи (в %)			Сухое вещество молока, переходящее в сыворотку (в %)		
	мин.	макс.	среднее	мин.	макс.	среднее
Апрель	5,75	6,14	5,97	5,94	6,09	6,01
Май	5,68	6,31	6,17	5,11	7,78	6,26
Июнь	6,09	6,61	6,38	6,17	6,44	6,28
Июль	6,01	6,90	6,39	6,10	6,47	6,22
Август	6,00	6,76	6,48	6,06	6,35	6,17
Сентябрь	6,27	7,14	6,78	5,86	6,35	6,08
Октябрь	7,02	7,09	7,29	5,95	6,44	6,21

Выражая средние данные табл. 29 в виде процентного отношения, получаем табл. 30.

Таким образом видно, что в продолжение заводского сезона сухое вещество молока, образующее сырьи, имеет тенденцию к колебанию. Из этого можно заключить, что процент жира и казеина увеличивается с развитием лактационного периода.

В заключение интересно сравнить соотношение сухих веществ, образующих сыр, и сухих веществ, переходящих в сыворотку, в молоко разной жирности. В табл. 31 с большой лепотностью показано, что на отель ягненка молоко гораздо большее количество сухого вещества переходит в сыр в соответствующем пропорции в сыворотку, чем из молока с низким содержанием жира.

Таблица 30

Месяц	Сухое вещество молока (в %)	Общее количество сухого вещества молока, образующего сыр (в %)	Общее количество сухого вещества молока, переходящего в сыворотку (в %)
Апрель	11,56	49,8	50,2
Май	12,43	49,6	50,4
Июнь	12,04	50,3	49,7
Июль	12,52	50,3	49,7
Август	12,65	51,2	48,8
Сентябрь	12,86	51,7	47,3
Октябрь	13,90	54,0	46,0

Таблица 31

Переход сухих веществ из молока различной жирности в сыр и сыворотку (в %)

Сухое вещество	Жир	Сухое вещество молока, переходящее в сыр	Сухое вещество молока, переходящее в сыворотку	Количество сухого вещества, переходящего в сыр	Количество сухого вещества, переходящего в сыворотку
11,80	3,26	5,71	6,09	48,4	51,6
12,65	3,76	6,59	5,36	54,5	45,5
12,73	4,04	6,47	6,28	50,7	49,3
14,30	4,28	7,32	6,98	51,1	48,9
14,50	4,46	8,24	6,35	56,9	43,1
14,96	5,58	8,34	6,38	57,3	42,7
15,40	5,18	9,06	6,84	58,5	41,5

### Распределение составных частей жолюка в сыворотке и сыре

Выяснили, какими основными потерями сухого вещества, образующего сыр, посмотрим, в каких количествах различные составные части молока распределяются между сывороткой и сыром при приготовлении сыра. Приведенные в табл. 32 результаты основаны на средних потерях составных частей молока. Показано, что сыр должен содержать 57% воды и около 5% солей, вычислено отложенное с учетом механических потерь, кроме сточного молока, табл. 32, и должно быть (рис. 4-6).

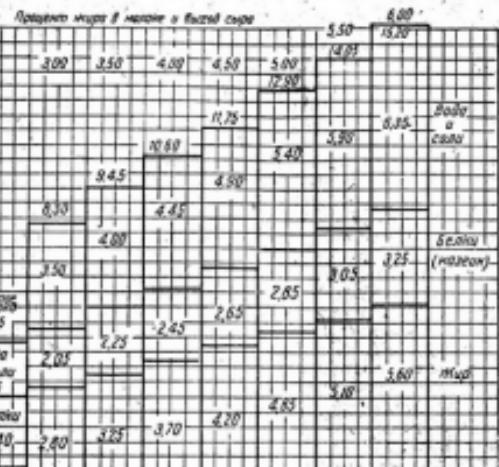


Рис. 6. Выход и составные части сыра из 100 кг молока жирностью от 0,10% (сырое молоко) до 6% (жир молока) при каждом отдельном показывают количество килограммов сыра вляжностью 57% приготовленного из 100 кг молока; цифры внутри отдельных — количество килограммов каждой составной части в сыре; цифры у заголовков диаграмм — процент жира в молоке.

Таблица 32  
Переход составных частей молока в сыворотку и сыр (в %)

	Вода	Сухой остаток молока	Жир	Казеин	Альбумин	Сахароза и др.
<b>I</b>						
Молоко	100,00	88,80	11,40	3,00	2,10	0,60
Сыворотка	91,70	85,55	6,15	0,21	0,10	0,57
Сыр	8,30	8,05	5,25	2,79	2,00	0,03
<b>II</b>						
Молоко	100,00	87,00	13,00	4,00	2,50	0,70
Сыворотка	89,40	88,10	6,30	0,38	0,10	0,67
Сыр	10,60	3,90	6,70	3,72	2,40	0,03
<b>III</b>						
Молоко	100,00	85,50	14,50	5,00	2,90	0,15
Сыворотка	87,10	80,75	6,85	0,35	0,10	0,72
Сыр	12,90	4,75	8,15	4,65	2,80	0,03

## Влияние молочного жира на выход сыра

Очень много исследований было проведено на Нью-Йоркской опытной станции по вопросу об отношении жирности молока к выходу сыра, или количества сыра, соответствующего 1 кг жира.

Для вычисления этого соотношения очень необходимо. Его находит путем деления количества килограммов сыра, приготовленного из 100 кг молока, на количество, представляющее процент жира в молоке. Например, выход сыра из 100 кг молока, содержащего 3% жира, составляет 8,31 кг; отношение молочного жира к выходу сыра составляет  $8,31 : 8 = 2,77$ , т. е. в данном случае 1 кг жира молока соответствует 2,77 кг сыра. При жирности молока 4%, из 100 кг которого получается 10,6 кг сыра, каждый килограмм жира соответствует 2,65 кг сыра.

Изучение дальнего отношения шире было начато Нью-Йоркской опытной станцией с целью установить, как изменяется 1 кг жира в нормальном молоке также 1 кг количества сыра. На сырородильных заводах необходимо следить придерживаться принципа солидности по жирности. Если количество сыра, полученного из 1 кг жира молока, колеблется, то жир не может рассматриваться как совершенно точное мериле выхода сыра.

Выход сыра зависит гладким образом от двух составных частей молока: кислоты и жира. Ясно, что если жир и кислота всегда находятся в молоке в одном и том же соотношении, то выход сыра всегда будет соответствовать молочному жиру. Но оказалось, что отношение жира к кислоте в молоке значительно колеблется, и поэтому влияние молочного жира на выход сыра также должно колебаться. Было того, до какой степени может иметь место такое колебание, представляет практический интерес. Важно среднее колебание молока, находит следующее изменение соотношения между жиром и выходом сыра в нормальном молоке данной жирности. Выход сыра зависит от одинакового процента воды в сыре (за основу принимается влага в сыре, равная 37%).

При исследовании отношения жира к кислоте в молоке было замечено, что увеличение содержания кислоты в молоке отнимает от увеличения процентов жира, поэтому изменение между жиром и кислотой молока всегда идет, чем в молоке молочногородом. В соответствии с этим колебание и как результат этого количество сыра, полученного на килограмм молочного жира, уменьшается, а процент жира в молоке увеличивается, как показывает табл. 33.

Из табл. 33 следует, что теснейшие изменения отношения жира в молоке к выходу сыра менее быстры при переработке молока более высокой жирности. Например, понижение выхода сыра в отношении жира из молока жирностью 3 и 3,25% составляет от 2,77 до 2,73 кг — разница на 0,04 кг. Между жирностью молока от 3,25 до 3,50% и также между 3,50 и 3,75% понижение составляет 0,08 кг. Ни выходные 0,25% повышением молочного жира не

Таблица 33

Влияние жира на выход сыра в нормальном молоке

Жира в молоке (в %)	Кислоты в молоке (в %)	Количество сыра, приго- товленного из 100 кг молока (в кг)	Количество сыра, приго- товленного из 1 кг жира в молоке (в кг)
3,00	2,10	8,39	2,77
3,25	2,20	8,38	2,73
3,50	2,30	9,45	2,70
3,75	2,40	10,03	2,67
4,00	2,50	10,90	2,65
4,25	2,60	11,17	2,63
4,50	2,70	11,74	2,61
4,75	2,80	12,31	2,59
5,00	2,90	12,90	2,56

Таблица 34

Влияние жира на выход сыра из молока коров разных пород

Порода	Жира в молоке (в %)	Кислоты в молоке (в %)	Количество сыра, приго- товленного из 100 кг молока (в кг)	Количество сыра, полу- ченного из 1 кг жира в молоке (в кг)
Голштинско-фризская	3,28	2,20	8,90	2,72
Айрширская	3,70	2,46	10,14	2,70
Американско-гладирев- ская	4,01	2,63	10,82	2,70
Швейцарская	4,28	2,79	11,52	2,70
Джерсанская	4,59	3,10	12,08	2,68
Герцайская	5,35	2,91	13,51	2,53
Джеррайтская	5,73	3,03	14,80	2,49

3,75 до 4,75% (изменение в соотношении составляет лишь 0,02 кг), и между 4,75 и 5,00% (изменение разности лишь 0,01). Это объясняется, как уже указывалось, тем, что жирное молоко в процессе сырородильния теряет жира меньше, чем чистое жирное молоко.

В связи с этим интересно рассмотреть в табл. 34, как разрешается этот вопрос в отношении молока коров разных пород (рис. 7 и 8).

Прежде чем заняться обсуждением влияния жира на выход сыра, необходимо обратить внимание на то, что при большом колебании содержания воды в сыре могут быть сделаны неправильные выводы.

Например 100 кг молока, содержащего 4% жира, могут быть переработаны на сыр с выходом в одном случае 10,40 кг, а в другом — 11,00 кг; разница в данном объясняется содержанием воды. В одном случае выход составляет 2,60 кг на 1 кг молочного жира, в другом он различается 2,75 кг.



Рис. 1. Влияние содержания молочного жира на выход сыра.

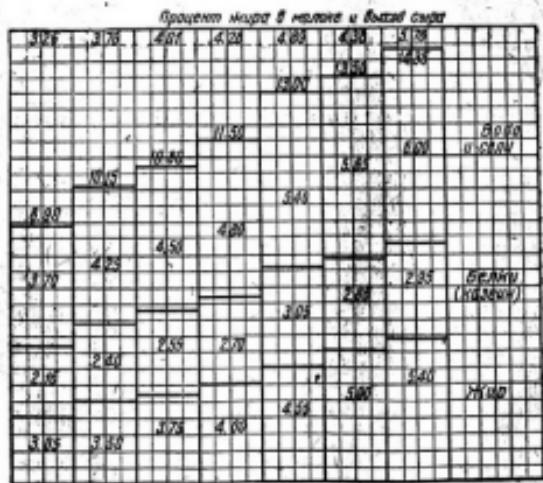


Рис. 2. Выход и состав сыра из 100 кг молока через различные перегородки (цифры над столбиком показывают количество килограммов сыра взаменностью 37% приготовленного из 100 кг молока; цифры внутри столбиков—количество килограммов каждой составной части в сыре; цифры у заголовка диаграммы—процент жира в молоке).

Отсюда видно, что если такие сравнения делаются в отношении жира к выходу сыра, то сыр должен содержать одинаковое количество воды. Табл. 28 показывают взаимное звенья на колебание выхода сыра. Если использовать эти данные для вычисления выхода сыра по жиру, то количество приготовленного сыра из 1 кг молочного жира будет колебаться от 2,61 до 3,11 кг, — это при заводском выходе сыра с его большим колебанием воды. Если вычисление производится на основе содержания в сыре одинакового процента воды, то выход сыра по жиру изменяется лишь в пределах от 2,61 до 2,89 кг. Это незначительное колебание объясняется различием в составе молока.

## ГЛАВА 6

### МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЫХОДА СЫРА ЧЕДДАР

В гл. 5 было отмечено, что: 1) жир и казеин в молоке составляют наибольшую часть сухого вещества в сыре;

2) некоторое количество жира в казенне обезжирено теряется в процессе сырородки;

3) можно приготовить сыр с большим колебанием содержания воды или довести это колебание до очень небольших пределов путем регулирования определенных условий процесса сырородки.

Из наших прежних обсуждений можно сделать вывод, что отношение между составом сыра и уходом молока достаточно ясно, чтобы можно было вычислить выход сыра, если процент жира и казеина в молоке известен или даже если известен только процент жира. Было предложено несколько разных методов, которые были использованы при изучении проблемы о выходах сыра. Правильный метод вычисления количества сыра, которое может быть выработано из 100 кг молока, имеет большое значение. Полученные при таком методе вычисления и результаты позволяют производить сравнения с фактическими данными. При правильном методе сырородки может установить, имеется ли избыток потерь при приготовлении сыра, содержащего ли в сыре слишком много или слишком мало воды без проведения испытания на влагу. Хотя это относится к сыру чеддар, но общие принципы можно применить и к другим видам сыров, разработанных в каждом случае формулу для вычисления выхода.

Предлагались различные методы вычисления выхода из молока сыра, из которых вкратце узлем следующие.

1. На основании процента жира в молоке по следующей формуле:

$$\text{Выход сыра} = \text{жир} \times 2,7. \quad (1)$$

2. На основании процента жира в молоке и постоянного коэффициента по следующей формуле:

$$\text{Выход сыра} = (\text{жир} \times 1,1) + 5,9. \quad (2)$$

3. На основании процента жира и среднего количества казеина по формуле:

$$\text{Выход сыра} = (1,1 \text{ жир} + 2,5 \text{ казеина}). \quad (3)$$

4. На основании процента содержания жира в молоке и обезжиренного сухого вещества. Эта более сложная формула для вычисления имеет следующий вид:

$$\text{Выход сыра} = \left( \frac{\text{сухое обезжиренное вещество}}{3} + 0,91 \text{ жир} \right) 1,58 \quad (4)$$

5. На основании процента жира и процента казеина (фактического или вычисляемого) по следующей формуле:

$$\text{Выход сыра} = (\text{жир} + \text{казеин}) 1,63 \quad (5)$$

или

$$\text{Выход сыра} = (\text{жир} \times 2,3) + 1,4. \quad (6)$$

В выше задачу не входит описывать каждый из этих методов отдельно или подробно объяснять основные принципы, но мы лишь кратко отметим их главные недостатки.

Нью-Йоркская опытная станция сравнила точность каждого из указанных методов на 200 опытах выработки сыра. Результаты приведены в табл. 35 в обобщенной форме.

Как основа для вычисления по первой и второй формулам были взяты средние сезонные числа, но не ежедневное изменение в течение разных месяцев сезона.

Результаты по третьему методу основаны на средних сезонных данных о потере жира и на изменениях проценте воды в сыре, который находится в зависимости от условий сырородки.  $\frac{1}{3}$  не от состава молока. Вычислить выход сыра четвертым методом не всегда возможно, так как бывает, что обезжиренное сухое вещество сыра не равняется  $\frac{1}{3}$  обезжиренного сухого вещества молока (см. табл. 33).

Пятый метод, где вычисление производится на основании процента жира и процента казеина (фактического или вычисляемого), базируется на результатах работы, проведенной Нью-Йоркской опытной станцией, и является попыткой разработать простой и вместе с этим более точный метод определения выхода сыра, чем ранее предложенные методы. Этот метод основан на:

- 1) содержании жира и казеина в молоке;
- 2) средних потерь жира и казеина в молоке;
- 3) одинаковых потерь казеина;
- 4) содержании солей и альбумина в сыре пропорционально имеющимся в молоке жиру и казеину и
- 5) одинаковым проценте воды в сыре.

Коинесмы теперь вкратце добавим, по которым основан метод определения выхода сыра, по следующим двум пунктам:

- 1) вычисление сухого вещества в сыре и
- 2) вычисление по содержанию воды в сыре.

Количество сухого вещества в сыре вычисляется по формуле:

$$X = (0,93 \text{ жир} + \text{казеин} + 0,10) 1,09.$$

Эта формула выражена следующим образом:

1. Из общего количества жира в молоке  $\frac{75}{100}$  (0,07 кг на 1 кг молочного жира) теряется в сыворотке, 93% (0,93 кг на 1 кг молочного жира) задерживается в сыре.

2. Из 100 кг молока 0,10 кг казеина теряется в сыворотке, а остальное переходит в сыр.

Таблица 25

Сравнение различных методов для вычисления выхода сыра

Группа опыта	Отклонение от действительного выхода (в %)	Количество опытов при методах вычисления					
		Жир $\times 2,1$	1,1 жир + 5,9	1,1 жир + 1,63 казеина	Фактический выход	Вычисляемый выход (жир + казеин) $\times 1,63$	Вычисляемый выход (жир + казеин) $\times 1,63$ (фактический казеин)
I—22 опыта (жир 3—3,65%)	0—0,25	20	2	10	11	19	21
	0,26—0,35	12	4	10	10	11	11
	0,36—0,50	7	7	5	5	7	7
	0,51—0,75	1	1	0	—	—	—
II—59 опытов (жир 1,50—3,74%)	0—0,25	34	43	40	48	49	49
	0,26—0,35	10	3	12	9	7	12
	0,36—0,50	8	10	3	1	4	9
	0,51—0,75	7	2	1	8	8	6
III—51 опыта (жир 3,75—3,99%)	0—0,25	33	29	35	32	37	31
	0,26—0,35	8	6	3	12	7	10
	0,36—0,50	9	12	6	7	5	9
	0,51—0,75	1	3	6	—	2	1
	0,76—0,99	—	—	1	—	—	—
IV—45 опыта (жир 4,04—4,19%)	0—0,25	20	8	29	27	20	29
	0,26—0,35	9	13	5	9	6	1
	0,36—0,50	9	9	4	4	3	8
	0,51—0,75	4	4	2	—	1	6
V—25 опытов (жир 4,2—4,4%)	0,26—0,35	0	5	2	—	4	—
	0,36—0,50	—	—	—	—	—	—
	0,51—0,75	11	18	4	1	3	5
	0,76—0,99	4	1	—	—	—	—
VI—1,00—1,50	0—0,25	13	0	16	15	4	20
	0,26—0,35	5	0	4	1	4	1
	0,36—0,50	1	1	3	5	8	1
	0,51—0,75	—	—	—	—	—	—
VII—1,00—1,50	0—0,25	11	4	1	—	—	—
	0,26—0,35	9	—	—	—	—	—
	0,36—0,50	—	—	—	—	—	—
	0,51—0,75	—	—	—	—	—	—

3. Другие составные части сухого вещества сыра состоят главным образом из солей, составляющих около 9% (0,09) жира и казеина, находящихся в сыре. Поэтому, если умножить количество жира и казеина в сыре на 1,09, то получится общее количество сухого вещества в сыре (жир, казеин, соль и т. д.).

Допустим, что молоко содержит 4% жира и 2,5% казеина. Сколько может быть получено килограммов сухого вещества в сыре из 100 кг такого молока? Применив формулу, мы получим:

$$[0,93 \times 4 \text{ (жир)} + 2,5 \text{ (казеин)} - 0,10] \times 1,09 = \\ = (3,72 + 2,40) 1,09 = 6,67 \text{ кг.}$$

4. Теперь остается лишь вычислить сухое вещество сыра вместе с определенным процентом воды. Это можно сделать путем вычитания из 1,00 желательного процента воды в сыре, разделить на этот результат данные полученных выше сухих веществ сыра. Таким образом формула примет следующий вид:

$$X = \frac{(0,93 \text{ жира} + \text{казеин} - 0,10) 1,09}{1,00 - B},$$

$$\text{где } B = \frac{\text{вода в сыре}}{100}.$$

В данном примере мы нашли, что сыр содержит 6,67 кг сухого вещества. Определим, какое количество сыра влагостью 37% может быть получено из этого количества сухого вещества. Для этого разделим 6,67 кг на 0,63 (0,63 — число, полученное при вычитании процента воды из 1,00) и получим 10,6 кг. Для того, чтобы найти количественное количество сыра, содержащего 36% воды, нужно сухое вещество в сыре разделить на 0,65%; для сыра, содержащего 40% воды, сухое вещество в сыре делить на 0,60%.

Для вычисления выхода сыра, содержащего определенное количество влаги, скажем 37% (среднее количество в сыре из четырех сортов чеддар), можно применить следующую формулу:

$$\text{Выход сыра} = \frac{(0,93 \text{ жира} + \text{казеин} - 0,10) 1,09}{0,63}.$$

Упростив это выражение путем деления 1,09 на 0,63, получим следующее:

$$\text{Выход сыра} = (0,93 \text{ жира} + \text{казеин} - 0,10) 1,78.$$

Другими словами, по описанному выше способу найдем количество жира и казеина, которые, переходя в сыр, и умножим на 1,78.

После успешного применения формулы в таком виде в скромном количестве случаев пришли к мысли, что ее можно использовать как способ для разработки еще более простого обстоятельства между жиром и казеином молока и выходом сыра. Применив вышеупомянутую формулу для вычисления выхода сыра из молока с большим количеством процента жира и казеина, было найдено, что эту формулу можно упростить следующим образом: (жир + казеин) 1,63 — выход сыра влагостью 37% из 100 кг молока.

Для этого следует сумму процента жира и казеина в молоке умножить на 1,63.

Из этой формулы вычленить количество сыра, содержащего любой процент влаги, можно следующим образом. Умножим выход сыра, вычисленный по последней формуле, на 0,37. Полученный

$$1,00 - 0,35 = 0,65$$

$$1,00 - 0,40 = 0,60$$

результат вычитом из веса сыра и разделением остатка на 1,00 минут влагисто, выражавшее желательный процент влаги. Таким образом получим следующее выражение:

$$N = \frac{P - (0,37 p)}{1,00 - B},$$

где  $p$  — выход сыра влажностью 37%;

$$B = \frac{\text{желательный процент воды}}{100}.$$

Для удобства мы таким способом вычислили коэффициент, который может быть немедленно использован для определения выхода сыра с содержанием воды от 30 до 50%.

### Простой метод вычисления выхода сыра с содержанием разного процента воды.

Для определения выхода сыра при любом проценте воды в формуле число 1,63 заменяется цифрой из табл. 36, соответствующей указанному проценту воды, и получается следующее выражение:

Выход  $N$  (жир + кален),

где  $N$  — коэффициент (см. табл. 36), соответствующий заданному проценту воды в сыре.

Таблица 36

Вода в сыре (в %)	Значение $N$ для подстановки в формулу,	Вода в сыре (в %)	Значение $N$ для подстановки в формулу:
$N$ (жир + кален)	$N$ (жир + кален)	$N$ (жир + кален)	$N$ (жир + кален)
30	1,47	41	1,74
31	1,49	42	1,77
32	1,51	43	1,80
33	1,52	44	1,85
34	1,55	45	1,87
35	1,58	46	1,90
36	1,605	47	1,94
37	1,63	48	1,98
38	1,655	49	2,015
39	1,68	50	2,05
40	1,71		

### Простой метод определения выхода сыра по жиру и вычисленному калену

Метод вычисления выхода сыра, частично основанный на содержании каленка в молоке, требует предварительного определения каленка. Каленок молока можно вычислить довольно точно по уравнению:

Процент каленка в молоке =  $(\text{жир} - 5) \times 0,4 + 2,1$ .

Объединив это с уравнением: выход сыра =  $(\text{жир} + \text{калек}) \times 1,63$ , получим:

Выход сыра = 2,3 жира + 1,4.

Таким образом, умножив процент жира в молоке на 2,3 и прибавив к результату 1,4, получим выход сыра влажностью 37%, вычисляемый на основании содержания в молоке жира и каленка, найденного по уравнению.

Таким путем можно вычислить выход сыра влажностью от 30 до 50%, только на место  $N$  в формуле:  $(1,4 \text{ жир} + 0,9) \times N$  нужно подставить коэффициент, указанный в табл. 36 и соответствующий данному проценту воды.

### Метод вычисления выхода зрелого сыра

Количество влаги в продажном сыре изменяется в зависимости от разных условий. Поэтому определение выхода сыра в условиях реализации может быть лишь ориентировочным, если известны температура, влажность и другую условия, в которых сыр будет храниться. Однако эмпирически знати приблизительный выход созревшего сыра. Предположим, что:

1) молодой сыр содержит средний процент воды (37) и

2) что он теряет 5% воды из 100 кг сыра. Содержание воды в зрелом сыре, следовательно, уменьшится до 34%. Поэтому самым простым способом вычислить количество зрелого сыра — это умножить сумму процента жира и каленка в молоке на 1,855 или, если известен только процент жира в молоке, умножить процент жира на 2,2 и прибавить 1,8.

### Сравнение точности разных методов вычисления выхода сыра

Точность различных методов вычисления выхода сыра была проверена на 200 опытах Нью-Йоркской опытной станции, которая исследовала состав молока, сыроварки и сыра и учла выход сыра. За основу для вычисления выхода брали сыр влажностью 37%. Выход сыра затем вычисляли по всем предложенным формулам.

В тех методах, где коэффициентом является каленок, выход сыра определяется по количеству каленка, полученному при вычислении, и по количеству каленка, вычисленному по формуле. Таким образом в действительности сравнивались семь разных методов. Нет смысла приводить здесь подробные результаты, так как вполне достаточно представить их в виде следующей таблицы. Было найдено, что наиболее эффективным способом сравнения является подразделение опыта на несколько групп по проценту жира в молоке с указанием под каждой группой количеством случаев, при которых данные отличаются в определенных пределах от фактического выхода сыра. Для примера взята группа I табл. 36, включающую 22 опыта, проведенных с молоком жирностью от 3 до 3,49%.

При вычислении первым методом (жир  $\times 2,7$ ) выход сыра в 29 случаях из 22 совпадал с действительным с точностью до 0,26 кг.

В двух случаях вычислений выход отличался от фактического на 0,26—0,35 кг. По второму методу вычислений выход

составах с фактическим в пределах 0,25 и только в пяти — четырех случаях.

Табл. 85 дает возможность убедиться в правильности следующего утверждения.

Степень точности разных методов вычисления зависит иногда от состава молока.

Первый метод (жир  $\times 2,7$ ), который считается наименее точным из всех применяемых методов, дал прекрасные результаты для молока жирностью от 8,0 до 5,5% и сравнительно хорошие результаты для молока жирностью до 4,0%.

Второй метод (1,1 жира  $+ 5,9$ ) дал довольно хорошие результаты для молока жирностью от 8,50 до 5,75%, так как изменение казеина в этом молоке близко к среднему, на котором основана данная формула.

Помимо этих узких пределов второй метод — наименее точный из всех применяемых или предложенных методов. Для молока жирностью 4,0% или больше этот метод совершенно не годится, так как в некоторых случаях отклонение от действительного выхода сыра составляет от 1 до 1,5%.

Третий метод (1,1 жира  $+ 2,5$  казеина) при вычислении выхода сыра из молока жирностью менее 35% дает точные результаты, при вычислении выхода из молока жирностью 3,5—4,0% — почти абсолютно точные результаты, для молока жирностью 4,3% — довольно хорошие результаты, но для более жирного молока — уже неточные.

Третий метод и в том случае, если казеин вычищен, дает результаты, близкие к полученным при определении казеина химическим анализом.

Четвертый метод:

$$\left( \frac{\text{сухое обезжиренное вещество}}{3} + 0,91 \text{ жира} \right) 1,58$$

дал превосходные результаты для молока жирностью от 3,5 до 4,0%. В других же случаях он наименее точен из всех вычислений, за исключением второго метода. До сих пор считалось, что молоко из всех сортов этот метод самый точный.

Пятый метод, к сожалению, если содержание казеина в молоке известно, — наиболее точный из всех.

Если казеин вычищен, то шестой метод дает превосходные сравнимые результаты, однако в отношении молока жирностью от 3,50 до 3,75% результаты получаются наименее удовлетворительными. Для молока жирностью от 3 до 3,5% результаты получились особенно точными.

В табл. 87 даны результаты, полученные при вычислении различными методами; для каждого опыта производится процент совпадения в указанных пределах.

По табл. 87 можно судить об относительной точности различных методов. Очевидно, что вычищать выход сыра из молока жир-

ностью 3,5—4,0% нужно не по второму уравнению (1,1 жира  $+ 5,9$ ), а по четвертому:

$$\text{выход сыра} = \left( \frac{\text{сухое обезжиренное вещество}}{3} + 0,91 \text{ жира} \right) 1,58.$$

Таблица 87

Процент случаев, дающих совпадающие результаты при разных методах вычисления

Вычисление от фактических выходов сыра (в %)	3-й метод		4-й метод		5-й метод (фактический казеин)		6-й метод (вычитаемый казеин)	
	1-й метод	2-й метод	фактический казеин	вычитаемый казеин	1-й метод	2-й метод	3-й метод	4-й метод
0—0,25	60	42,5	65,5	62,5	57,5	80	62,5	62,5
0,25—0,35	17	12	14	17	18	10	13	13
0,35—0,50	15,5	19,5	13	12,5	12	7	2,5	2,5
0,51—0,75	7	15,5	6	6,5	8,5	3	10	10
0,75—0,90	0,5	4,5	1,5	1,5	4	—	2	2
1,00—1,50	—	8	—	—	—	—	—	—

Если процент казеина в молоке известен, то следует применять только пятый метод (жир + казеин) 1,58. Если же по проценту жира в молоке необходимо вычислить казеин, тогда следует применить шестой метод. Для обычных целей наиболее употребительен, вероятно, шестой метод, так как здесь нужно лишь найти процент молочного жира. Вычисление же очень простое:  $(2,3 \text{ жира} + 5) \cdot 1,4$ .

# ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВО СЫРА

## ГЛАВА I

### РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ И ЭНЗИМОВ В СЫРОДЕЛИИ

Молоко при выдерживании в обычных условиях рано или поздно претерпевает различные изменения, многие из которых ухудшают его пролонгированность.

Значительные изменения происходят из-за процессов брожения. Некоторые виды брожения полезны и необходимы при изготовлении сыра; другие, наоборот, затрудняют или делают невозможным получение хорошего продукта.

#### Брожение и ферменты

Брожением можно назвать всякое химическое изменение, проходящее непосредственно под действием живых клеток или кислотных их продуктов. Например, созревание молока — одно из самых обычных явлений непосредственного воздействия живых клеток, которым в данном случае являются молочнокислые бактерии, превращающие молочный сахар в молочную кислоту. Свертывание молока служит тем самым ферментом или пепсином для результата воздействия на молоко не самих живых клеток, а продуктов их выделения: в данном случае скрепка клеток слизистой оболочки желудка некоторых животных.

Согласно ферментам разделяются на два класса:

1) организованные ферменты (живые микроорганизмы, бактерии, дрожжи и т. д., способные в результате своего роста вызывать процессы брожения) и

2) неорганизованные ферменты, называемые энзимами (химически активные вещества, способные вызвать заметные изменения в ряде органических соединений).

В настоящее время принято считать, что все виды брожения вызываются энзимами. В некоторых случаях энзим задерживается внутри живой клетки, оказывая воздействие на содержимое клетки; и в этом случае он поистине эндогенным. В других случаях энзим проходит через стены клетки и называют химическими

изменениями вещества, окружающего клетку, и тогда называются экзогенным. Если заменить термин «энзимы» на «организованные ферменты», а «энзимы» на «неорганизованные ферменты», то исследование брожения сведется в сущности к изучению жизнедеятельности микроорганизмов и их энзимов.

В данной главе мы остановимся на тех формах брожения, которые имеют наибольшее значение в сыроделии, для чего необходимо поговорить ознакомиться с некоторыми видами бактерий, дрожжей, энзимов и с отдельными эндогенными.

#### Общая характеристика ферментов

Ферменты обладают некоторыми общими характерными свойствами. Упомянем следующие.

1. Очень небольшое количество ферментов может вызвать значительные изменения в ряду органических соединений. При этом сам по себе фермент очень мало или вовсе не изменяется.

2. Активность ферментов зависит от температуры. При низких и при высоких температурах действие их прекращается. Оптимальная температура для их наивысшей активности: от 26,5 до 37,5° С.

3. Ферменты при нагревании разрушаются. Температура кипящей воды в большинстве случаев совершенно лишает их активности. При низких температурах активность их понижается, но при повышении температуры они восстанавливают свою активность.

4. Действие ферментов задерживается или парализуется многими веществами.

5. Если продукты, образованные ферментами, скопляются в определенных количествах, действие фермента прекращается.

6. Все ферменты тесно связаны с жизнедеятельными дрожжами.

#### Микроорганизмы

Микроорганизмы (организованные ферменты), способные вызвать процесс брожения, разделяются на несколько классов. Наибольший интерес для производства сыров разных видов представляют микроорганизмы, называемые бактериями. Это маленькие представители растительного мира. Все они состоят из одной клетки и так малы, что их нельзя рассмотреть невооруженным глазом. Некоторые виды микроскопических растений, особенно промежуточные и плющевые тройки, вызывают заметные ферментативные изменения в молоке и сыре.

Виды. Бактерии имеют три разных формы: 1) круглые (округлые), 2) палочкообразные (бациллы) и 3) спиралевидные (рис. 9-12).

Способы развития и размножения. Бактерии размножаются путем простого деления. Развиваясь, клетка увеличивается в одном направлении, т. е. несколько удлиняется, так что длина пре-

изходит спорек клетки. Таким образом получается две новых клетки вместо одной старой. Затем каждая из этих клеток снова делится, и так бесконечно. Некоторые виды бактерий образуют в клетках споры, излучение которых то же, что и семена для высших растений. Споры не так легко уничтожаются при нагревании, как бактерии. При благоприятных условиях быстрая роста бактерий чрезвычайно велика. В некоторых случаях одна клетка делится на две каждые 20 мин.; в течение 24 час. при благоприятных условиях одна клетка размножилась бы до многих миллионов.

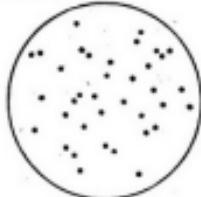


Рис. 9. Шарообразные бактерии-кокки (по Роджерсу).



Рис. 10. Шарообразные бактерии-стриптококки (по Роджерсу).

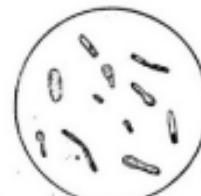


Рис. 11. Шнурковидные бактерии-бациллы (по Роджерсу).



Рис. 12. Жгутиковые бактерии (по Роджерсу).

**Пища, необходимая для бактерий.** Для успешного развития бактерии нуждаются в соединениях, которые содержат азот, углерод, водород и кроме того небольшое количество неорганических или минеральных веществ. Сахар, крахмал, альбумин и соли молока и их продукты представляют собой пищу, очень легко усваиваемую бактериями.

**Температура.** Бактерии, находящиеся в молоке, размножаются при температуре от 4,4 до 43,5°С. Наиболее благоприятной является температура между 26,5—35°С. Многие бактерии погибают при 60—65,5°С, когда их подвергают нагреванию в течение 20—30 мин. Большинство бактерий погибает при 55°С. Споры

погибают только при температуре выше 100°С и также погибают на протяжении от 1 до 3 час. (рис. 13). Сухой жар менее эффективен, чем влажный. Поэтому острый пар является более эффективным средством для уничтожения бактерий. При низких температурах деятельность всех бактерий прекращается; некоторые погибают при сильном холода. Многие бактерии сохраняются при высушивании и при благоприятных условиях влажности и температуры спора становится активным.

**Влияние солнечного света, химических веществ и т. д.** Если бактерии в течение нескольких часов подвергаются действию солнечного света, то большая часть их погибает. Ряд химических соединений задерживает развитие бактерий или уничтожает их. Соединения, которые препятствуют или задерживают рост бактерий, называются антисептиками (разбавленная карболовая кислота, соль, селитра и т. д.); те же, которые уничтожают бактерии, называются бактерицидными, или дезинфицирующими веществами (хлорная ртуть—сулема, сероводородная медь, формальдегид—формалин, двухромовокислый калий, хлорформ, кетон и некоторые соединения хлора и пр.). Активность каждого вида бактерий прекращается при сношении продуктов, образуемых ими, и в некоторых случаях продуктов жизнедеятельности других бактерий. Таким образом большинство видов молочнокислых бактерий перестает размножаться при образовании кислотности, равной 0,0%, а ряд других бактерий не размножается даже и при меньшей кислотности.

**Производимые изменения.** В течение своего развития бактерии производят большие изменения в тех веществах, в которых они разливаются, и этот процесс, как уже упоминалось, называется брожением.

**Распределение.** Бактерии находятся почти всюду: в почве, воде и воздухе. Огромные количества их присутствуют в разлагающихся животных и растительных веществах. Они постоянные

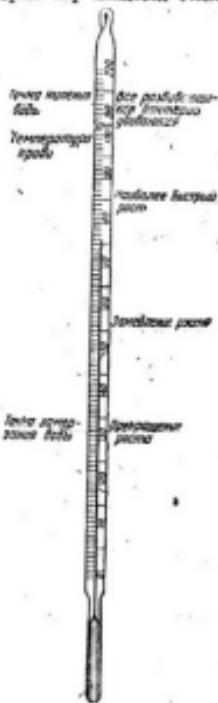


Рис. 13. Влияние температуры на бактерии, первоначально выданные в молоке (по Роджерсу). (График обозначен по Фаренгейту.)

клетками грибов и плоды. Некоторые бактерии являются причиной распространения заразной болезни у животных; другие называются серийными вредителями при сыроделии, но большинство из них бесприятно, а во многих случаях даже полезно.

## Энзимы (неорганизованные ферменты)

Как уже упоминалось, некоторые энзимы образуются (иногда одновременно) бактериями и являются пряммыми факторами, которые вызывают заметные изменения бактериальной активности; другие же образуются у высших растений и у животных. Таким образом можно, находящийся в Желудке человека, — это энзим, особое свойство которого дает возможность перевести белковые соединения из нерастворимых в растворимые формы. Птичий, содержащийся в сыворотке, — это другой энзим, который обладает способностью превращать крахмал в сахар.

Энзимы уничтожаются под действием высокой температуры и ряда дезинфицирующих средств. Некоторые вещества, подобно азоту и хлорформу, не оказывают сорванных препятствий деятельности энзимов, хотя они и уничтожают бактерии.

Рассмотрим следующие ферменты, которые имеют наибольший интерес для сыроделия: 1) типичные молочнокислые бактерии, 2) высокодегидратные расы молочнокислых бактерий, 3) нетипичные молочнокислые бактерии, 4) пастоцидирующие бактерии, 5) бактерии, вызывающие пожелательные проприесы, 6) дрожжи, 7) энзимы молока, 8) съедобные энзимы и 9) лизоцимы.

О ферментах, вызывающих некоторые проприесы американского сыра чеддар, изложено ниже.

## Типичное молочнокислое брожение

Сырение молока объясняется насыщением молочной кислоты, которая образуется вследствие влияния молочнокислых бактерий на молочный сахар. Ряд бактерий различных видов или групп обладает способностью образовывать молочную кислоту из молочного сахара. Бактерии, образующие кислоту в молоке и желательные для сыроделия, могут быть отнесены к виду, называемому *Strept. lactis*, исключительно микроорганизмам, известные под различными названиями, как например, *Bacillus lactis acidi*, *Bacillus acidi* и т. д. Отличительной особенностью этих микроорганизмов является то, что они превращают молочный сахар в молочную кислоту без образования газа.

Количество образованной молочной кислоты. Количество молочной кислоты, образуемое при обычном сырении молока, колеблется от 0,6 до 1,0%; затем длительность молочнокислых микроорганизмов ослабевает или прекращается, вследствие того что они не могут размножаться в растворе, содержащем такое количество кислоты. Таким образом развитие останавливается при насыщении главного продукта их собственной деятельности, но во вследствии

того, что погребаются весь запас молочного сахара, так как, когда образование кислоты прекращается, около 3/4 молочного сахара остается ненасыщенным.

Помимо молочной кислоты могут образоваться в небольших количествах такие продукты, как уксусная, пропионовая и другие летучие кислоты. При работе на Нью-Йоркской опытной станции удалось разложить до молочной кислоты около 80% молочного сахара. При приготовлении сыра кислотность сыворотки, находящейся из-под пресса, может повышаться до 1,2%.

**Кислый вкус молока.** Кислый вкус молока обусловливается наличием не свободной молочной кислоты, а кислого фосфорицидного кальция, который образуется вследствием воздействия молочной кислоты на нерастворимые в молоке кальциевые соли. Молоко превращает кислый вкус, когда кислотность достигает 30°Т при кипячении. Кислотность поднимается до 65—70°Т молоко сваривается, образуя обычно однородный желеобразный сгусток, свободный от пузырьков газа.

**Влияние температуры.** Наиболее благоприятны температура для типичных молочнокислых бактерий — от 32,2 до 35°С. Ниже 26,6°С активность их постепенно слабеет и практически прекращается при 10°С. При 40,5°С они совершенно недеятельны. Многие из них погибают при температуре от 57,0 до 71,0°С.

Для обычного потребления молочнокислое брожение портят вкус молока, но для производства сыра это является чрезвычайно существенным фактором. В свежем молоке содержатся очень небольшое количество молочнокислых бактерий, но при комнатной температуре (21°С) они размножаются настолько быстро, что через 12—18 час. полностью превышают все другие бактерии, находящиеся в молоке. В летнее время, когда температура для их быстрого размножения особенно благоприятна, количество молочнокислых бактерий во время сырения молока составляет свыше 95% от всех находящихся в нем микроорганизмов. Наличие небольшого количества молочной кислоты благоприятствует развитию молочнокислых микроорганизмов в молоке. Большинство же других микроорганизмов не размножается так хорошо в присутствии кислоты. Поэтому, как только достаточное количество молочного сахара превратилось в молочную кислоту, другие микроорганизмы, в том числе и пожелательные для производства сыра в кислой среде, уменьшают свою активность, тогда как молочнокислые бактерии начинают усиленно размножаться.

**Отношение к заменителям.** Для производства чеддара и сыра многих других видов нормальное молочнокислое брожение в молоке очень желательно. Наличие его обеспечивается применением хороших заменителей.

**Характер сгустка.** Молоко, в котором происходит желательное молочнокислое брожение, при скисании образует желеобразный, плотный сгусток, свободный от пузырьков газа и только с небольшим количеством сыворотки на поверхности. При размешивании сгусток легко раздробляется на мелкие частицы, которые медлен-

но осаждаются, оставляя прозрачную сыворотку. Молоко должно обладать приятным, чистым, кислым вкусом, совершенно свободным от всяких порочных привкусов. Насколько нам известно, молочнокислые бактерии, относящиеся к этой нормальной группе, никогда не образуют продуктов порочного характера.

### Брожение, вызываемое высококислотными расами молочнокислых бактерий

Микроорганизмы, о которых идет речь в данном разделе, представляют особый интерес и известны под названием *Lactobacillus Bulgaricus*. Они образуют от 1 до 4% молочной кислоты. Эти микроорганизмы медленно размножаются при комнатной температуре, но между 41 и 45,5°C они размножаются очень быстро. Нагревание до 57°C не оказывает влияния на их долголетность. Эти микроорганизмы не имеют значения для производства нормального сыра чеддер, но их иногда находят в старой, очень кислой сыворотке. Они не образуют в молоке ни газа, ни нежелательных привкусов; основным продуктом их жизнедеятельности являются молочная кислота. Их используют для приготовления запаски, необходимой в производстве сыра некоторых видов, всегда из определенных стадий процесса сыроделия требуются кипятность, предупреждающая нежелательные виды брожения, как это имеет место при приготовлении заменительского или швейцарского сыра.

### Нестичнические молочнокислые бактерии

Под этой группой часто подразумевают бактерии, обитающие в молоко и заменительные привкусах. Эти микроорганизмы попадают в молоко из кишечника зернотных и поэтому в изобилии находятся в пшенице. К ним относятся два вида бактерий: *lactis aerogenes* и *Bac. coli*. Присутствие их в молоке указывает на загрязнение от пшеницы и вместе с тем на неправильную обработку молока. Эти микроорганизмы хорошо размножаются при комнатной температуре, но замедленно — при температуре от 36,5 до 37,5°C. В результате их воздействия на молочный сыр образуются:

1. Молочная кислота и ряд других легких кислот, как например, муратиновая, уксусная, пропионовая и т. д. Хотя общее количество кислот может доходить до 1—1,25%, молочная кислота составляет только  $\frac{1}{3}$  его.

2. Образуются другие соединения, главным образом некоторое спирты, которые, соединясь с кислотами, дают соединения, являющиеся причиной нежелательных привкусов.

3. Образуются газы, обычно смесь углекислого газа и водорода.

4. Когда молоко свертывается, сгусток заполняется пузырьками воздуха, и в результате получается непрекрасный сыр.

тута кальция. Эти бактерии вызывают ряд пороков в сыре. Газообразование ферменты в молоке обычно вызывают большие потери жира при сыроделии.

### Нестичнические бактерии

Большими группами бактерий свертывает молоко, не вызывая свертывания его, и затем медленно разлагает или растворяет сгустки. Поэтому их вероятно называют разжижающими, а также нестичническими бактериями. Такое действие вызывается энзимами, которые выделяются бактериями. Одни из этих бактерий образуют продукты в нещиром сыре и сыре с сыром, другие — газы, третья — кислоты. Эти бактерии могут быть причиной серьезных сбояений при сыроделии, вызывая газообразование в кальце и порочные привкусы в сыре. Они могут вызвать растворение сгустка, вследствие чего получается повышенная потеря жира. Эти бактерии широко распространены и находятся в пшенице, почве, воде и пыли. Они почти всегда содержатся в некотором количестве в молоке. К счастью, активность их задерживается в присутствии молочной кислоты.

Самый простой метод подавления подобных ферментов при сыроделии — это создать благоприятные условия для быстрого размножения нормальных молочнокислых бактерий с помощью чистых культур. Различные нестичнические бактерии в молоке способствуют высокой температуре. В жаркую погоду, когда наступает температура более благоприятная для роста нестичнических бактерий, чем для молочнокислых, нежелательные виды оказывают очень серьезное влияние на процесс производства и на качество сыра.

### Бактерии, вызывающие нежелательные привкусы

Кроме упомянутых бактерий имеются еще и другие, вызывающие ряд различных пороков во вкусе молока и сыра, как, например, бактерии, вызывающие горький, рыбий, прогорклый, маслянистый, сероводородный и другие привкусы.

### Дрожжи и плесени

Дрожжи и плесени — это микроорганизмы, напоминающие в некотором отношении бактерии, но более крупные. Они вскоре распространяются и всегда имеются в молоке. Однако условия для их размножения в молоке не так благоприятны; поэтому они не создают там чисто затруднений, как бактерии. Среди дрожжей, которые производят действие различных дрожжевых грибков, указанных на образование горького и фруктового привкусов.

Поверхность сыра покрыта плесневые грибки, особенно слизе или зеленые и черные, если не применять специальные меры для устранения их действия. Для некоторых разноштатистых сыров

характерным является присутствие при созревании специальной пленки, которой они защищают сыр во время его изготовления. Например такие сыры, как камамбер, ронфор, горгонзола и стилтон, обладают своим специфическим свойством наличием особого вида пленки.

## Энзимы молока

Энзимы представляют собой не живые ферменты, а химические вещества коллоидного характера, наподобие белка, обладающие способностью вызывать заметные изменения в ряде сложных органических соединений. Само по себе энзим при этом почти не претерпевает изменений, не входит в состав конечного продукта и не расходуется в процессе своего действия.

Энзимы — это продукты деятельности живых клеток. Молоко содержит несколько различных энзимов, некоторые встречаются у молочного скота и большая часть находится в бактериях, присутствующих в молоке. Так как мы не можем добраться в подробности по этому вопросу и это отвлечет нас от нашей задачи, мы ограничимся лишь упомянутым ферментом, называемого галактазой, открытого в 1897 г. Баббоком и Русселем. Специфичность действия галактазы заключается в ее способности переводить нерастворимые балки, подобные молочному казеину, в растворимые формы. При созревании чеддера галактаза вызывает некоторые изменения.

## Ферменты сычуга

Сычужная закваска содержит один или два неорганизованных фермента, или энзимы. Надавка существует различными мнениями в отношении того, находится ли в сырой закваске один фермент, действующий в двух направлениях, или два различных фермента, обладающих разным действием. Сычужные закваски обладают способностью производить два изменения различного рода: 1) коагуляцию молочного казеина и 2) растворение, или центризацию, сгустка молочного казеина. Те, которые прописывают эти два действия двум различным энзимам, содержащимся в сырье, называют коагулирующим энзим сычугом, или химозином, а растворяющим энзим — цинцинном. Имеющиеся последние сведения говорят в пользу существования двух энзимов. Для нашей цели во стоях суперститион, имеется ли один, два или больше энзимов. Сычуг, премиум-класса для сыроделия, интересует нас с точки зрения его свойства содействия созреванию казеина молока. Он оказывает также некоторое действие в процессе созревания сыра.

**Источники сырчужного фермента.** Сычужная закваска, употребляемая для сырородки, — это растворенный и нечистый вид сырчужного энзима. Сычужную закваску получают из четвертого желудка питающегося молоком теленка, так называемого сырчуга, но из отсутствия телячьих желудков применяют желудки козиной и овец. Сычужную закваску приготовляют в более

концентрированном состоянии в виде порошка и таблеток. В сыроделии также находятся ферменты, обладающие таким же действием, как и сырчужный фермент. Некоторые бактерии образуют коагулирующий фермент, называемый сычужиной.

**Сычужная закваска домашнего приготовления.** Подготовка же к будке для получения наилучших результатов в сыроделии сырчужный фермент выделяют из желудка телят, питающихся молоком, в возрасте не старше двух недель. Сразу же после убоя вынимают четвертый желудок, поддерживая верхний край, куда посыпается пшеница, так как здесь находится наибольшее количество сырчужного фермента. После выжимания содержимого желудка и удаления с наружной стороны приставшего жира или другой тканей вынимают верхнюю. Затем желудок надувают и вымешивают в холодном, сухом, хорошо вентилируемом помещении, защищенным от мух, до тех пор пока он не иссохнет. Можно также разрезать скоженное желудки, вытащить, посыпать сухой солью и положить на выложенную доску, для того чтобы они обсушивались. Время от времени их вытаптывают и солят. Когда накопится достаточное количество высушенных сырчугов, их складывают во все дырки, укладывают пачками и откладывают в ящиках.

Экстрагированием сычугов. Для приготовления закваски сырчуги разрезают на мелкие части и помещают в рассол (на 100 кг воды прибавляют от 5 до 10 кг соли или 5 кг поваренной соли и 5 кг хлористого кальция). На 8—10 сырчугов берут 8,5 л рассола. В качестве антисептического средства можно прибавлять борную кислоту (2 или 3%). Смесь тщательно размешивают и перебаивают. Одни раз в неделю сырчуги вынимают из рассола и пропускают через пресс или отжимательный аппарат и опять кладут в рассол. Для полной вытяжки требуется около 4 недель. Полученный таким образом раствор фильтруют через смесь чистой соломы, пеньки и дровесного угла.

Существенными недостатками закваски домашнего приготовления являются: 1) склонность к бактериальному загрязнению и 2) различная крепость отдельных партий. Хорошо приготовленная сырчужная закваска — тёмного цвета, но прозрачна. Появление мути в закваске указывает на начало разложения. Закваска должна храниться в холодном, темном месте. Обычно ее продают в деревянных бочонках, глиняных банках или в футлярах из коричневого и жёлтого стекла.

**Фабричный сырчужный закваска.** Употребление фабричной сырчужной закваски вместо сырчуга, приготовленного домашним способом, дает определенные преимущества в сырородке, так как фабричные сырчужные закваски более однородны по крепости и менее подвержены бактериальному загрязнению. Фабричный сырчужный закваска содержит около 16% соли и следы борной кислоты. Попытав, что борная кислота, употребляемая как предохранительное средство в сырчужной закваске, может повредить пресности сыра. Но если принять во внимание предназначение по-

личество закваски, употребляемой для сыроработки, и то, что очень небольшое количество борной кислоты попадает в сыр, то отпадут всякие опасения. На самом деле, количество борной кислоты, имеющей в сыр посредством сывучужной закваски, слишком незначительно для распознавания путем точных химических испытаний. Крепость фабричной сывучужной закваски меняется. Поэтому новые партии перед употреблением всегда нужно испытывать.

**Сила свертывающей способности фермента.** Насколько сильно действует сывучужный фермент при свертывании казеина молока, можно наблюдать в процессе сыроработки, где мы употребляем только 1 чистую сывучужную энзимату на 4000 или 5000 частей молока. Нужно принять еще во внимание, что сывучужная закваска есть только разведенная форма сывучужного фермента. Было вычислено, что 1 чистая чистого сывучужного фермента может свернуть 3 млн. частей молока. Очевидно, что сывучужную закваску (общая характеристика способности всех ферментов) можно употреблять неоднократно. Во всяком случае теоретически это верно. Если бы мы могли, например, отмыть от сыроработки и вымыть сывучужный фермент, употребляемый для сквашивания молока, то он мог бы снова свернуть такое же количество. Как выше упоминалось, одно из наиболее характерных свойств фермента заключается в том, что он может оказывать очень сильное действие, не подвергаясь самому себе изменению.

**Объяснение коагулирующего действия сывучужного фермента.** Для того чтобы установить, каким образом сывучужный фермент вызывает свертывание казеината кальция в молоке, было произведено очень много исследований, на основании которых предлагаются разные объяснения.

Подытожу, что свертывание казеината кальция в молоке сывучужным ферментом происходит в трех определенных стадиях, или фазах: 1) переход казеината кальция в некоагулированный параказинат кальция, 2) переход части параказинатов кальциевыми солями молока в растворимые формы путем образования молочной кислоты, 3) осаждение или выведение некоагулированного параказината кальция растворимыми формами солей кальция.

Первая стадия действия сывучужного фермента: переход казеината кальция в параказинат кальция. Этот переход целиком зависит от действия сывучужного фермента. Невооруженным глазом невозможно наблюдать перехода увеличения вязкости или заметной коагулации. В ступоре растворимых кальциевых солей образовавшийся параказинат остается в некоагулированном состоянии. Действие в этой стадии происходит при низких и при высоких температурах. Доказательством того, что перед свертыванием молока казеинат кальция переходит в параказинат кальция, может служить следующий опыт. К раствору, содержащему некоторое количество казеина, свободные от растворимых кальциевых солей, мы прибавляем сывучужную закваску. Никакой коагулации не происходит. Для разрушения активности сывучужного фермента этот раствор нагре-

вают, затем охлаждают, после чего прибавляют хлористый кальций или другие растворимые соли кальция. После этого коагулация происходит немедленно.

Следует отдать, что одно из самых характерных отличий между казеинатом кальция и параказинатом заключается в том, что растворимые соли кальция не свертывают казеинат кальция при обычных температурах, но вызывают свертывание параказината кальция. В этом опять сывучужный фермент изменяет кальций настолько, что свертывание наступает при обычных температурах после пребывания растворимых кальциевых солей даже тогда, когда сывучужный фермент был удален из поля действия.

Вторая стадия: изменение солей кальция в молоке. В этой стадии процесс растворимые кальциевые соли образуют под действием молочнокислых бактерий. Этим можно объяснить необходимость и сущность процесса сортировки молока при сыроработке. Теперь считают, что сывучужный фермент не обладает свойством переводить растворимые соли кальция в растворимые.

Третья стадия: выпадение некоагулированного параказината. В течение этого периода происходит увеличение вязкости (затягивание) и заметная коагулация. Это изменение называется физическим и химическим действиям растворимых солей кальция на некоагулированный параказинат кальция, образовавшийся в первой стадии процесса. Во время второй стадии начинается свертывание, которое происходит настолько же быстро, насколько молочная кислота образует растворимые соли кальция. Образовавшийся в молоке сгусток параказината всегда содержит нерастворимый фосфорно-кальций, который задерживается чисто мозаичным путем.

Правильность этого, что растворимые кальциевые соли необходимы для свертывания казеина кальция, — можно доказать двумя фактами, подтверждениями опытом.

1. Если приготовлен чистый раствор нейтрального казеината кальция или казеината натрия, не содержащего растворимых кальциевых солей, то сывучужная закваска не будет коагулировать такой раствор, но после прибавления некоторого количества растворимых солей, например хлористого кальция, свертывание происходит быстро.

2. Молоко, из которого удалены растворимые кальциевые соли путем осаждения шавелевокислым аммонием или дигидратом, не свертывается под действием сывучужного фермента до тех пор, пока не прибавлены растворимые кальциевые соли.

На основании этого мы можем притти к следующему определению выводу в отношении коагулирующего действия сывучужа. При свертывании молока сгусток два вещества являются активаторами: сывучужный фермент и кальциевые соли, которые становятся растворимыми при образовании молочной кислоты.

**Взаимоотношения казеина и параказината.** В предшествующем обсуждении процесса свертывания сгустком ничего не бы-

ло сказано о том, что это происходит, когда кальций переходит в парализованный кальций, или, другими словами, чем именно парализованы отличаются от кальция. На разных мнений наиболее соответствует действительности одно, заключающееся в следующем. На кальций кальций находится в молоке си-  
чужного фермента оказывает такое воздействие, что 1 молекула кальция расщепляется на 2 молекулы парализованного. Этот по-  
результат можно представить так:

$$\text{+ кальций (кальций)} = 0,5 \text{ + кальций (парализован)} + 0,5 \text{ + кальций (парализован)}$$

и представляет число эквивалентов кальция в соединении с кальцием; в этом случае 0,5 и эквивалентов кальция соединено с парализованием. Если все 2 молекулы кальция разделяются 5555, то все парализованы разделяются 4444.

**Растворяющие или расщепляющие действие си-чужного энзима.** Си-чужкая закваска обладает свойством расщеплять парализованы. Это пентоксидизирующее действие происходит медленно, но в сыре оно продолжается в течение зачаточного периода промежука. Производят ли энзимы свертывание и расщепление и существуют ли для определенных энзимов (иичужина и чешуй), выполняющие каждый свою специальную работу, еще не установлено с полной уверенностью, но, как уже упоминалось, результаты самых последних исследований указывают на существование двух отдельных энзимов.

**Условия действия си-чужного фермента.** Условия, при которых си-чужкий фермент свертывает молоко, были во второмже изложены. На быстроту и плотность свертывания влияют следующие условия:

1. Наличие растворимых кальциевых солей, которые безусловно необходимы.

2. Содержание кислот. Молоко должно иметь нейтральную или кислую реакцию, для того чтобы оно могло свертываться си-чужким ферментом. Свободные кислоты или кислые соли способствуют действию фермента. Чем больше кислоты до определенного момента, тем выше температура и плотность свертывания си-чужким ферментом. Молоко лучше свертывается си-чужким ферментом. Точно так же не свертывается кислая пахта. Для кислоты, органические и неорганические, оказывают заметное воздействие на свертывание молока си-чужким ферментом.

Влияние кислот на действие си-чужкого фермента объясняется образованием растворимых кальциевых солей.

3. Разбавление молока водой задерживает действие си-чужкого фермента и производит менее полное свертывание

<sup>3</sup> Погодованик исследование Т. Нельсона, И. Сарпатора и Д. С. Сарпатора, опубликованное в "J. Amer. Chem. Soc.", v. 52, p. 241; в. 53, p. 701 и в. 53, p. 1812, указывает, что обычно применяемые кислоты приготовления чистого кальция, даже самых белковых молекул разного макромолекулярного веса, изобретенного между 25 000 и 375 000.

вследствие того, что концентрация растворимых кальциевых солей понижается. Прибавление хлористого кальция или свободной кислоты в разбавленное таким образом молоко не только ускоряет период свертывания, но и делает более полным количество свертывающегося киселя молока. Очевидно, молоко можно разбавить более чем 10% водой без ущерба для быстроты свертывания.

4. Наличие разных химических соединений и металлов, влияющих на свертывание молока си-чужким ферментом различным образом. Кислые соли, подобно свободным кислотам, ускоряют свертывание. Щелочи и щелочечные соли задерживают его. Хлористый натрий (натриевая соль), уксусно-натриевый натрий, лимоннокислый натрий, бора, хлорформ, формалин и т. д. в определенных концентрациях задерживают свертывающее действие си-чужкого фермента.

5. Прибавление молекулярно-раздробленного недеятельного вещества, усorаживающего подобно крахмалу свертывание молока си-чужким.

6. Температура молока, влияющая на продолжительность свертывания и на характер сгустка. Продолжительность полного свертывания уменьшается с повышением температуры. Наиболее полное свертывание в определенный период происходит при температуре от 41 до 42°C, а менее полное — при температуре выше или ниже этих пределов.

На характер свертывания оказывают влияние температура, при которой действует си-чут. Поэтому при 15,5°C сгусток получается хлопьевидный, губчатый и мягкий; при 25—45°C — более или менее плотный и твердый; при 50°C и выше — очень мягкий, слизкий, желеобразный.

Молоко, нагретое выше 45,5°C в течение зачаточного промежутка времени, свертывается менее быстро, чем нормальное молоко. Сгусток подогретого таким образом молока — хлопьевидный и в отсутствии растворимых кальциевых солей или кислот никогда не превращается в плотную и твердую массу. Кипяченое молоко почти совсем не свертывается нормально под действием си-чужкого фермента, если оно не обработано некоторыми растворимыми кальциевыми солями или кислотой. При нагревании осаждается фосфористый кальций в молоке, а также улетучивается углекислота.

7. Выдерживание на солнечном свете, ослабляющем свертывающую силу си-чужкого экстракта.

8. Нагревание растворов си-чужкой закваски. Си-чужкая закваска, нагреваемая в течение некоторого промежутка времени выше 60°C, слабеет или становится недействительной. Си-чужкий фермент начинает терять свою силу при температуре около 48°C. На слабые растворы отрицательное влияние оказывает такая температура, как 40,5°C. Крепкие растворы слабеют при нагревании до 65,5°C в течение 15 мин., но не совсем разрушаются. Высокая температура постепенно прекращает деятельность си-чужкого фермента, но не моментально.

9. Увеличение количества сыворотки заставляет или крепости сыворотки, что ускоряет свертывание молока.

10. Употребление свежего вымениного молока, которое сворачивается позже, чем обезжиренное молоко, предполагает более высокую температуру и наличия большего количества углекислоты. Если сыворотки заставляют не сворачивать слишком много молока, то это свидетельствует о содержании в нем недостаточного количества цинка или об отсутствии кальциевых солей. Такое молоко неприменимо.

11. Употребление разного молока, неодинаково реагирующего на действие сыворотки. Это положение остается верным не только в отношении молока разных коров, но и молока одной и той же коровы в разные периоды. Результаты работы, проведенной на Нью-Йоркской опытной станции, показывают, что при отдельном доении 17 коров период свертывания сыворотки свежего молока колебался от 40 мин. до 50 мин. Даже у отдельной коровы колебания при разных доениях составляли от 4 мин. 45 сек. до 50 мин. Изучение обычного состава молока не дало никаких объяснений причинам таких расхождений. Пока это можно объяснить только количеством кальциевых солей и реакцией молока.

### Пенсины

Главный элемент желудочного сока млекопитающих известен под наименованием пенсина. Тот же самый энзим находится в желудках многих животных. Пенсины из желудков синий и овец может с успехом употребляться в сырородильнице вместо сыворотки. Он приготавливается в сухой форме в виде мелко или крупно измельченного порошка, а также в виде раствора. В сухом виде употребляют в количестве 7 г на 450,6 кг молока. Перед внесением в молоко пенсина растворяют в некотором количестве тепловой воды.

Продолжительный раствор пенсина измеряют подобно сыворотке заливкой. В продаже имеются также смеси пенсина и сыворотки. Если пенсины употребляют для производства чадда, то созревание молока доводят примерно до образования 0,2% изысканности.

Полная идентичность сыворотки и пенсина не вполне установлена. Если дозирующее действие этих препаратов зависит от одного энзима (сывороточный фермент), а расщепляющее действие — от другого (пенсина), то различные препараты будут отличаться друг от друга в зависимости от содержания в них этих двух ферментов. Сыворотки заставляют содержать больше сывороточного фермента и меньше пенсина, тогда как проданные препараты, приготовленные из желудков синей и овец, содержат больше пенсина и меньше сывороточного фермента.

## ГЛАВА 2

### УХОД ЗА МОЛОКОМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ СЫРОДЕЛИЯ

Чистота молока, употребляемого для сырородильни, в значительной степени зависит от его чистоты, так как сыр высокого качества можно получать только из молока, свободного от грязи, предных бактерий и порочных привкусов. Процесс сырородильни, естественно, начинается уже на фермах, производящих молоко. Недоброкачественность молока вызывает наибольшие затруднения при выработке сыра. От момента доения и до доставки его на завод часто никакого ухода за молоком нет. Подавление спиртов или разбавление молока водой постоянно снижает заслуженные упреки. Вследствие небрежного и ненадлежащего ухода за молоком качество последнего значительно снижается.

Если на ферме не уделяют достаточно внимания молоку, то оно может приобрести неожиданные свойства, делающие его неприменимым для сырородильни, например высокую кислотность, непривлекательные вкус и запах и исчезновение под действием газообразования.

Причины этих явлений кратко изложены в ниже следующих разделах: 1) бактериальное загрязнение, 2) абсорбция (поглощение) привкусов, 3) потребляемый корм.

#### Источники бактериального загрязнения

Молоко, выделяемое с необходимыми предосторожностями из груди коровы, содержит сравнительно мало бактерий, но молоко, выделяемое в антисанитарных условиях, содержит их огромное количество, часто несколько сот тысяч в 1 см<sup>3</sup> (несколько меньше 1/4 чайной ложки). В молочном дешевле загрязненность молока и количество в нем бактерий, как правило, сопутствуют друг другу (рис. 14—16).

Наиболее обычные источники бактериального загрязнения следующие: 1) грязные или больные коровы, 2) антисанитарное содержание скотных дворов или мест доения, 3) нечistoоточность доильщиков, 4) грязная посуда, 5) хранение молока после доения в грязном помещении и особенно при температуре выше 15,5°С.

Антисанитарное содержание коров. В шерсти коровы скапливаются грязь и пыль. Если коров чистят нерегулярно и недоста-

точно тщательно, то гризы скоплением еще больше. Частичи гризы и шерсть, загрязненные бактериями, могут попасть в открытие подвижники. Хотя водосы и крупные кусочки гризы можно удалить из молока путем фильтрования, все же значительная часть бактерий остается в молоке, так как удалить их обычным процессом фильтрования невозможно.

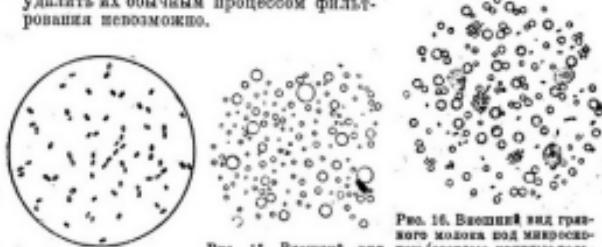


Рис. 15. Внешний вид грязного молока под микроскопом (световые, круглые тельца — молочные шарки; темные массы — грудь бактерий; раковину клеточное вещество).

**Антисанитарное состояние скотных дворов.** Грязные полы, стены и потолки скотных дворов загрязняют молоко. Если кроме того во время доения в воздухе появится пыль, то количество бактерий в молоке еще более увеличивается.

**Ничистоплатность доильщика.** Руки и одежда доильщика легко загрязняются бактериями и, таким образом, дают еще источник загрязнения молока. Особую опасительность практика смыкания рук молоком во время доения.

**Грязная посуда.** Особенно необходимо следить за чистотой посуды, фильтров, молочных флаг и чистотой доильных машин. Трещины и щели в жестяной посуде, если ее недостаточно чисты, содержат гризы, в которой может находиться огромное количество бактерий. Раковина и неаккуратная спицка швов вызывают скопление гризы, вычистить которую очень трудно. Но своевременно загущенные фильтры легко могут сдвинуться и рассеять бактерии. Использование молочных флаг для возврата сырородильного завода на форму, где часто их включают во время, является источником загрязнения молока. Грязные пакеты для сырородильных флагов и патогенных бактерий по всей окрестности. Было обнаружено, что этот источник загрязнения вызвал эпидемию брюшного тифа. На ферме среди животных также распространялись некоторые болезни, например туберкулез у телок и свиней.

**Грязная обстановка после доеки.** Если доика молока производится в самых гигиенических условиях, все же молоко легко

изменяется веществами, окружающими клетку, и тогда называется «адекватизмом». Если заменить термин «адекватизм» на «организованный фермент», а «адекватные» на «неорганизованный фермент», то исследование бактерий следует в сущности в изучению жизнедеятельности микробиорганизмов и их энзимов.

В дальнейшем мы остановимся на тех формах бактерии, которые имеют наибольшее значение в сырородильнике, для чего необходимо вкратце ознакомиться с некоторыми видами бактерий, дрожжей, плесеней и с отдельными энзимами.

## Общая характеристика ферментов

Ферменты обладают некоторыми общими характерными свойствами. Упомянем следующие.

1. Очень небольшое количество ферментов может вызвать значительные изменения ради органических соединений. При этом сам по себе фермент очень мало или вовсе не изменяется.

2. Активность ферментов зависит от температуры. При низких и при высоких температурах действие их прекращается. Оптимальная температура для их наивысшей активности: от 25,6 до 37,5°C.

3. Ферменты при нагревании разрушаются. Температура кипящей воды в большинстве случаев совершенно лишает их активности. При низких температурах активность их понижается, но при повышении температуры они обновляют свою активность.

4. Действие ферментов задерживается или парализуется многими веществами.

5. Если продукты, образованные ферментами, скопляются в определенных количествах, действие фермента прекращается.

6. Все ферменты тесно связаны с жизнедеятельностью дрожжесами.

## Микроорганизмы

Микроорганизмы (организованные ферменты), способные вызвать процесс брожения, разделяются на несколько классов. Наибольший интерес для производства сыров разных видов представляют микроорганизмы, называемые бактериями. Это маленьчайшие представители растительного мира. Все они состоят из одной клетки и так малы, что их нельзя рассмотреть невооруженным глазом. Некоторые виды микроскопических растений, особенно дрожжи и плесеневые грибы, вызывают заметные ферментативные изменения в молоке и сыре.

**Виды.** Бактерии имеют три разных формы: 1) круглые (кокки), 2) палочкообразные (бациллы) и 3) спироидные (рис. 9—12).

**Способы развития и размножения.** Бактерии размножаются путем простого деления. Развиваются, клетка увеличивается в одном направлении, т. е. несколько удлиняется, так что деление про-

точно тщательно, то грязи скопляются еще больше. Частицы грязи и шероты, загрязненные бактериями, могут попасть в открытое поддоны. Хотя волосы и крупные кусочки грязи можно удалить из молока путем фильтрования, все же значительная часть бактерий остается в молоке, так как удалить их обычным процессом фильтрования невозможно.



Рис. 14. Типичные колонии бактерий в молоке (из российской практики).  
Рис. 15. Внешний вид грязного молока под микроскопом (светлое, крафт-матовое — жировые шарки; темное молоко — грунты бактерий и кислотное вещество).

**Антисанитарное состояние скотных дворов.** Грязные полы, стены и потолки скотных дворов загрязняют молоко. Если кроме того во время доения в посуду попадут пыль, то количество бактерий в молоке еще более увеличивается.

**Нечистотность доильщика.** Руки и сапоги доильщика также загрязняются бактериями и, таким образом, являются источником загрязнения молока. Особенно ненадежна практика смачивания рук молоком во время доильки.

**Грязная посуда.** Особенно необходимо следить за чистотой поддоны, фильтров, молочных фляг и чистотой доильных машин. Трещины и пыль в жесткой посуде, если ее недостаточно чистят, содержат грязь, в которой может находиться огромное количество бактерий. Ржавчина и полихроматы сажи и шлака вызывают скопление грязи, извлечь которую очень трудно. Но своеевременное вычищение фильтров легко могут содействовать рассеиванию бактерий. Использование молочных фляг для консервации сырокопченостей с сырородильного завода на ферму, где часто их вычищают не сразу, является источником загрязнения молока. Грязные ванны для сырокопченостей также могут послужить причиной распространения грязи и патогенных бактерий по всей окрестности. Было обнаружено, что этот источник заражения называл виницами брюшного тифа. На ферме среди животных также распространялись некоторые болезни, например туберкулез у говяды и свиней.

**Грязная обстановка после доильки.** Если доиль молока проводится в самых гигиенических условиях, все же можно легко

могут загрязниться, если его поставить даже на самое короткое время в грязное помещение.

**Сохранение молока в хладном состоянии.** При температуре выше 15,5°С молоко быстрее подвергается брожению, чем при более низкой температуре.

### Абсорбция привкусов

Молоко, особенно теплое, обладает способностью абсорбировать и удерживать запахи окружающего воздуха. Самые обычные источники таких запахов — это пахота в грязных скотных дворах и сильно пахнущий корм, находящийся там во время доильки. Обычно нежелательные привкусы абсорбируются, если молоко хранится в подвалах или воле подвалов, садовых ямах, скотных дворах, сарае и т. д. или других мест, где находятся вещества с сильным запахом.

1 мг = 1<sup>3</sup> Мл.м

### Кормовые привкусы

Некоторые корма, обладающие резким вкусом и сильным запахом, сообщают молоку свои характерные привкусы, если они потребляются коровой за несколько часов до доильки. Наиболее часто встречаются привкусы лука, чеснока, ревеня, брокколи, гороха, капусты, сорняков и раздражительного сидра. Подобные же привкусы, но в более слабой форме, могут получаться при кашеварении супернатанта пойлом, сидром, очищенным помидором. Опыты показали, что этих привкусов можно почти избавить, если добавку производить через 8—12 час. после супернатации таких кормов в умеренном количестве.

Если молоко идет для приготовления сыра, то лучше совсем не давать таких кормов, которые могут сообщить привкус брокколи, капусты, ревеня и т. д., и кашт коров там, где они не могут достичь корма, ухудшающей качество молока. Как было обнаружено, некоторые зеленые корма (желтый озимый, ревень и т. д.) являются причиной портного молока и образования газов в сыре. Последнее обстоятельство скорее обязано бактериям данного корма, чем каким-либо специфическим свойствам самого корма.

Между кормовыми привкусами бактериального происхождения и привкусами, абсорбированными от кормов, имеется заметное отличие. Последние обнаруживаются при доставке молока на завод и в зачистительной стекне могут быть устранены путем надлежащей варки и при采取и мер предосторожности в процессе супернатации. Привкусы же бактериального происхождения обнаруживаются только в процессе изготовления сыра или во время созревания его.

### Получение чистого молока

Главный источник бактерий — это грязь. Поэтому для предупреждения появления бактерий в молоке необходимо, чтобы все предметы, соприкасающиеся с молоком, были совершенно чистыми. Ниже приводятся некоторые правила доения и ухода за молоком.

**Составление молочного скота.** Для того чтобы держать коров в чистоте, не нужно слишком больших усилий. Кроме регулярной чистки молочного скота скребицей и щеткой, языка и придаточные к нему части тела животного перед доением следует тщательно вычистить и вытереть влажной и чистой тряпкой. Всему нужно вытирать и после доения. Лучше всего промывать все тело животного теплой водой с тряпкой. Чистку легких всегда производить путем подстригания шерсти брода, вымени и боков. Не следует прорезать языка перед доением сухой щеткой, так как подобный может попасть пыль.

**Скотный двор.** Необходимо, чтобы в скотных дворах не было грязи, чтобы было достаточно количества чистого воздуха и солнца. Поры должны быть плотными, из износостойкого материала. Необходимо иметь достаточно количества чистой подстилки. Надо следить убирать чаще, чем один раз в день, на них в jedem случае не перед доением. Для того чтобы не скапливались пыль, нужно начиная прорывать стены и потолок, но не делать этого перед доением. По крайней мере один раз в год скотный двор следует хорошо вычистить и побелить. Если на скотном дворе была заразная болезнь, то его нужно тщательно пропрополонгировать. Вокруг скотного двора, снаружи, также должна быть чиста. Там, где можно получать водное давление от ветрового двигателя или водонапорных баков, для чистки скотного двора следует употреблять пылесос.

**Дежави.** Если доение производится руками, доналивщик должен предварительно хорошо вымыть руки, спиртами, чтобы во время доения они оставались сухими. Для дежави желательно иметь спиртодежави. Следует употреблять подстригки только с небольшим верхним отверстием (рис. 17).

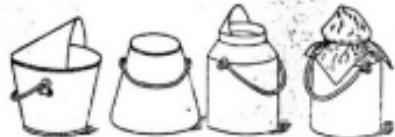


Рис. 17. Различные типы гигиенических водопроводов.

**Чистка молочной посуды.** Молочная посуда (подстригки, молочные фляги, кераторы и т. д.) должна быть металлической, с гладкими, хорошо защищенными пылью и соединениями, без разрывов. Нельзя допускать обсыпания грязной посуды, так как присоединение частицы молока очень трудно отмыть. При мойке молочной посуды ее сначала надо сполоснуть холодной или теплой водой с мочевинным порошком, пропертой щеткой, затем обдать кипятком и, наконец, если возможно, подвергнуть действию струи острого пара в течение 3—5 мин. Никогда не следует нагре-

вать посуду тряпкой, если возможно, надо прополоскать ее на склоне в течение нескольких часов. После мойки нужно следить, чтобы пыль и мухи не попадали во фляги. После употребления флягги нужно немедленно вымыть в теплой воде, затем в горячей воде с мылом или мочевинным порошком и, наконец, в чистой горячей воде с последующим пропариванием или кипячением.

При употреблении доильных машин особенно нужно следить, чтобы все части были чистые, так как иначе они окажутся источником еще большего бактериального загрязнения. Резиновые части должны быть стерилизованы дезинфицирующим химическим раствором, например гипокlorитом кальция (известным под изменившим белкового порошка, или хлорной извести).

**Обработка молока после доения.** Выдесненное молоко нужно немедленно перенести со скотного двора в другое помещение, са-

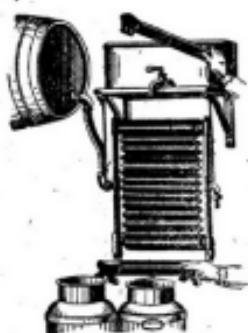


Рис. 18. Аппарат для быстрого охлаждения молока.

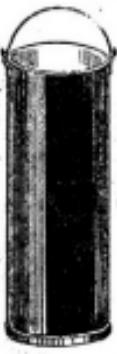


Рис. 19. Ведро для охлаждения молока.

вершенно чистое и свободное от всех запахов. Молоко следует немедленно профильтровать через фильтр из латунной сетки, имеющей не менее 50 отверстий на  $2,5 \text{ см}^2$ , и через марлю, сложенную втрой или вчетверо. Еще более эффективные результаты дает фильтрование через гигроскопическую вату, но она значительно дороже, и применение ее в обычных условиях перебьется. После фильтрования следует немедленно охладить молоко ледяной или холодной водой до  $15,5^{\circ}\text{C}$  или, лучше, до  $10^{\circ}\text{C}$  (рис. 18 и 19). Чистота и быстрое охлаждение — два наиболее важных фактора, имеющих существенное значение в производстве сыра чеддэр.

**Аэрация.** Если аэрация производится в плохих условиях, то она еще более увеличивает количество нежелательных бактерий в молоке. Таким образом данный метод не только не способствует, но даже затрудняет получение чистого молока. Если молоко подвергают аэрации, то нужно соблюдать следующие условия:

- 1) аэрацию следует производить только чистым воздухом;
- 2) аэрацию нужно производить немедленно после доилья;
- 3) аэрация должна предшествовать охлаждению, а не производиться одновременно с ней;
- 4) аэрацию нужно проводить не как можно более широкой поверхности и,尽可能 возможно, медленно.

В обычных фермерских условиях лучше не производить аэрации.

### Экспертиза молока для сыроределия

Для определения чистоты молока применяют особые методы, позволяющие обнаружить ненормальное молоко. Молоко, идущее на сыроредение, подвергается следующим испытаниям: 1) на кислотность, 2) на механическую загрязненность, 3) на наличие микроорганизмов при помощи редукционной пробы, альгосольной пробы, пробки на брожение, вкус и запах. При экспертизе молока употребляется следующая шкала балльности.

	Нормальное молоко
Кислотность (не выше 20° Т.)	15
Грязь (отсутствие навозных частиц)	15
Проба на брожение (без признаков кишечного брожения)	45
Вкус и запах (совершенно свободное от ненормального запаха и вкуса)	25

Если молоко имеет дефекты, балльность его уменьшается. Применение этой системы эффективно, если экспертиза производится тщательно и результаты доводятся до сведения поставщиков.

## ГЛАВА 3

### МОЛОЧНОКИСЛАЯ ЗАКВАСКА

Кислота в процессе производства сыра, как уже упоминалось, необходима. В большинстве случаев необходима молочная кислота, образуемая некоторыми видами бактерий из молочного сахара. Эти бактерии в естественном состоянии находятся в молоке и их прибавляют в виде заквасочной культуры. Во время своего развития они образуют молочную кислоту и могут быть использованы для развития желательных присущих в различных сортах сыра.

Наиболее активные кислотогенерирующие микроорганизмы — это *Streptococcus laevis*, с которыми обычно связывают некоторые другие микроорганизмы, образующие не только молочную кислоту, но и легучие соединения с характерными присущими. Если имеются в виду получение специфических результатов, то некоторые особые закваски могут содержать и другие микроорганизмы.

Закваски бывают двух видов: естественные (самосвободные) и фабричные (лабораторные).

#### Естественная закваска

Чистое молоко может содержать бактерии, живущие для сыроределия. Такое молоко, если его оставить для созревания, при 21° С образует естественную закваску. Так как количество микроорганизмов изо дня в день изменяется, то качество закваски становится неоднородное. При изготовлении сыра на естественной закваске от сыроределя требуется особое внимание и опыт.

#### Лабораторная закваска

Существуют хорошо оборудованные лаборатории, приготовляющие и распределяющие в удобной форме культуры микроорганизмов, необходимых для закваски. Обычно они известны под названием лабораторной закваски. При надлежащем обработке эти культуры можно разводить на сыроредильном заводе изо дня в день в течение длительного периода. Наиболее ценные факторы, обеспечивающие сохранение этих желательных микроорганизмов в заводских условиях, следующие: 1) эффективная стерилизация чистого молока, 2) чистота в приготовлении культур, 3) тщательная переработка и 4) регулирование температуры в термостате.

**Эффективность пастеризации.** Эффективность пастеризации может быть достигнута путем нагревания до 62—63° С в течение 30 мин. и охлаждения молока, из которого должна быть приготовлена закваска. Нагревание в течение длительного периода вызывает более полное уничтожение бактерий. Если имеется необходимое оборудование, то молоко можно с успехом стерилизовать для приготовления небольшого количества закваски.

**Чистота в приготовлении культур.** Для получения качественной закваски чистота в приготовлении культур играет большую роль. Для успешного приготовления закваски необходимо: 1) употреблять стерильизованную посуду, 2) предохранять культуры от попадания пыли, 3) употреблять стерильизованные крышки или колпачки для сосудов и 4) хранить культуры,尽可能 возможно, в закрытом виде.

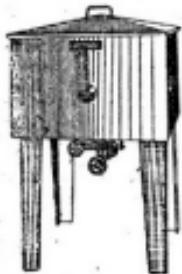


Рис. 20. Паровой стерилизатор.

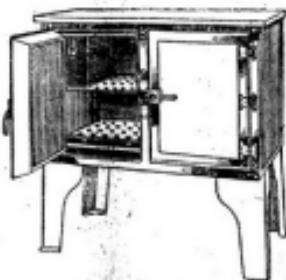


Рис. 21. Термостат 'Маджонивер'.

**Надлежащая перевивка чистых культур.** После того как молоко для закваски подверглось пастеризации и охлаждению до температуры, при которой оно должно выдерживаться (обычно около 22° С), в него вносят небольшое количество чистой культуры — так называемой маточной закваски. Точное количество этой закваски, употребляемой для прививки, зависит от: 1) времени, когда закваска должна быть использована, 2) количества молока, необходимого для приготовления закваски, 3) температуры выдерживания в термостате и 4) жизнедеятельности маточной закваски (рис. 20 и 21).

Свирепование молока, после внесения с закваской микроорганизмов, оказывает на их активность. Если в этот момент промежуточно пересадку микроорганизмов в свиное молоко, то их активность на время задерживается. Последствием пересадки в это время можно получить более активную закваску, чем в том случае, когда молоко оставляют вновь после коагуляции в течение более длительного периода.

**Регулирование температуры выдерживания.** Точный контроль температуры выдерживания закваски дает более равномерное развитие кисеоценных микроорганизмов и желательную степень кислотности, вкуса и аромата.

### Сосуды для закваски

Аппараты, служащие для смешанного приготовления и содержания заквасок, очень просты и недороги. Обычно в качестве подкладки взята, в которой пастеризуется молоко для закваски и выдерживается без созревания, употребляют плотный бачок, разделенный перегородкой на две половины (рис. 22). Для хранения маточной закваски удобно употреблять легко моющиеся прозрачные стеклянные фруктовые банки или молочные бутылки, позволяющие наблюдать за состоянием сгущки после коагуляции. Это дает возможность легко обнаружить присутствие нежелательных газообразующих микроорганизмов.

При приготовлении большого количества закваски употребляют ведра или молочные упаковки, а также стерилизаторы и термостаты.

Далее приведены подробные указания приготовления закваски Гутри и Фиска.

### Приготовление маточной закваски

Для приготовления маточной закваски следует:

- 1) отобрать три-4-я бутылки или, если необходимо, большую посуду;
- 2) употреблять цельное, свежее, чистое молоко, обладающее хорошим вкусом и запахом (молоко тех ферм, где применяют самые гигиенические методы в уходе за молоком); можно применять также сгущенное сухое или сгущенное молоко;
- 3) посуду наполнить молоком наполовину или на две трети, так как при наполнении до верха трудно устраниć заграждение от крышки, которую легче стерилизовать, если пастеризация производится в горячей воде;
- 4) сосуды закрывать крышками и пергаментной бумагой;
- 5) пастеризовать путем нагревания до температуры от 62 до 65° С в течение 30 мин. или дольше и затем охлаждать до температуры

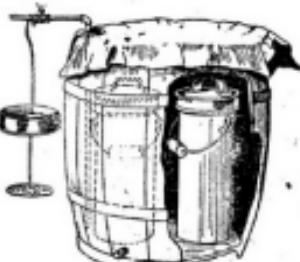


Рис. 22. Простое оборудование для приготовления закваски.

созревания: 15,5 : 23,5°С (рис. 23). Пастеризацию можно проводить в бутылках путем нагревания паром в ведре или ванне. Если пастеризацию производится на огне, бутылки на две посуды оставлять нельзя. Для того чтобы посуда не заливалась, можно использовать подставки. Если употребляются стеклянные посуды, то, чтобы она не лопалась, температуру следует постепенно повышать и затем медленно понижать.

При измерении температуры нельзя опускать термометр в молоко или маточную закваску, так как это может вызвать загрязнение. Для наблюдения за температурой предназначаются контрольные бутылки с водой или молоком.

По охлаждении пастеризованное молоко готово для приготовления. Приготовка производится в абсолютно чистом помещении. Крышка с заквасочными снимается сухими пальцами и кладется на чистое место. К молоку добавляется культура или от 1 до 10% маточной закваски, приготовленной на день раньше.

Количество созревшей закваски для приготовления измеряют в стерильизованной чашке или ложке. Весят приблизительно четверть или полчайной ложки или определяют на глаза. После приготовления сыворотка пробы встраивают так, чтобы бактерии хорошо распределились.

Созревание молока должно происходить при температуре 15—23°С — наивысшая температура 23°С. При приемке мельчайшего количества культуры требуется более высокая температура и изобарот. На практике мастер быстро приобретает память определять, какую привинку и температуру следует употреблять для созревания закваски в определенное время. Обычно практикуется привинка от 1 до 5% при температуре около 22°С, и созревание наступает через 12 час. Температура должна быть более или менее постоянной.

Закваска считается готовой, когда образуется сгусток. Сгусток должен быть мягким, пахнущим йогуртом. Идеальная кислотность составляет примерно 77°Т.

Когда закваска готова, ее нужно или немедленно использовать или охладить до 10°С для сохранения на следующий день. Не нужно следить, чтобы закваска не встраивалась до тех пор, пока она не будет готова для употребления; и противном случае из нее начнет выделяться сыворотка, придавая закваске привкус.

На следующий день перед привинкой сыворотка пастеризованного



Рис. 23. Пастеризатор для приготовления закваски.

молока необходимо последовать следующим приказкам: сгусток должен быть эластичный и однородный, без газообразных отверстий. Газ снедается с вымкнутыми ножничами бактерий. Твердый, комковатый сгусток, сыворотка и высокая кислотность указывают на переродку, которая очень опасительна. После определения состояния сгустка закваску необходимо тщательно измельчить и комки устранить. Закваску встраивают в прядильным движением, стараясь избежать соприкосновения с краиной, чтобы не захватить загрязнения.

При определении вкуса и запаха закваски по следу следует брать пробу непосредственно из заквасочницы. Необходимо стерильную скотку в ложку или чашку и немедленно закрыть крышкой, для того чтобы не произошло загрязнения. Нормальная закваска должна обладать чистым, пижинным молочковатым вкусом и запахом. Первое разведение маточной закваски из лабораторной культуры имеет несколько неприятный вкус и аромат вследствие присутствия в ней некоторого количества первичной закваски.

Опытный мастер может производить пересадку маточной культуры через день в течение ряда месяцев. Один из работников молочного завода применяет маточную культуру в течение сорока 19 лет.

Закваску можно хранить при низких температурах (4—10°С) в течение 1—2 дней. Однако следует помнить, что наилучшие результаты получаются, если скопия закваска разводится каждый день. Нужно также помнить, что доброкачественная маточная закваска имеет огромное значение. Пересадки из хорошей закваски в течение последующих двух-трех раз также должны быть хорошие. Если закваска плохая, то хорошие привинки легко переходят в молоко или сыр.

# ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА, ПРОДАЖНЫЕ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ЭКСПЕРТИЗЫ, ОЦЕНКИ И СОРТИРОВКИ

## ГЛАВА I

## ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

Сотни имеющихся разновидностей сыров приготавливаются из одного продукта — молока. Различные виды сыра получаются от части вследствие употребления неодинакового по своему составу молока, а главным образом вследствие изменения основных стадий технологического процесса сырородства.

Производство сыра распадается на две отдельные стадии:

- 1) приготовление калья с целью получения сгустка такой формы, консистенции, структуры, кислотности и пралиноты, которые необходимы для данного вида сыра;
- 2) стадия созревания, в течение которой скаже приготовленный сыр подвергается действию микробиологических и физических, сообщающих ему характерный вкус, запах и другие желательные свойства.

Однако сыры некоторых видов, потребляемые в сыром виде, как например, коттедж, сливочный и др., не подвергаются процессу созревания. Поэтому для изучения процессов производства сыра чеддер и других разновидностей важно уяснить основные принципы сырородственного процесса.

Изменения основных моментов процесса приготовления калья рассмотрим в следующих разделах:

- 1) физические и химические свойства молока;
- 2) тепловое скавливание;
- 3) изменения, происходящие в сгустке между процессом скавливания и разрезкой калья;
- 4) отношение кислоты к кислотности;
- 5) регулирование содержания влаги в процессе производства.

## Физические и химические свойства молока

Различные свойства молока оказывают некоторое влияние на приготовление калья и на окончательный продукт. Чаще всего

сыр приготавливается из нормального молока. Иногда же для специальной цели берут молоко с большим или меньшим содержанием жира, чем у нормального. В некоторых специальных условиях изменение молока производится посредством разбавления водой, нагревания или добавления некоторых растворимых солей.

**Влияние различной жирности молока.** Заметное изменение сырости молока оказывает определенное влияние на получаемую в результате сгусток. Роль жира при приготовлении сыра уже рассматривалась выше. Мы можем добавить здесь, что при приготовлении сыра из очень жирного молока процесс отделения сыворотки от калья замедляется. Если же сыр приготавливается из сгущенного молока, процесс отделения сыворотки идет быстрее. Это является результатом изменения отношения жира к кальи.

При производстве швейцарского сыра было обнаружено, что наилучший продукт получается в том случае, если отношение жира к кальи не очень велико. Поэтому состав молока регулируют добавлением обрата или подсыветленного сливок. Этот процесс успешно применяется при производстве некоторых видов сыров.

В тех случаях, когда жирность молока сильно увеличивают посредством добавления молочного жира, можно использовать гомогенизатор. Гомогенизация разбивает жир на мельчайшие жирные шарики, которые в обычных условиях не легко отделяются от молока. Когда жир находится в таком состоянии, характер скавливания сильно изменяется. При гомогенизации нужно следить за тем, чтобы не произошло слишком мягкого дробления жира, так как в этом случае может получиться слабый сгусток и, как результат этого, слишком вязкий сыр. Если требуется получить мягкий, разный сгусток, что, правда, бывает редко, то молоко разбивают варкой.

**Влияние пастеризации молока.** При приготовлении несвертывающихся сыров молоко пастеризуют до температуры, уничтожающей предпосы для сыра быстрого. При приготовлении свертывающихся сыров молоко не пастеризуют, но возможность пастеризации не исключается, причем в последнем случае быстры, необходимые для созревания, прибавляют в молоко в виде чистых культур и обрабатывают таким образом, чтобы произошло нормальное скавливание сывороточных ферментов. От стадии пастеризации зависит характер изменения, происходящих в молоке. Пастеризация до пшеничной температуры вызывает отделение нерастворимого фосфорбоникелевого кальция, а выше 65,5°C — частичную коагуляцию альбумина.

Если молоко при пастеризации сильно размешивают, то жирные шарики разбиваются и становятся мельчайшими, что уменьшает отход жира в сыворотку.

В некоторых случаях при пастеризации молока практикуется добавление к нему растворимых кальциевых солей, например хлористого кальция. Растворимые кальциевые соли быстро растворяются в молоке и облегчают нормальное скавливание ка-

зации молока сычужным ферментом. В некоторых случаях в молоке наблюдается недостаток кальциевых солей, мешающий нормальному коагулированию казеина сычужным ферментом. В таких случаях в молоку надо добавлять хлористый кальций.

### Условия сквашивания

Характерные свойства сгустка, получающегося при свертывании молока, зависят не только от его состава, но и от: 1) вида и количества свертывающего фермента, 2) температуры, 3) кислотности и 4) продолжительности свертывания. Влияние состава молока на коагуляцию уже рассматривалось выше.

**Вид и количество свертывающего фермента.** В сырородили применяются свертывающие ферменты двух видов: казеинки и кислоты.

**Виды сырокваса.** К казеину относятся сгущ и пленки. Оба они дают в сущности одинаковые сгустки, но сгущ по соавливанию с пленкой получает большее распространение. Свежий сгусток, полученный под действием сгуща и небольшого количества кислоты или кислых солей, имеет плотную, хлопьевообразную консистенцию и чистый, сладкий вкус. После частичного удаления сыворотки сгусток становится яично-розовистым и плотным. При сквашивании молока сгущом или пленкой требуется некоторое количество кислоты или кислых солей. В практике фактором, дающим кислоту, или, вернее, влияющим на изменение молока, в результате которого образуется кислый фосфорно-кальций, производящий сычужную коагуляцию, является молочная кислота. Когда кислотность молока при свертывании достигает 0,8%, консистенция сгустка вместо розовистой и жесткой становится более мягкой. Смягчение увеличивается с увеличением кислотности. Примерами сиров, имеющих сравнительно высокую кислотность, могут служить невиниль и будничий; пахнокислыми сарами являются швейцарский и чеддер.

**Количество свертывающего фермента.** Колиество сгуща, которое берут на 100 кг молока, колеблется от нескольких граммов до нескольких граммов в зависимости от состава молока, концентрации или крепости сычужной закваски, температуры заквашивания и свертывания, кислотности молока и продолжительности свертывания.

**Температура при заквашивании и свертывании.** Температура при заквашивании молока в процессе сырородили колеблется от 20 до 37,5°C. Если свертывание производят с бактериальными культурами *streptococcus lacis* и относящимися к нему группами бактерий, то температура должна быть между 20 и 21°C, так как она наиболее благоприятна для быстрого роста данных микробов. Характерные свойства пульпа неизвестно зависят от температуры коагуляции. Если при производстве сыра чеддер требуется получать типичный сычужный сгусток, то коагуляцию проводят при температуре, более близкой к оптимальной,

чем при получении пахнокислого сгустка, как например при производстве плавленых сыров. От температуры молока во время коагуляции зависит скорость роста микроорганизмов в молоке, продолжительность и законченность коагуляции, плотность сгустка и способность подавления сыворотки в последующих стадиях производства.

**Кислотность при сквашивании.** Кислотность тесно связана с основными изменениями, происходящими в процессе приготовления пульпа. Она зависит от: 1) быстроты коагуляции, 2) плотности сгустка, 3) скорости удаления сыворотки и 4) консистенции и структуры сгустка.

Представление о степени возможного изменения кислотности можно получить при сравнении характерных свойств пульпа, полученного при приготовлении горячего сыра, где единственным коагулянтом является кислота, и пульпа швейцарского сыра, где дают развитие только небольшому количеству кислоты.

Сгущ и пленки чувствительны к малейшему изменению кислотности. Этот факт и explains сырородили при определении кислотности молока.

Образование кислоты в молоке можно достигнуть двумя путями: 1) путем выдергивания молока при температуре, наиболее благоприятной для роста кислотообразующих бактерий, в течение определенного промежутка времени, достаточного для образования желательного количества кислоты, и

2) путем добавления в молоко закваски в количестве, увеличивающем первоначальную кислотность молока и ускоряющем процесс образования добавочной кислоты.

Количество закваски, требующееся для получения нужного градуса кислотности или сортировки молока, сырородили может указать только его собственный опыт. Во всяком случае необходимо принять во внимание следующие факторы: 1) состав молока, 2) санитарное состояние молока, 3) первоначальная кислотность молока, 4) жизнедеятельность и кислотность закваски, 5) температуру, 6) количество, эффективность и концентрацию употребляемого сгуща, 7) продолжительность периода между заквашиванием и вымойкой и 8) требующийся градус кислотности.

Большое количество закваски необходимо при следующих обстоятельствах: 1) некой жаркости молока, 2) грязном молоке, 3) некой первоначальной кислотности молока, 4) старой или некижнедеятельной закваске, 5) некой температуре заквашивания, 6) большим количеством крепкой сычужной закваски, 7) коротком промежутке времени между заквашиванием и вымойкой и 8) при необходимости получения высокой кислотности.

**Продолжительность квашения.** При заквашивании молока для приготовления сыра любого вида необходимо прежде всего принять во внимание время, которое дается на коагуляцию, так как от него зависит количество закваски и сычужного фермента, которое необходимо иметь. Температура заквашивания, кислотность, образование кислоты и плотность сгустка — условия ограничивающие продолжительность квашения.

важное влияние на последующие стадии процесса сгущения.

**Причины неполной коагуляции.** Под неполной коагуляцией подразумевается:

1) низкоконцентрированный или задержанный коагуляционный клаусин, когда сгусток имеет слизистый и желатинозный вид и содержит слишком много сыворотки, и

2) неравномерное загустование всей массы молока: сгусток может быть твердым, местами слишком мягкий.

Неполная коагуляция дает: 1) излишнюю потерю жира и казеина из мягкого сгустка и 2) низкоконцентрированную структуру и консистенцию сыра, вследствие того что большая часть сыворотки осталась в затвердевших снаружи зернах.

Причины неполной коагуляции:

- 1) для низкоконцентрированной или задержанной коагуляции:
  - а) истощение молока после начала коагуляции,
  - б) слабая концентрация сывороточной слизи или недостаточное количество ее,
  - в) низкая температура вследствие истечения показаний термометра,
  - г) отсутствие формальдегида,
  - д) неизмененное молоко, содержащее недостаточное количество казеина или кальциевых солей,
  - е) нагревание молока,
  - ж) присутствие аномальных бактериальных ферментов,
  - и) сильное разбавление подогретого молока,
  - и) разные молочные флаги;
- 2) для неравномерной коагуляции:
  - а) различная температура молока в одной ванне, как результат недостаточного размешивания,
  - б) добавление сгустка к молоку слишком скоро после нагревания, когда стеки и дно ванн еще недостаточно остали; ванна прилипает к горячей поверхности и сильно затрудняет размешку,
  - в) размешивание молока после начала коагуляции,
  - г) неравномерное распределение в молоке сывороточной слизи.

### Изменения, происходящие в сгустке между процессом сгущивания и разрезкой

Изменения, происходящие в сгустке между процессом сгущивания и разрезкой, оказывают сильное влияние на характеристики свойства сыра. Характер происходящих изменений зависит в свою очередь от состава и санитарного состояния молока и от условий сгущивания.

В этот промежуточный промежуток времени сыровар регулирует процесс производства, основываясь на: 1) плотности консистенции сгустка, 2) заделании сыворотки и 3) размешивании казеинности. Плотность консистенции сгустка особенно заметна при сывороточной коагуля-

ции, причем уплотнение происходит быстрее всего при 29—37,5°С. На поверхности затвердевшего сгустка выступают в виде изолированных зерен сыворотки. Это есть первая стадия заделания сыворотки на поверхности неравномерного пальца. Через некоторое время кальцем оседает, и на него более или менее быстро начиняется заделывание сыворотки (все эти изменения можно наблюдать при производстве сыра «хаммабер»).

Сгусток, полученный под действием кислоты (такой сгусток определяется по вкусу и запаху), не подвергается тем изменениям, которые характерны для сывороточного или пеноизвесткового сгустка. Наиболее благоприятны для обработки кислотного сгустка кислотность понижается вскоре после полного свертывания и, как показывает титрование, равняется 60—65°Т. Все это типично для горячего сыра.

Образование молочной кислоты начинается с момента созревания молока, еще до добавления сыворотки, и продолжается в течение всего процесса производства. Молочная кислота оказывает определяющее влияние на действие сыворотки и на консистенцию и структуру сгустка.

### Отношение влаги к кислотности

Вся обработка, которой подвергается кальцем, имеет своей целью регулирование количества влаги в сгустке посредством удаления из него сыворотки. То три существенных момента приготовления кальца, которые уже были рассмотрены, обеспечивают соответствующие условия для заделывания сыворотки. Содержание влаги в сырной массе и кислотность ее тесно связаны между собой. Под кальцем подразумевается, конечно, сыворотка, а основной составной частью сыворотки является молочный сахар, — вещества, из которого образуется молочная кислота. Чем больше влаги, т. е. сыворотки, в сырной массе или молочном сыре, тем больше количества молочного сахара, а следовательно, тем выше степень кислотности, которую можно разжечь. Зависимость эту легко понять, если вспомнить о связи между: 1) кальцем, 2) сывороткой, 3) молочным сахаром и 4) кислотностью. При наличии излишка сгустка, содержащего большое количество влаги (сыворотки), имеется большое количество молочного сахара, способного образовать большое количество кислоты, и, если температура и другие условия этому благоприятствуют, кислотность нарастает очень быстро. В таком сухом сгустке сыворотки меньше, а следовательно, меньше и молочного сахара, способного образовать кислоту.

Сгусток может содержать слишком много сыворотки, но может содержать и недостаточное количество ее. И в том и в другом случае это несомненно отражается на качестве сыра. Прежде чем говорить о регулировании влаги при приготовлении сыра, рассмотрим причины излишней и недостаточной влажности сыра и их последствия.

**Причины и следствия излишней влажности.** Причинами излишнего количества влаги, или сыворотки, в сгустке и готовом сыре являются:

- 1) разрезы слишком твердого сгустка;
- 2) недостаточное нагревание зерен калья в сыворотке;
- 3) слишком быстрое нагревание, при котором происходит затвердевание поверхности зерен и прекращается падение сыворотки;
- 4) низкая кислотность первоудаления сыворотки, что обычно является результатом недостаточного нагревания;
- 5) слишком длительное задерживание зерен в сыворотке, когда зерно вторично абсорбирует влагу;
- 6) недостаточное размешивание зерна после полного или частичного удаления сыворотки;
- 7) слишком высокое насыщивание зерен, продолжительная задерживание и задерживание дробления в случае с мягким сгустком;
- 8) недостаточное количество соли;
- 9) замачивание сгустка перед посолкой в воде;
- 10) недостаточное прессование при производстве некоторых видов сыров.

Следствиями излишней влажности сыра являются:

- 1) мягкая, слабая консистенция, часто излишняя и рассыпь;
- 2) предрасположение к развитию горочных вкусов и запаха при созревании;
- 3) уменьшение прочности сыра и
- 4) более кислый сыр.

**Причины и следствия недостаточной влажности.** Причинами недостаточного содержания влаги или сыворотки в сгустке являются:

- 1) слишком мелкие разрезы калья;
  - 2) слишком длительное или слишком сильное нагревание;
  - 3) излишнее вымешивание сырной массы после удаления сыворотки;
  - 4) слишком большое количество соли;
  - 5) излишний второй жир.
- Следствиями недостаточной влажности являются:
- 1) более медленное развитие кислотности;
  - 2) задержка процесса созревания;
  - 3) задержка в развитии вкусов и запаха.

**Причины и следствия излишней кислотности.** Причинами излишней кислотности сгустка и сыра, являются:

- 1) слишком большое количество первоудаленного молока;
- 2) слишком высокое созревание молока перед добавлением сырной массы;
- 3) слишком большое количество бактериальной массы;
- 4) слишком длительное выдерживание калья в сыворотке;
- 5) все, что способствует задержанию слишком большого количества сыворотки в зернах и сыре.

Повышенная кислотность:

- 1) стимулирует сицикную коагулацию;
- 2) ускоряет выделение сыворотки из калья (если кислотность не слишком высока);
- 3) сообщает сгустку и сырку кислый привкус и аромат;
- 4) является причиной побеления сыра;
- 5) дает грубую, пробоинную, мучистую или крошечную консистенцию и
- 6) генеральную структуру сырного теста, характеризуемую трещинами.

**Причины и следствия низкой кислотности.** Причинами низкой кислотности являются:

- 1) недостаточное созревание молока перед добавлением сырной массы (следствием употребления недостаточного количества или некислотивательной массы, слишком низкой температуры, при засыпании и слишком короткого периода созревания);
  - 2) слишком быстрое удаление сыворотки;
  - 3) любое уложение, способствующее быстрому отделению сыворотки и образованию слишком сухого калья.
- Следствиями низкой кислотности могут быть:
- 1) замедленная сицикная коагулация;
  - 2) медленное выделение сыворотки;
  - 3) слабая консистенция сыра и
  - 4) недостаток вкуса и запаха или развитие в некоторых случаях «точкогородского» вкуса и запаха.

## Регулирование влаги в калье

О значении регулирования влаги в сыре можно судить по тому влиянию, которое оказывает вода на консистенцию, структуру, вкус, запах и окраску готового сыра. Поэтому мы рассмотрим некоторые способы регулирования влаги при производстве сыра.

Когда калья готово для разрезки, начинают выделяться сыворотка под действием сицикной массы, кислоты и нагревания. Для усиления эффективности этих факторов в отношении удаления требуемого количества сыворотки в нужный срок калья разрезают, сыворотку удаляют и сырную массу прессуют. При приготовлении сыров различных типов эти процессы видоизменяются.

**Разрезка калья.** Целью этого процесса является, во-первых, увеличение общей поверхности сгустка для более быстрого удаления сыворотки и, во-вторых, равномерное распределение тепла при нагревании, что достигается путем разрезки сгустка на зерна одинаковой величины и формы.

Чем меньше сырные зерна, тем большая общая поверхность, следовательно, и быстрее выделяется сыворотка. Если зерна одинаковы по величине, они выделяют сыворотку неравномерно, а это неизбежно отражается на консистенции и структуре сыра. Основным недостатком дробления калья по сравнению

с разрезкой является именно получение неоднородных зерен. Сыры различных видов требуют различной разрезки сгустка. Для некоторых видов, как например камамбер, калье режут на крупные зерна, причем они приспособлены к формам, из которых вытекает сыроротка. У других же видов, как например швейцарский сыр, зерна калье режутся величине пшеничного зерна.

При приготовлении сметанного сгустка калье часто рокут в еще слишком мягком состоянии, чем достигают более быстрого отделения сыроротки, но зато и большей потери жира и калорий.

Для каждого вида сыра существует определенный практический проба, помогающий сыророду определить степень плотности калье и готовности его для разрезки.

**Нагревание зерна.** Целью нагревания, или варки, зерна является ускорение выделения сыроротки. Нагревание стимулирует действие сафчайной закваски, продолжающейся, возможно, и после сыроротки молока, и ускоряет образование молочной кислоты.

При нагревании рекомендуется поднять температуру относительно быстрее, чем тепло проникает во внутреннюю часть зерна. Слишком быстрое выделение сыроротки сопровождается образованием сравнительно твердой пленки с внешней стороны зерен, которая закрывает выход не успевшей еще выделяться сыроротки. Устранить это явление можно только путем замены зерен, что достигается энергичным размешиванием сырных зерен в процессе сушки.

Для сыров различных видов температура нагревания также различна. Обычно нагревание предшествует одни цели — регулирование влаги, но в некоторых случаях, когда применяется более высокая температура, нагревание регулируют также микроорганизмы, участвующие в процессе созревания. При приготовлении некоторых сортов сыра весь процесс производства проходит при комнатной температуре; при приготовлении других применяется более высокая температура. Между температурой нагревания зерна и влажностью сыра существует тесная зависимость.

Во время процесса нагревания зерна бывают шистичными, проявляют тенденцию к сплошанию и комкованию. Во избежание этого зерна энергично размешивают. Если допустить сплошание, то выделение сыроротки из внутренней части сырной массы будет чрезвычайно затруднено.

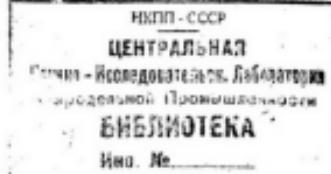
**Удаление сыроротки.** Сыроротку после выделения ее из калье удаляют различными способами и в различные стадии процесса приготовления сыра в зависимости от вида изготавливаемого сыра.

Первый метод — сырную массу помещают на серпанку, натянутую на скотчу. Сыроротка свободно стекает, а зерно задерживается серпанкой.

Второй метод — свежее разрезанное зерно, а иногда уже чистую обсюкцию помещают в специальные формы с отверстиями. Сыроротка стекает либо через отверстия в форме, либо через специальные маты, на которых стоит сыр.

Третий метод — зерну, плавающему в сыроротке во время изгревания и размешивания, дают осесть на дно. Затем через специальный кран в тару сыроротку спускают. Оставшуюся в таре сыроротку удаляют при помощи энергичного размешивания и накладывания зерна таким образом, чтобы дать ей возможность лучше стечь.

**Прессование сыра.** Целью прессования сыра является измельчение его характерной формы и величины, а в отношении некоторых видов сыра — и удаление оставшейся сыроротки. При прессовании выделяется сравнительно большое количество сыроротки. Это та сыроротка, которая выделялась бы из зерна при более длительной сушке перед прессованием. Иногда во время прессования сыр замораживают, чтобы остановить рост патогенных бактерий, но это делается только при приготовлении мягких, несозревающих сыров, не имеющих корки. При прессовании же сыров, на которых должна образоваться корка, температура должна быть достаточно высокой, чтобы зерна на поверхности могли пропариваться в более или менее твердую массу.



## ГЛАВА 2

## ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СЫРА ЧЕДДАР

Простуты в подобающем последовательно методов производстве сыра чеддар, рассмотрим в этой и в других главах данный вопрос по следующим разделам, отражающим различные моменты процесса производства:

- 1) система ведения записей при производстве сыра;
- 2) первый уход за молоком на заводе;
- 3) созревание молока;
- 4) добавление краски;
- 5) коагуляция молока сывороткой замески;
- 6) разрезка сырья;
- 7) пакование и нагревание зерна;
- 8) удаление сыворотки из сырной массы;
- 9) скребание или собирание зерна;
- 10) чеддаризация зерна;
- 11) размельчение зерна;
- 12) посадка, прессование и затягивание сыра в бацдах;
- 13) уход, перевозка и продажа сыра.

Подробно описанная методы производства американского сыра чеддар, мы будем касаться главным образом нормальных условий. Ненормальные же условия рассматриваются отдельно.

### Системы ведения записей процессов сыроределия

Немногие процессы производства молочных продуктов требуют большей внимательности и опыта, чем процесс приготовления сыра, и ни один не требует большей ответственности и умения.

Большинство указаний, которые ссылаются в отношении приготовления сыра чеддар, относятся также к производству многих других видов сыра.

Состав и свойства молока меняются. Поэтому, чтобы получить сыр однородного качества, сыроредактор должен из дня в день регулировать детали производственного процесса, для чего необходимо ежедневно вести подобные записи. Для того чтобы эти записи были полезными, они должны включать сведения, позволяющие сыроредактору регулировать или изменять его методику, а также данные, необходимые для вычисления потерь основных вещественных частей молока во время приготовления и выхода сыра.

## ЕЖЕДНЕВНАЯ ЗАПИСЬ СЫРОДЕЛА

Номер партии . . . . . Номер замески . . . . . Дата . . . . .

Молоко в кг . . . . .	Качество молока . . . . .
Замеска в кг . . . . .	Бактерийный вид . . . . .
Всего в замесе . . . . .	Запах . . . . .
	Вкус . . . . .

Процент	Молоко	Сыворотка
---------	--------	-----------

Жира . . . . .	Показания лактометра . . . . .	
----------------	--------------------------------	--

Всего сухого вещества . . . . .	Качество замески . . . . .	
---------------------------------	----------------------------	--

Количество в кг	Молоко	Сыворотка
-----------------	--------	-----------

Жира . . . . .		
----------------	--	--

Всего сухого вещества . . . . .	Процент замески . . . . .	
---------------------------------	---------------------------	--

Процесс	Время	Температура	Кислотность	Сырчина	Заметки
---------	-------	-------------	-------------	---------	---------

Молоко	Приемка . . . . .				
--------	-------------------	--	--	--	--

Добавление замески . . . . .				
------------------------------	--	--	--	--

Добавление сывороткой замески . . . . .				
---	--	--	--	--

Насыпка	Сырчование		Проба на горячее жалко	Состояние сгустка
---------	------------	--	------------------------	-------------------

Ранка . . . . .			
-----------------	--	--	--

Нагревание . . . . .			
----------------------	--	--	--

Отжимание . . . . .			
---------------------	--	--	--

Время . . . . .			
-----------------	--	--	--

Размельчение			Проба на горячее жалко	Состояние сгустка
--------------	--	--	------------------------	-------------------

Ранка . . . . .			
-----------------	--	--	--

Нагревание . . . . .			
----------------------	--	--	--

Отжимание . . . . .			
---------------------	--	--	--

Время . . . . .			
-----------------	--	--	--

Приведенная форма записи оказалась вполне пригодной для практических целей.

### Приемка молока

О значении надлежащего контроля молока при приемке его из сыроредакторского завода особенно говорить не приходится. Непригодное для сыроредакции молоко приносить, конечно, некуда. Качество молока распознают обычно по его внешнему виду, степени загрязненности, запаху, вкусу и кислотности. Ненормальное молоко быстро этого можно определить по запаху, особенно человеку, носу которого уже достаточно затренировано. Ненормаль-

ний запах — самое первое свидетельство непригодности молока для сыроработки. Если возможно, необходимо произвести также анализа молока на кислотность и бродильную пробу.

Проверка молока еще до замкничания дает сыроработке то сырье, которым она руководствуется уже в процессе своей работы и на основании которых ее может заранее судить о качестве сыра.

После проверки качества молоко кипятят и от молока измутного штампаторка берут пробу для анализа. После этого молоко наливается в сирную ванну, пропускают его через частичный фильтр для удаления гравия, находящегося в состоянии суспензии.

### Созревание молока

Созреванием молока называется в сыроработки процесс образования в нем молочной кислоты. Этого достигают: 1) выдерживанием молока при 30° С или 2) добавлением в нем заранее приготовленной культуры залаковки жизнеподдерживающих молочнокислых бактерий. Залаковка требует в тех случаях, когда молоко содержит недостаточное количество нужных молочнокислых бактерий или когда имеется опасность подавления их роста другими нежизнеспособными видами бактерий. Созревание молока имеет своей непосредственной целью увеличение количества молочнокислых бактерий и, как результат этого, образование большого количества молочной кислоты.

Молочная кислота выполняет три задачи: 1) обеспечивает национальную конгугацию молока/сичужной залаковки, 2) подавляет рост в молоке нежелательных бактерий, 3) является основным фактором, дающим возможность регулировать ванну в сгустке и таким образом регулировать структуру сырного теста. Знание такого контроля, особенно при производстве сыра чеддар, ясно без объяснений.

**Определение надлежащей степени созревания.** Надлежащую степень созревания можно определить следующими способами:

- 1) пробой на титруемую кислотность,
- 2) сичужной пробой Маршалла,
- 3) сичужной пробой Монграда.

Основная цель созревания заключается в получении такого градуса кислотности при добавлении сичужной залаковки, который обеспечит бытовую готовность сгустка для удаления сыворотки через 2½ часа. Время, требующееся для этого, зависит от времени года. Основное заключается в том, чтобы сгусток уплотнился в сыворотке, прежде чем произойдет трехмерное нарастание кислотности. Титруемая кислотность сыченого молока нормально колеблется в пределах от 15 до 25° Т в зависимости от состава молока. Нормальное свежее молоко с низким содержанием общего количества сухого вещества имеет более низкую титруемую кислотность, чем нормальное свежее молоко с большим содержанием сухого вещества. Однако молоко кислотностью выше 25° Т необходимо выивать под сомнение до тех пор, пока не будут выяснены

им его состав и происхождение. При подожжении созревания кислотность сыченого молока увеличивается обычно на 1—3° Т.

Для определения надлежащей степени кислотности молока перед добавлением сичужной залаковки лучше пользоваться сичужной пробой, так как она более точно показывает дальнейшие изменения в кислотности, чем проба на титрование. Показания сичужной пробы на созревание зависят: 1) от крепости сичужного энзимата, 2) температуры, при которой производится проба, и 3) кислотности молока.

Отсутствие контроля созревания молока вызывает появление характерных дрожжей в сыре.

**Добавление залаковки.** Готовая к употреблению бактериальная залаковка находится в сквашенном состоянии, и ее необходимо тщательно размешать до приобретения однородной



Рис. 24. Металлическая ванна с кожухом.

густой консистенции и затем пропустить через фильтр для отделения всех комочек или твердых частиц киселина, могущих вызвать появление в сыре болезни. Залаковку передней нужно добавлять равномерно, чем красящее вещество (рис. 24).

Количество залаковки, которое нужно взять, зависит от: 1) кислоты и кислотности молока, 2) промежутка времени перед добавлением сичужной залаковки и 3) жизнеподдерживающей залаковки. Оно колеблется от 0,25 до 5 кг на 100 кг молока. Минимальное количество берут в том случае, если: 1) молоко высшего качества, 2) первоначальная кислотность молока высокая, 3) промежуток времени между добавлением бактериальной залаковки и сичужного фермента пропорциональный и 4) бактериальная залаковка очень жизнеподдерживающая.

Употребление залаковки в больших количествах следует очень осторожно и только в случае: 1) плохого качества молока в отношении содержания бактерий, 2) добавления сичужного фермента немедленно после залаковки, 3) нежизнеподдерживающей бактериальной залаковки, что часто случается, если залаковка старая, или 4) в случае низкой первоначальной кислотности молока. Здесь нужно следовать общему правилу, что лучше слишком мало, чем слишком много, и добавлять бактериальную залаковку постепенно в несколько приемов, а не сразу, и в большом количестве.

## Добавление красящего вещества

Красящее вещество следует прибавлять перед внесением сгущута, предварительно разбавив в 20 раз водой для более равномерного распределения, и тщательно размешивая по всей массе молока.

Количество краски определяется спросом потребителя. Обычно на 100 кг молока достаточно 6 г краски, но количество ее может колебаться в пределах от 3 до 18 г. Разные марки сирных красок обладают различной красящей способностью.

Как правило, 5 г сирной краски на 100 кг молока слабо окрашивают сыр, а 9 г придают ему красноватый оттенок. Количество требующейся краски определяется естественным цветом молока, который изменяется в зависимости от яичек, приобретая интенсивную окраску от свежих, глянцевых образов зеленых, яичек и более слабую при вымлечении сухими яичками.

## Добавление сывороточной закваски

Добавление сывороточной закваски к молоку известно в сырородильном производстве какивание, или свертывание сывороточным ферментом. Добавление производится сейчас же после созревания молока. Употребляя сывороточную закваску, нужно иметь в виду три момента: 1) температуру молока, 2) количество употребляемой сывороточной закваски и 3) метод добавления сывороточной закваски и тщательное размешивание ее после добавления.

**Температура молока.** В идеальных условиях нормальной температурой считается 30° С, но, несмотря на это, многие сыровары предпочитают температуру в 25° С. При более высокой температуре сгусток уплотняется слишком быстро, затрудняя обработку и вызывая потерю яичек при разрезе.

При более низкой температуре сгусток достигает задавленной стадии плотности медленнее; если слишком времени на свертывание не уделять нельзя, сгусток получается слишком мягким, и выход сырья уменьшается.

**Температура всех частей молока должна быть одинаковой.**

**Количество употребляемой сывороточной закваски.** Количество сывороточной закваски зависит от: 1) ее крепости, 2) температуры молока при заквашивании, 3) кислотности молока, 4) состава молока, 5) вида изготавливаемого сыра и 6) температуры созревания сыра.

Сывороточную закваску нужно взять в количестве, достаточном для свертывания молока, так чтобы сгусток был готов для резки в 25—35 мин. Обычно на 100 кг молока берут достаточно от 14 до 22 г сывороточной закваски.

**Метод добавления сывороточной закваски и последующая обработка.** Сывороточную закваску перед добавлением к молоку разводят в 40 раз чистой холодной водой.

Цель разведения — обеспечить равномерное и тщательное разведение раствора сывороточной закваски по всей массе молока,

прежде чем сывороточная закваска начнет свертывать казеин. Действие сгущута при разбавлении его холодной водой замедляется. Перед добавлением сывороточной закваски молоко должно быть хорошо размешано. Разбавленную сывороточную закваску медленно, ровной струйкой выливают в молоко по всей длине ванни или по краям и затем опять энергично размешивают молоко в течение

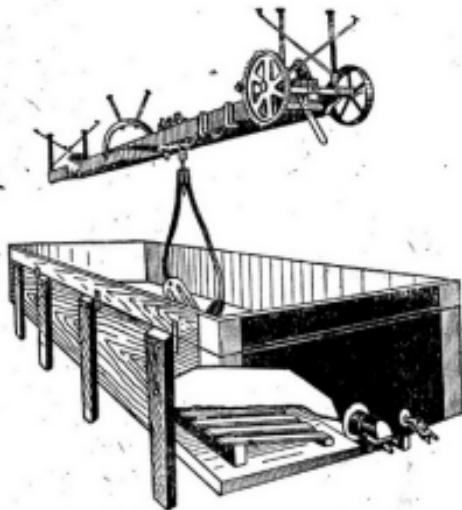


Рис. 25. Мешалка и сырная ванна (виды деталей конструкции).

как 2—5 мин. Для лучшего размешивания можно использовать сырными граблями или механической мешалкой. После этого поверхность молока продолжают слегка помешивать, чтобы не произошло отставания сливок. Как только начнется свертывание или даже раньше, всяко движение молока в ванне останавливают.

Ванну закрывают, чтобы поверхность молока не могла остыть и чтобы в нее не могли проникнуть пыль и мухи, и молоко оставляют в покое до тех пор, пока оно не свернется и яички не будут готовы для разрезки (рис. 25).

## ГЛАВА 3

### ОБРАБОТКА СЫРНОЙ МАССЫ С МОМЕНТА РАЗРЕЗКИ И ДО ПОСОЛКИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СЫРА ЧЕДДАР

#### Разрезка калье

**Цель разрезки калье.** Целью разрезки калье является удаление из него сыроварки. Скорость выделения сыроварки увеличивается с уменьшением сырных зерен (более мелкая разрезка калье дает более быстрое выделение сыроподобия). Это — второй превычайно важный момент регулирования количества взятых в ступицах.

**Время разрезки калье.** К разрезке ступки приступают тогда, когда она достигает надлежащей консистенции, или плотности.

Определить время разрезки калье можно несколькими способами:

1. Кончик указательного пальца на 2-3 см или более погружают под углом в калье и затем, не сгибая, медленно вынимают. Если калье при этом разрыхляется, давая чистый излом, не пралины в калье, и сыроподобие в образовавшемся углублении прозрачное, небелесатое, то калье готово для разрезки.

2. Кисть руки ладонью вверх кладут на поверхность ступки около края ванни и осторожно оттягивают вадье от стенок ванни. Если калье отделяется от стопок ванни совершенно чисто, не крипичая, то оно готово для разрезки.

3. Следующий метод является, возможно, наиболее точно определяющим нужное время разрезки калье. Промежуток времени, прошедший с момента добавления сажажной закваски до первого признака уплотнения, увеличивают в 2,5 раза.

**Пример.** Сырят был добавлен в 7 ч. 30 м. утра. Примерно первого загустевания в 7 ч. 40 м. утра. Промежуток с момента добавления сырата до начала загустевания 10 м. 10 × 2,5 = 25 мин.

$$7 \text{ ч. } 30 \text{ м. } + 25 \text{ мин. } = 7 \text{ ч. } 55 \text{ м. утра.}$$

Ценность этих проб зависит от опыта и мастерства инженер-технолога, с которого они проводятся.

Если разрезать нужно большое количество калье, то процесс затягивается на довольно значительное время, в этом случае разрезку нужно начинать раньше, чтобы избежать слишком сильного уплотнения калье еще до окончания разрезки.

При слишком быстрой разрезке калье происходит потеря жира и, возможно, калории, поэтому выход сыра уменьшается. При слишком сильном уплотнении калье однородная разрезка становится невозможной, и если разрезки производятся проволочными ножами, то проволока может сломаться.

**Техника разрезки калье.** Целью надлежащей разрезки калье является получение зерен одинакового размера. Для разрезки калье применяются ножи двух типов, специально приспособленные для этой цели. Один из них режет ступок горизонтально, а другой вертикально — сверху вниз, разрезая его на мелкие кубики. Ножи имеют тонкие, почти без ломких или ветвистых. У некоторых ножей лезвия представляют собой тонкую проволоку. Расстояние между лезвиями бывает от 0,6 до 1,25 см.



Рис. 26. Сырные зерна (горизонтальный и вертикальный).

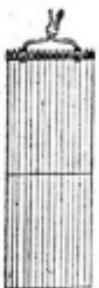


Рис. 27. Горизонтальный сырный нож с проволочными лезвиями.

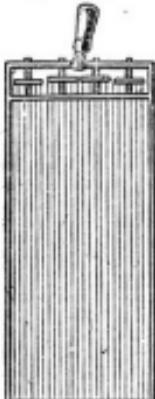


Рис. 28. Вертикальный сырный нож с проволочными лезвиями.

Калье сначала медленно разрезают горизонтальным ножом вдоль ванни. Затем режут поперек перпендикулярным или вертикальным ножом и, наконец, тем же ножом вдоль. Калье, таким образом, разделяется на кубики заданной величины.

При погружении ножей или погорячечивания их у краев ванни требуется известная осторожность, чтобы калье не ломалось и не распадалось. Чтобы получить равномерное выделение сыроподобия, надлежащее развитие кислотности в сырой массе и однородную окраску сыра, зерна (кубки) должны быть одинаковой величины.

Наличие потерь составных частей сыра в сыроподобии — результат

тат недородности или недостаточной ложности сырорезки при разрезке или последующем вымешивании.

Разрезку необходимо производить ножами по всей массе калье прямой и равномерной, не захватывая уже разрезанных частей.

Иногда, как например, в случае с перерезанным молоком, калье режут вертикальным ножом до получения зерен наименьшей величины. Такой метод дает наименьшую потерю жира и казеина и не однодороден по величине и форме сырных зерен (рис. 27 и 28).

**Влияние мелкой и крупной разрезки калье на выделение сыроротки.** Более мелкая разрезка калье дает более быстрое и полное выделение сыроротки. Например, зерна, разрезанные ножами с расстоянием между лезвиями в 0,5 см, вследствие более быстрого выделения жира достигают наименьшей плотности в два с лишним раза быстрее, чем зерна, разрезанные ножом с расстоянием в 1,9 см. Этим пользуются при обработке перерезанного молока. Быстрое выделение сыроротки позволяет лучше регулировать кислотность сырной массы. Сырную массу нагревают до определенной температуры и в течение определенного времени, пока она не приобретет достаточной плотности, чтобы обеспечить хорошую консистенцию сыра. При наличии более крупного зерна сыроротка задерживается дольше, и процесс сжатия и уплотнения зерен замедляется.

Поэтому при более крупной разрезке, если молоко ножами не понижают кислотность, добавляют сгущенную закваску, чтобы дать возможность сырной массе в процессе обработки дольше оставаться в сыроротке.

**Поведение зерна после разрезки.** После разрезки калье между зернами начинает появляться сыроротка, а с внешней стороны каждого зерна образуется тонкая оболочка или пленка. Наличие пленки можно обнаружить, разломав одно из сырных зерен. Внутренняя часть сырной массы мягче вследствие большого количества сыроротки. Важно, чтобы пленка не загордилась слишком быстро, так как в этом случае она закроет выход сыроротки в зернительном количестве. В последующей обработке требуется известная осторожность, чтобы не разорвать пленку зерна, так как в последнем случае жир и казеин выделяются из зерен и уходят в сыроротку (происходит потеря жира и казеина из сырной массы в сыроротку). Последующая обработка имеет задачу извлечь из своих гранул регулирование выделения сыроротки и одновременное уплотнение или сжатие сырных зерен. Сжатие или уплотнение сырных зерен, когда они теряют желеобразную консистенцию и преобразуют большую твердость, известно, как уплотнение. Вероятно, это обозначается глянцевым образом выделением сыроротки. Какую роль играет в этом процессе температура, сгущение и кислотность, еще определено не выяснено.

### Вымешивание зерна после разрезки

Вскоре после разрезки сырные зерна оседают ниже уровня сыроротки; если вымешивание не производить достаточно быстро,

то они слипаются, затрудняют или делают совершенно невозможным выделение сыроротки. Чтобы избежать этого, сырную массу непрерывно помешивают до тех пор, пока зерна не приобретут достаточной плотности. Вымешивание можно начинать через 3-5 мин. после разрезки. Первое время вымешивание мягкого, нежного зерна нужно производить очень осторожно из избежания помки зерен. После того как сырные зерна начнут скапливаться и приобретут достаточную плотность, чтобы выдержать более энергичное размешивание, обычно применяют ручные грабли (рис. 29) и механические мешалки (рис. 25). Нужно следить за тем, чтобы зерна не скапливались в углах ванны и не прилипали к краям. Слишком сильное вымешивание разбивает мягкое зерно и увеличивает поте-ри сухого вещества в сыроротке, что дает меньший выход сыра. Во время вымешивания сырной массы выделение сыроротки продолжается. Выделение, вначале быстрое, замедляется с затвердением наружного слоя каждого зерна. Эта сыроротка, окружающая сырные зерна, известна под названием „свободной“ сыроротки.

### Нагревание сырной массы

**Время нагревания.** Нагревание сырной массы обычно неправильно называют варкой. Время, когда нужно производить нагревание, определяется скоростью процесса сжатия зерен и образования молочной кислоты. Во всяком случае зерно после разрезки необходимо в течение некоторого времени слегка помешивать до тех пор, пока малые зерна не образуют пленки, не соединят гранул и не выделят некоторого количества свободной сыроротки. Эта свободная сыроротка служит средой для быстрой и равномерной передачи тепла от пожухлых зерен к зернам. Процесс уплотнения зерен является следствием совместного действия нагревания сгущения и кислотности. Сыроротка выделяется в результате уплотнения и сжатия зерен. Чем быстрее увеличивается кислотность, тем скорее происходит сжатие зерен. Нагревание (действие теплоты) в процессе сжатия дает зернам возможность сохранять приобретенную плотность и минимизировать абсорбцию сыроротки.

Нагревание необходимо потому, что при температуре заливания, равной  $30^{\circ}\text{C}$ , недостаточно тепло для действия сгущения и кислоты для удаления сыроротки из сырной массы. При понижении температуры сырных зерен и сыроротки ускоряется образование молочной кислоты, усиливается действие сгущения; следовательно, увеличивается выделение жира из сырных зерен. Если

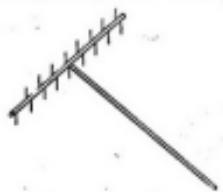


Рис. 29. Двухгортаные сырные грабли для размешивания зерна после разрезки калье.

после разрезки не нагревают сырную массу, выделение сыворотки из сырной массы чрезвычайно замедленной.

**Регулирование нагревания.** Чтобы иметь возможность регулировать выделение сыворотки, нужно тщательно регулировать процесс нагревания сырной массы. Начинать нагревание необходимо очень медленно, потому что слишком быстрое повышение температуры вызывает образование плотной пленки вокруг каждого кусочка сырной массы, что мешает последующему нормальному выделению сыворотки. Кислота в кальце образуется из сахара, присутствующего в ее выделяющейся еще сыворотке. Если в зернах кальце остается много сыворотки, то образуется слишком большое количество кислоты, и как результат этого, получается кислотный, или кислый, сыр. Поэтому никогда не нужно при нагревании слишком быстро поднимать температуру. Обычно каждые 5 мин, температуру повышают на  $1^{\circ}\text{C}$ ; если же образование молочной кислоты идет медленно, достаточно повысить температуру каждые 5 мин, на  $0,5^{\circ}\text{C}$ . При нормальных условиях нагревания нужно придерживаться следующих правил.

**Правила нагревания.** Если кислотность сыворотки при разрезке равна  $11-15^{\circ}\text{T}$ , то нагревание должно продолжаться 60 мин. При кислотности  $13-15,5^{\circ}\text{T}$  — 30 мин; при более высокой кислотности нагревание происходит быстро, но осторожно, чтобы избежать образования вокруг зерен непроницаемой пленки. Характерно, что кислотность сыворотки в этой стадии в  $5-9^{\circ}\text{T}$  ниже кислотности молока при заквашивании сычугом. Это объясняется тем фактом, что сыворотка не содержит казеина, а казеин в молоке действует, как кислота, принейтрализуя щелочи; кроме того сырные массы обладают способностью абсорбировать и сохранять кислоту.

**Степени нагревания.** Если зерно достигло требуемой степени плотности, то консистенция сыра тем однороднее, чем ниже температура нагревания. Максимальная температура нагревания зерна определяется жирностью и кислотностью молока.

Сырная масса, приготовленная из жирного молока, уплотняется медленнее, чем из менее жирного, что объясняется меньшим отношением казеина к жиру. Так, например, молоко, содержащее  $3-3,5\%$  жира, обычно ведет себя при температуре  $34-38,5^{\circ}\text{C}$  так же, как молоко жирностью  $4-5\%$  при  $36,5-39^{\circ}\text{C}$ . Зерно (сырная масса) из молока со сравнительно низкой кислотностью ( $16-18^{\circ}\text{T}$ ) для достижения плотности нужной степени требуется нагревать дольше, чем зерно из молока с высокой кислотностью ( $22-24^{\circ}\text{T}$ ).

При приготовлении сыра из молока жирностью  $4-5\%$  температуру нагревания кальце можно повысить до  $39-40,5^{\circ}\text{C}$ , когда кислотность сыворотки во время разрезки кальце достигает  $14-15^{\circ}\text{T}$ .

Если кальце приготовлено из молока, содержащего  $3-3,5\%$  жира и со сравнительно высокой кислотностью сыворотки ( $13-15^{\circ}\text{T}$ ), то достаточно температура  $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$ . В исключительных слу-

чаях, например когда кальце — из переродного молока, для усиленного уплотнения зерна температуру поднимают выше. Сильное нагревание является причиной пробковидной или резинистой консистенции сыра.

Очевидно, что только опыт, основанный на постоянном наблюдении, может подсказать сыроделу температуру нагревания зерна, которая дает наилучшие результаты.

Здесь необходимо добавить, что максимальная температура нагревания должна поддерживаться вплоть до момента удаления сырной массы из сыворотки.

## Удаление сыворотки

Процесс отделения сырной массы от сыворотки называется вымажкой.

Определение времени удаления сыворотки зависит от плотности зерен кальце и кислотности сыворотки. При нормальных условиях для развития избыточной плотности кальце в градусах кислотности сыворотки достаточно, примерно,  $21/2$ , считая с момента заквашивания молока сычужной палочкой. Если сырная масса приобрела достаточную плотность, в начальном кислотности сыворотки еще не достигнула, сырную массу можно вымажать в сыворотку до приобретения ею нужной кислотности без особого труда для сырьи (правда, он может получиться несколько сухим). Недостаточное развитие кислотности может предупредить, употребляя для заквашивания уже сорвавшее молоко. Если, наоборот, образование кислоты идет быстрее, чем процесс уплотнения кальце, то это вызывает серьезные затруднения. Для предупреждения такого явления молоко перед заквашиванием дают меньше времени для созревания.

**Определение времени удаления сыворотки.** Существуют специфические признаки, по которым определяют время удаления сыворотки:

- 1) сухие зерна ссыпается при разрезе больше чем до половины своей первоначальной величины;
- 2) зерна — плотные и упругие; если сырную массу снять между пальцами и затем немедленно отпустить, они распластятся совершенно свободно, без малейшей тенденции склеиваться; если отпустить руку в сыворотку, зерна ощущаются достаточно язво;
- 3) при размалывании зерен не обсыпывается мягкой или простой серединой;
- 4) сырная масса при пробе на чистое горячее жалюзи тяготея длинными нитями, которые всплывают иногда содиной дюйм (кислоты);
- 5) сыворотка, окружавшая сырную массу, при пробе на титрование показывает  $15-18^{\circ}\text{T}$ .

Кислотность несвежего кальце в зависимости от времени, требующегося для удаления сыворотки. Кислотность, развивающаяся с началом удаления сыворотки, определяется количеством

молока в ванне величиной вышеуского отверстия (высоты) и состоящим зерна.

Существует хороший метод спускать сыроротку из ванны (рис. 30 и 31) за несколько минут до развития требуемой кислотности на уровне сырой массы. Это дает возможность лучше регулировать удаление оставшейся сыроротки.

**Вымешивание зерна при обсушке.** Процесс вымешивания и обсушивания сырого зерна производится в сыроротке, начиная с того момента, когда сыроротка достигает уровня сырой массы. Сыр при этом приобретает более яркую и красную окраску.

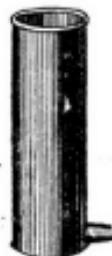


Рис. 30. Фильтр для откачки сырой массы.

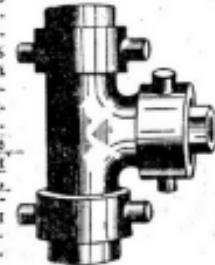


Рис. 31. Поровой изогнутый для вымешивания или нагревания сыроротки.

благоприятные условия для быстрого развития молочной кислоты. Нужно следить за тем, чтобы зерно не скапливалось в нижних углах ванны, где обычно собираются сыроротки.

Сыроротку удаляют из ванны обычно через выпускной фильтр, поддерживающий сырную массу, иногда через сифон или струйной насос.

### Чеддаризация зерна

Этот процесс является главной отличительной чертой метода производства сыра чеддар. Он состоит в сущности из двух процессов или двух стадий одного процесса: 1) образование пласти из зерен сырой массы, 2) разрезка полученного пласти на полосы и наладывание их друг на друга для самосоединения.

**Образование пласти.** Когда зерно в процессе вымешивания достаточно обсохнет, а свободную сыроротку спустят, то зерно уравнивают в верхней части ванны в виде слоя в 20 лм высотой. Если в ванне было большое количество молока, то зерно покроет почти все дно ванны. Едоль ванны, посередине сырой массы, для стока сыроротки, выделенной из поверхностных слоев зерна, проводят желоб, имеющий 20 лм или более в ширину. Зерно,

оставшееся при проведении желоба, распределяется равномерно по всему дну ванны сырой массы. В таком состоянии зерно быстро всплывает.

Сырные ванныывают различной конструкции. Рекомендуется употреблять те, которые позволяют быстрее стечь сыроротку и не дают ей возможности скошиться на две ванны в виде лужиц вокруг зерна. Нужно предупредить комбинацию сырной массы и,尽可能но, сохранять сырные зерна отдельно друг от друга. Выделение сыроротки, нарушение кислотности и окраска сыра становятся тогда более равномерными. Некоторые сыророды сушат зерно в специально отгороженной части ванны, другое — из сеток из двух ванн. В этом случае зерно и сыроротку перевивают с помощью ведер из сетки, покрытую сереброй (рис. 32). Сыроротка стекает сквозь сетку, а зерно перемешивают. Спе-



Рис. 32. Ковши и ведро для разделки сырой массы.

циальные раковины и сетки требуются при обработке сырой массы (зерна) из переработанного молока, в нормальных же условиях они особого значения не имеют. Недостатком их являются необходимость употребления сифонов, которые очень трудно сохранить в чистоте.

**Разрезка и перекладывание пласти сырой массы.** Как только зерно достаточно сгущется, образовав пластику массу в 15 лм или более высотой, ее режут под прямым углом к стенкам ванны на полосы в 15—20 лм в ширину. Как только они достаточно сгущнут, их перекладывают и затем повторяют перекладывание каждые 5—15 мин., пока они не будут готовы для размолачивания. Все зерна, оставшиеся на дне ванны при перекладывании кусков сырой массы, тщательно подбираются и подкладываются под тонкую сторону отдельных кусков, в которых сейчас же и прилипают. Если эти зерна останутся лежать поверх сырой массы, то они быстрее обсохнут и останутся в готовом сыре в виде мелких твердых комочек. При наличии большого количества свободной сыроротки сырную массу разрезают на очень тонкие полоски и перекладывают их чаше.

В нормальных условиях свободные сыроротки стекают с сырной массы очень медленно, в течение 30—45 мин., считая с момента разрезки пласти на отдельные полоски и первого перекладывания. В это время полоски можно накладывать в два слоя, через 15—20 мин. — в три слоя, а затем — еще большие слои в зависимости

от характера сырой массы и содержания в ней сыворотки. Если сырьё очень влажное и вязкость нарушает быстроту, насыщать куски сырой массы в несколько слоев не рекомендуется. Их следует отдельно так, чтобы они получали возможность как можно скорее высохнуть. Перепрессование кусков производится во время таких образом, чтобы пласти попадали извне и изнутри, с целью сохранения во всей массе однородной температуры.

**Цель чеддаризации.** Процессом чеддаризации предусматриваются две цели: 1) устранение избыточного содержания сыворотки путем регулирования выделения сыворотки и 2) образование в сыре характерной консистенции и структуры.

Зерно грубой, резинистой консистенции с большим содержанием влаги во время чеддаризации превращается в мякоть, походящую по пластичности, бархатистую на ощупь сырой массы.

Структура также меняется, так что сырная масса становится специфически волокнистой или склонной, напоминая при разрезании пареное мясо цыпленка. Кроме того сырная масса после чеддаризации дает при пробе на горячее жаркое более длинные нити, доходящие обычно до 2,5 см и более.

Куски сырного теста вначале очень ломкие. Затем они постепенно становятся связанными и гибкими. В то же время они способны прилипать и до некоторой степени растягиваться соответствующему способу обработки, которому они подвергались в процессе чеддаризации.

Физические изменения, происходящие во время процесса чеддаризации, являются результатом химических изменений, например, не увеличивающихся количеством молочной кислоты. При этом кислота соединяется с кальцием, находящимся в соединении с кислым молоком или пареной массой сырой массы, превращая эти соединения в формы, содержащие избыточное количество кальция.

Характерными особенностями чеддаризации являются: содержание минимального количества кальция в соединениях, наличие способности расплывать в разогретом теплом растворе извешиенной соли и сильная тягучесть в теплом состоянии.

Молочная кислота, образующаяся в процессе приготовления сыра, останавливает то же действие, что и другие кислоты.

Водоудерживающая способность сыворотки, оставшейся в сырной массе, обусловливает влагу сухой массы, до которой насыщалась сырое тесто в процессе чеддаризации. При влажном насыщении кусков сырного теста сыворотка выделяется медленнее. Длительное насыщивание дает длины всегда сухих нитей. Количество сыворотки в сырной массе непосредственно зависит от количества образовавшейся кислоты, а это условие влияет на консистенцию и структуру сырного теста. Процесс чеддаризации имеет значение, как средство для регулирования этих условий, определяющих неподкисление сыра и изменение качества приготовляемого сыра.

В холодную погоду, чтобы сохранить сырную массу в теплом

составании во время чеддаризации, сырную ванну изолируют специальными краинами или покрытиями. Используют для поддержания нужной температуры в ванну стоят водки с горячей водой. Для получения наилучших результатов температура сырной массы в процессе чеддаризации не должна подделяться и опускаться ниже температуры.

Если в процессе чеддаризации в сырной массе появляются гноевые пустоты, то ее следует оставить в ванне до тех пор, пока пустоты не сплющатся. Эти пустоты, причиной которых являются гнообразующие бактерии, появляются в сырной массе в виде маленьких кружков или несколько больших отверстий. Иногда они достаточно мелки, что глаза асп-это может их заметить. Иногда же, особенно в небрежных случаях, они достигают величины небольших горошин. О морах, которые нужно принимать в этих случаях, будет изложено ниже.

**Особенности процесса чеддаризации.** Процесс чеддаризации считается законченным при наличии следующих условий: 1) на горячем жеоле сырные массы тянутся на 1,25—8,75 см; 2) кислотность сыворотки, выделяющейся из сырой массы, равна 50—55% в зависимости от содержания сыворотки в сырье и способа чеддаризации; 3) сырная масса становится эластичной и под бархатистой на ощупь и разрывается на отдельные плавающие и тонкие листы.

### Размельчение сырной массы

Несмотря на то что процесс чеддаризации показывает, что определенное количество вышеуказанных факторов, сырную массу размельчают. Целью размельчения является:

- 1) разрезка сырной массы на мелкие кусочки одинаковой величины.



Рис. 33. Твердая мельница.



Рис. 34. Твердая мельница.

члены, что облегчает равномерную посыпку и обработку при посолке;

- 2) удаление большого количества сыворотки;
- 3) удаление ненужных газов или запахов, образовавшихся в процессе чеддаризации;
- 4) охлаждение сырной массы;
- 5) облегчение промывки водой, если это необходимо, и
- 6) подготовка сырной массы к формированию.

При чеддаризации перво сидят насыщать таким образом, чтобы форма и величина кусков сырного теста была удобна для

размельчения. Мельницу (рис. 33 и 34) независимо от того, механическая она или ручная, должна разрезать сырную массу на мелкие зерна одинаковой величины, не расщепляя их и не вдавливая молочного жира. Механическую мельницу не следует пользовать слишком быстро, так как в этом случае она будет разрезать сырную массу неровно, и сыр в результате приобретет плохую структуру.

После размельчения сырные зерна, через промежутки, но даже им сдвигаться, подвергают действию сухого воздуха, так как они имеют определенную тенденцию образовывать сплошную массу. Свое клейкое свойство зерна теряют после некоторого охлаждения, образовав новую наружную пленку. В этой стадии нежелательные газы и запахи легко выделяются из свеже разрезанной поверхности сыра. Аэрация и вымешивание производят вилами (рис. 35).

Если весь процесс до этого момента протекает нормально и обработка проводилась надлежащим образом, то сыротка к этому времени становится уже прочной составной частью сырной массы и не вялает при сжатии массой рукой.

Если же вследствие плохого санитарного состояния молока, неправильного нагревания, уплотнения или чеддиризации зерна сыротки не пошла как составная часть в сухое вещество сыра, то в середине зерен можно обнаружить некоторое количество свободной сыротки. Если в таком состоянии зерна при размельчении ломаются, то из них вытекают (мутные) белозатянутые сыротки, унося с собой значительное количество жира.



Рис. 35. Деревянные сырные вилы.

## ГЛАВА 4

### ОБРАБОТКА СЫРНОЙ МАССЫ С МОМЕНТА ПОСОЛКИ ДО УДАЛЕНИЯ ИЗ-ПОД ПРЕССА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СЫРА ЧЕДДАР

#### Посолка сырной массы

Определение момента начала посолки. По этому вопросу сработаны имеются некоторые расхождения. Определить момент, когда нужно начинать посолку, часто бывает очень трудно даже опытному сыроделу.

Все сыроделы сходятся, однако, на одном: сырную массу нельзя солить немедленно после размельчения, так как в результате этого происходит большая потеря жира.

Обычно сырные зерна через 15–30 мин. после размельчения склеиваются, наружный слой их обсыпает (из разрезанной поверхности образуется пленка), они становятся шариками и зреют на-щуп. В это время можно начинать посолку, не рискуя большой потерей жира. Некоторые определяют время посолки пробой на горячее зернко и солят тогда, когда сырная масса тянется на 2,75 см. Другие делятся на кислотность сыротки, выделившейся из сырной массы, которая должна различаться 55–88° Т.

**Количество соли.** Количество соли, которое берут при посолке зерна, определяется: 1) составом молока, 2) количеством сыротки в зерне, 3) ее кислотности и 4) видом сыра. Для обычного заводского молока из сырной массы, получившейся из 1000 кг. достаточно 1,5–2,5 кг соли. В исключительных случаях этот предел может быть превышен. К плавкому зерну проблематично добавлять больше соли. Однако по всем молокам нельзя точно определять количество соли, которое необходимо взять.

Посолку лучше производить по зерну сырной массы или продукту жира в молоке. Например, если зерно, готовое для посолки, содержит около 40% воды, можно сказать, что из 100 кг молока различной жирности можно получить следующие количества сырной массы (табл. 38).

**Сорт соли для посолки сыра.** Для посолки зерна нужно взять чистую, пылокористную и крупнозернистую соль, без гомочек. Крупнозернистая соль рекомендуется потому, что она медленнее растворяется, лучше проникает в сырную массу, более полно всасывается, и деготь ее в сыротке менее значительна.

Таблица 38

Жир в масле (в %)	Количество размельченного зерна, содержащего 40% воды, на 100 г масла	
	Количество соли	в %
3,0	87,6	1012
3,1	89,8	1018,5
3,2	92,2	1015
3,3	94,5	1000,5
3,4	97,0	2002
3,5	99,4	2003,5
3,6	101,5	2006
3,7	104,2	2004,5
3,8	106,6	2008
3,9	109,0	2009,5
4,0	111,4	2011
4,1	113,8	2012,5
4,2	116,2	2014
4,3	118,6	2015,5
4,4	121,0	2002
4,5	123,4	1003,5

**Техника посолки.** Перед посолкой зерно распределяют равномерно, но слишком толстым слоем по всему дну ванни и, если требуется, то сгущают до 25,5—32° С. Соль засыпают в два-три приема, взмешивая равномерно распределение по всей поверхности. После каждого раза зерно тщательно перемешивают, предупреждая образование комков и давая возможность соли более полно и равномерно распределиться в зерне. При слишком быстрой посолке, в один прием, внешний слой сырных зерен затвердевает, препятствуя дальнейшей абсорбции соли. Для более равномерной посолки применяют мелкое водяное или медленное сухое.

**Влияние посолки.** Количество соли в сыре влияет на его вкус, консистенцию, структуру и прочность. Соль прибавляют к сырку глазным образом для вкуса, но она выполняет еще несколько функций, а именно: 1) способствует удалению запахов, 2) уплотнению и склеиванию сырных зерен, 3) прорезанию или задерживанию образования молочной кислоты и 4) неколичественных яиц из ферментации.

Несоленый сыр созревает быстрее, прятки часто приобретают горьковатый привкус, интенсивность которого увеличивается с повышением температуры созревания.

Соленый сильно посоленный сыр поддается бодливой усушки становятся мучистыми и медленно созревают. Большое количество добавленной соли уходит с сыророткой.

Молодой, нормально посоленный сыр содержит 0,6—1% соли. Количество соли последующие усушки сыра в процессе созревания постоянно увеличивается.

Несоединенное содержание соли в сыре предупреждают также дефекты, как газообразование, задержка интенсивности или сдвиги

воздушную консистенцию. По сравнению более разной посолки часто можно предупредить большую потерю жира, так как наружный слой зерен в результате посолки затвердевает, предупреждая дальнейшее выделение жира.

### Прессование сырной массы и затягивание сыра в бандаж

**Составные и температура сырной массы в момент го-**товности ее к прессованию. К моменту помещения сырной массы в форму (рис. 36) соль должна совершенно раствориться. Зерно становится шелковистым и зернистым из-за соли. Определенной температуры прессования не существует для нормального сыра, так как здесь также играют роль некоторые изменяющиеся факторы. Можно сказать, что в общем при обычных нормальных

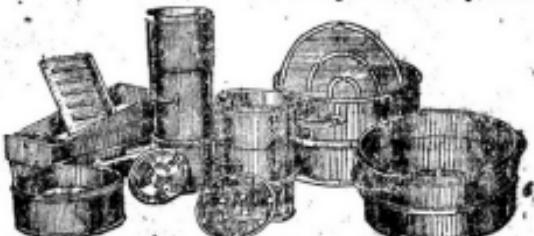


Рис. 36. Сырные формы разных видов.

условиях температура созревания колеблется в пределах 24—29,5° С в зависимости от некоторых условий, наибольшее значение из которых имеют: 1) размер приготовляемого сыра, 2) температура помещения, 3) состояние сырной массы и 4) скорость, с которой применяется давление.

Малые сыры, как англерика, приобретают и пахнут, следуют помещать под пресс в более тихом состоянии, чем крупные сыры, так как они быстрее сгущаются. Равной посолки,ющейся солью и в зимнее время температура прессования должна быть выше, чем летом. В жаркое лето мытище сырную массу приходится погружать перед прессованием сгущаться, для чего сквозь паровую рубашку ванни пропускают холодную воду или помещают сыр на некоторое время в холодное помещение. Обычно для нормального сыра предел температуры прессования бывает несколько больше, чем для яиц порченого сыра, как салютный или грубый. В общем тем быстрее помещают сыр в форму и начинают прессование, тем выше может быть температура в процессе прессования.

Результатом прессования при слишком высокой температуре является:

- 1) большие потери жира, которые влечет за собой уменьшение выхода;
- 2) сырные зерна сгущиваются с внешней стороны и не сгущаются уже вместе пограничному; сыр под воздействие увеличенных по величине и величине мезальянсов пустот приобретает менее замкнутую структуру и склонную к полосатому оттенку;
- 3) бандажи вследствие салинности не пристают к сырку надежным образом;

4) высокая температура создает благоприятные условия для образования газа, что вызывает последующее опущивание сыра, сопровождающееся генеральным привкусом и запахом;

5) потери жира оказываются такими, что и под воздействие молока, т. е. делают сыр слишком сухим.

Следствием прессования при слишком низкой температуре является то, что:

- 1) сырные зерна не склеиваются надежным образом, в результате чего структура сырка становится «открытой» и корка плохой, сквозь которую всегда могут проникнуть грибки плесени и сырные клещи;

- 2) сыр приобретает пыльную окраску, которая обнаруживается при пребывании;

- 3) сыр сохраняет большое количество сыроротки.

Цель прессования сырной массы. Сырную массу прессуют не только для удаления сыроротки, большая часть которой должна быть удалена сыр в ванне, но для того чтобы придать сырку соответствующую форму.

**Приготовление форм для наваления из сырной массы.** Существуют различные виды форм для прессования сыра. Идеальной является та, которую можно легко помыть, собрать и на которую можно надеть бандаж. Из такой формы сыр после прессования вынимается легко, так что ни резать, ни снимать бандаж не приходится.

При приготовлении формы (рис. 37) на дно ее ровным слоем кладут влажную прессовальную ткань и иногда сверху помещают накрахмаленный кружок. Затем с внутренней стороны помещают подрезанный точно по величине формы бандаж, заглаживая его поверхность так, чтобы на ней не было складок или торчащих ниток и чтобы края перекрывали кружок или прессовальную ткань, помещенную на дно формы на 2,5—3,75 см. В настолщее время употребляются не имеющие ниток цилиндрические бандажи, изготовленные для форм с различными диаметрами. После приготовления нужного количества форм сырную массу отмеряют или,

Рис. 37. Сырная форма с электрощипами ниток.

край перекрывают кружок или прессовальную ткань, помещенную на дно формы на 2,5—3,75 см. В настолщее время употребляются не имеющие ниток цилиндрические бандажи, изготовленные для форм с различными диаметрами. После приготовления нужного количества форм сырную массу отмеряют или,

что лучше, извещивают поровну для каждой формы. После наполнения каждой формы накрывают прессовальной тканью, смоченной в теплой воде, и закрывают доской или крышкой. Сыр после этого готов для прессования.

При наполнении форм необходимо соблюдать некоторые меры предосторожности. Формы не следует наполнять слишком полно, так как сырная масса при прессовании может выйти за край формы. Оставлять часть неиспользованной сырной массы на слайдующий день не рекомендуется, так как в разные дни сырная масса может иметь разную окраску и разные свойства. Если после наполнения всех форм часть сырной массы остается неиспользованной, то ее следует равномерно распределить по всем наполненным уже формам или взять поровну из каждой формы и, добавив к остатку, сделать еще один сыр.

**Величина давления при прессовании сыра.** Если сырную массу поместить под пресс в нормальном состоянии, то умеренного давления будет достаточно, для того чтобы отдельные сырные зерна склеились, образовав сплошную плотную массу. Давление, применяемое в продолжение 24 час., должно быть одинаковым. При работе с винтовым прессом сначала применяют незначительное давление и, постепенно увеличивая, достигают через 30 мин. полного давления. Как только вентиль ослабевает, его, особенно в течение первого часа, немедленно подкручивают (рис. 38).

Применение с самого начала слишком сильного давления даст большую потерю жира. Через 30—60 мин. прессованием сыр приобретает достаточную плотность, чтобы позволить пронести к его перепрессовке, или, как говорят, к затягиванию сыра в бандаж.

**Затягивание сыра в бандаж.** При затягивании в бандаж с сырьем снимают крышку и прессовальную ткань (серпинку), бандаж затягивают по всему сырку для удаления всех морщинок, после чего ровно распределяют концы бандажа измеряя, наподобие финишной линии, должен перекрывать края сырка на 2,5—3,75 см; торчащих ниток на нем не должно быть.

Бандаж обычно смачивают теплой водой, что способствует обновлению корочки корки и прилипанию ее к сырку. Затем сверху помещают крахмальный кружок и опрыскивают теплой водой, вымытой из прессовальной ткани. Серпинку ровно укладывают поверх крахмального кружка, а форму помещают под пресс, на него предварительно крышки.

Максимальное применяют после затягивания в бандаж.



Рис. 38. Сырный пресс постоянного давления.

даж и поддерживают в течение 12—18 час. Это давление должно быть достаточным для образования хорошей корки (рис. 39 и 40). После прессования сырье должно быть чистыми, одинаковой тол-  
щины.

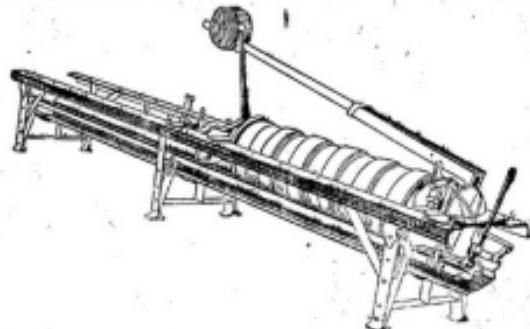


Рис. 39. Сырный пресс постоянного давления.



Рис. 40. Нож для удаления сырья из форм.

чины, с ровными стенками, не кривобоким (результат небрежного прессования). Хорошая отдача сырьа свидетельствует об аккуратной работе сыродела.

Кривобокий или неровный сыр перепрессовывают снова до тех пор, пока не выровняются стени и крышки. Сморщенности брызг не сглаживают и заглаживают вокруг сырья, смазывая теплой ве-  
дор, и прессуют до тех пор, пока он не прилипнет к сырь.

## ГЛАВА 5

### УХОД ЗА СЫРОМ ЧЕДДАР ПОСЛЕ ПРЕССОВАНИЯ

Считают, что сыр после прессования готов только наполовину. Это в значительной степени справедливо, так как условия температуры и влажности во время процесса выдерживания и созревания сыра в значительной мере определяют его качество. Очень хороший сыр может быть совершенно испорчен в результате неблагоприятных условий при созревании, тогда как сыр хорошего качества может стать гораздо лучше после созревания в хороших условиях.

#### Зачистка поверхности

После прессования сыр вытирают сухой тряпкой и удаляют все пятна или следы пыльцы. Гризы отчищают, пряткой и горячей водой.

#### Помещение сырь в подвал для созревания

Поместить сыр в ящики для созревания раньше, чем он будет хорошо начищена и приобретет хороший финиш, т. е. с ровными краями, прямими стенками и гладким бандажом, некоры. Сыр с плохим финишем или грязный никогда не привлекает потребителя.

При помещении в подвал для созревания сыр аккуратно разкладывают на чистых полах или столах.

Полки зерек приемной сырь необходимо тщательно вымыть и вымыть. Если на полах появляются плесени, их нужно мыть протирать 10%-ным раствором формальдегида (формалинумом). Это-  
го чисто бывает достаточно для уничтожения плесени.

Скорость и подстоечность циркуляции воздуха благоприятствуют росту плесени, и, следовательно, надежным средством предупреждения появления плесени является сухая атмосфера в подвале для созревания.

На многих сыродельных заводах подвалы для созревания служат только для обсушки поверхности сырь после прессования. Как только наберется достаточное количество сыров, их перепрессовывают в специальные сыроделические, где температура созревания рабо-  
тает лучше, чем на сыродельных заводах.

## Маркировка даты производства

Перед помещением сыра в подвал для созревания на нем должны стоять дата изготовления и номер партии, соответствующий номеру производственной заявки за этот день, что позволяет избежать ошибок при пересыпке.

## Переворачивание сыров во время процесса созревания

Если сыры не парaffинированы, их ежедневно переворачивают до тех пор, пока на них не образуется нормальная корка. Почки, на которых лежит сыр, должны быть сухими, без плесени. Каждый раз при переворачивании сыр полки вытирают сухой тряпкой; если же появляется плесень, то тряпкой, смоченной в 10%-ном растворе формальгида (формалина).

## Сырные марки

Законы о маркировке сыра существуют во многих странах. Обычно марки указывают, приготовлен ли сыр из цельного или из сыворотки молока. Как только поверхность сыра обсекают, его маркируют соответствующим законным штампом с наименованием завода или специальной отметкой.

## Парaffинирование сыра

Покрытие сыра тонким слоем парaffина имеет два преимущества. Во-первых, это в значительной степени предотвращает испарение влаги из сыра (усушки), а во-вторых, предупреждает рост плесени на поверхности.

При наличии достаточно твердой корки и совершенно сухой поверхности парaffинирование нисколько не ухудшает качества сыра. На сыр, парaffинированном в тот момент, когда на него точно еще не сформировалась корка, слой парaffина легко ломается, открывая доступ плесени и личинкам мух. Твердая корка уже сама по себе предохраняет сыр от порчи при небрежной или длительной перевозке. При парaffинировании сыр с влагой поверхностью парaffин сдвигается или лупится, придавая сырну очень непривлекательный вид и открывая доступ плесени. Если сыр с хрупкой коркой перевозят перед самым парaffинированием в теплые помещения, на холодной поверхности сыра собирается влага, и в результате парaffин лупится.

Перед погружением в парaffин с сыра снимают прозрачную пленку (сердинку). Если крахмальный кружок не краинко

ется с коркой, его также удаляют, причем при съемке нужно следить за тем, чтобы из сырка не осталось писток. При благоприятных условиях сыр можно парaffинировать через 3 дня после удаления из-под пресса. При слишком длительном выдерживании перед парaffинированием корка сырка может загнить.

При парaffинировании сыр погружают в парaffин, нагретый до температуры 99–104,5°C. Парaffин при такой температуре плотно прилипает к сырку; эта температура кроме того разрушает мицелии плесени. При слишком низкой температуре парaffин ложится тонким слоем, который ломается и трескается быстрее, не говоря уже о слишком расходе парaffина. Слишком высокая температура может сильно смягчить сыр. Если после парaffинирования сыр попадает в помещение с высокой температурой, все его преимущества теряются. Именно поэтому сыр парaffинируют часто на центральных сыроделиях, куда их специально для этого отзывают. Не все сыродельные заводы имеют средства для парaffинирования сырка и возможности для его последующего хранения.

## Упаковка сыра в ящики для перевозки

После парaffинирования или перед отправкой с завода все сыры упаковываются в деревянные или фиброзные ящики (рис. 41). На дно и поверх ящика помещается тонкая фанерка, называемая тонкой пластинкой, которая не дает сырку прилипнуть к ящику. Сыр должен как раз входить в ящик, и крышка ящика должна прижимать его очень незначительно. Сыр отнюдь не должен выдерживать всю тяжесть крышки, потому что, когда ящики накладывают друг на друга, он может раскрошиться под большим давлением. Если крышку прибивают гвоздями, гвозди ни в коем случае не должны касаться сырка.

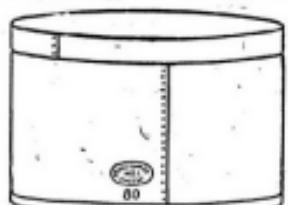


Рис. 41. Коробка для транспортировки готового сыра.

## Размеры и типы американского сыра

В продаже имеются несколько разновидностей или типов американского сыра чеддер, отличающихся друг от друга только размером. В большинстве случаев разница сливается в гигиеническую надежность или форму. В табл. 39 помещены наименования, а также приблизительный размер и вес наиболее распространенных разновидностей сыров.

Таблица 39

Сорт сырья	Форма сырья	Предварительный размер в диаметре (в см.)	Предварительный вес (в кг.)
Чеддар, или экспортный	Двухдюймовый	35-38	27-32
Плюшевый или двойной		35-38	13-16
Молочного потребления			
Джек		27-32	9-12
Лаг-американский		35-38	9
Лонгдора		17-20	8,6-5,4
Пинкин		12-13	5,4
Саусер		30-32	0,5-1,0
Брист	Прямоугольник	Различный 10 × 10 × 2%	(7-10 кг в толще) 4,5

## ГЛАВА 6

## МОДИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ЧЕДДАРИЗАЦИИ И РАЗНЫЕ ВОПРОСЫ

Подробно рассматриваем различные стадии производства американского сыра чеддар, их сочные целикообразным оставить для специальной главы несколько вопросов, имеющих близкое отношение к данному методу приготовления сыра, но не являющихся его существенной частью. Из многих тем, которые могли бы войти в эту главу, мы выбрали следующие:

1) метод вымешивания зерна; 2) метод промывания или вымешивания зерна; 3) очистка, или фильтрация, молока; 4) пастеризация молока в сырородниках и 5) приготовление доджерского масла.

## Метод вымешивания зерна „Колби“, или „зернистый“ метод приготовления сыра

Этот метод в течение многих лет применялся исключительно в Америке. Хотя в наше время не входит подробное описание его, мы хотим в подобной информации указать на наиболее существенные моменты, особенно те, которыми он отличается от метода чеддаризации. Методы чеддаризации и зернистый метод одинаковы до момента удаления из зерна сыворотки. Различие их с этого момента заключается в следующем.

1. В процессе чеддаризации сыворотку удаляют тогда, когда проращивание зерна дает зернам 3-4 см. длиной. При зернистом методе сырья масла отделяется в сыворотке дроблены, пока длина зерен не станет равной 6-12 мм. Сыворотка приобретает запах, указывающий на некоторое развитие кислотности.

2. После удаления сыворотки зерна, полученные в процессе приготовления чеддара, сгребают и затем подвергают чеддаризации. При зернистом же методе сырьем служат сбрызнутые в зернистом ящике ванши со специальной перегородкой для пальца и размешиваемые достаточно часто, чтобы дать смыкнуться отдельным кусочкам сырной массы, ни в коем случае не сгребая ее так, чтобы она получила возможность превратиться в плотную массу<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Этот вид сыра приготавливается в большом количестве в Вискофриде, под названием „Колби“. В тот момент, когда вся сыворотка удалена, на сырье масла в таком виде являются несомненно зерна хлебной муки, пока это значительно размягчается для предупреждения образования комков. Хлебодобивные зерна предупреждают слияние и уплотняют содержание жира в сыре.

Основной целью более длительного выдерживания зерна в сырьё варотке является размягчение большей кислотности и, как следствие, такое уплотнение сырой массы, которое дало бы ей возможность более легко сохраняться в зернистом состоянии. Сырную массу можно обесцвечивать и в сырной ванне, но тогда вследствие более медленного выделения сыворотки замешивание нужно продолжать дольше.

3. В процессе приготовления чеддара промежуточное время между удалением сыворотки и посолкой значительно длиннее, чем при зернистом методе. Как только зерно теряет свою кислотность, его солят, причем исключительно больше, чем чеддара, с расчетом на потерю соли в сырьё варотке, которая начнет выделяться после посолки. После посолки зерно время от времени помешивают с целью охлаждения, а затем сгребают к одному краю ванны.

4. Промежуточное время между посолкой и прессованием при приготовлении зернистым методом значительно длиннее. Сырную массу чеддара прессуют через 15—30 мин. после посолки, но зернистому же методу — через 1½—2 часа. Эту разницу можно показывать при помощи в табл. 40 данные, полученные на Нью-Йоркской опытной станции при переработке в сыр этими двумя методами различных порций одного и того же молока.

Таблица 40

Метод	Время с момента достижения температуры 36,5 °С до конца обработки сырьёй массы (в мин.)	Время от удаления сыворотки до посолки зерна (в мин.)	Время от посолки до прессования сырьёй массы (в мин.)
Чеддаризация	90	200	30
Зернистый	175	55	65
Чеддаризация	62	122	10
Зернистый	100	15	100
Чеддаризация	90	280	30
Зернистый	164	25	140

Интересно, что длительность процесса приготовления сыра по обоим методам одинаковая. Продолжительность же некоторых стадий производства различна.

Приготовление зернистым методом сыр с белупречной структурой гораздо труднее. Влияние английского рынка заставило американских сыроделов перейти от зернистого метода к методу чеддаризации. Метод приготовления чеддара имеет преимущество в том отношении, что сырдад имеет возможность лучше регулировать весь процесс производства, в результате чего получает сыр с нормальной замкнутой структурой. Чтобы получить зернистым методом те же результаты, что и методом

чеддаризации, требуется очень большой опыт. В обычных условиях зернистый метод дает сыр с несколько большим содержанием влаги. Потери жира одинаковы в обоих случаях. Метод чеддаризации имеет по сравнению с зернистым методом еще то преимущество, что дает сырдад возможность лучше регулировать нежелательные брожения в сырной массе.

### Промытое или вымоченное зерно

Эти названия применялись без всякой различия для определения некоторых видоизменений процесса чеддаризации, но между ними существует некоторая разница в отношении цели их применения и получаемых результатов. Сыры приготавливаются как из цельного, так и из сгущенного молока.

Промывание зерна применялось раньше для удаления ненормальных запахов и излишнего количества кислоты.

В течение ряда лет наблюдалась все увеличивающаяся тенденция к сокращению продолжительности технологического процесса сыроделия, чего достигали посредством разлипания в молоко высокого градуса кислотности путем добавления исключительно большого количества молочного жира.

После размалачивания зерна излишних кислот вымачиваются холодной водой, в количестве, поддающемся быстрому удалению из сырной ванни. Этот метод сокращения продолжительности процесса производства — в лучшем случае опасный метод, так как сыр, приготовленный таким образом, легко может получиться либо очень кислым, либо очень влажным.

Вадделенским образом проведенные промывки не оказывают такого исключительного действия, как вымачивание зерна в воде.

При применении метода вымачивания готовое к посолке зерно заливают холодной водой и оставляют в воде на 10—30 мин., иногда помешивая, пока температура всего зерна не станет одинаковой. После вымачивания воду сливают, а зерно замешивают до полной обесцвечивания. Затем добавляют обычное количество соли.

Количество зерна в 100 кг сыра можно увеличить таким путем на 4—5 кг. Сыр получается с содержанием влаги в 41—44%.

Вымачивание зерна этим методом не только увеличивает выход сыра вследствие увеличения количества воды, первоначально присутствовавшей в молоке, но растворяет также молочный сахар и растворимые кальциевые соли, особенно кислоты фосфорно-кислоты и кислоты. Эти нормальные составные части сыра, которые, таким образом, удаляются из него, чрезвычайно существенны для нормального процесса созревания, и без них сыр претерпевает ненормальное брожение в результате действия бактерий, называемых гнилением (гнилостных бактерий). Эти факты были установлены на опытной станции при Корнельевском университете.

Считали, что этот метод удаляет нежелательные «осторожные вещества», занесенные в сыр сывороткой. Но это предположение не имеет под собой никаких фактических оснований.

Сухое вещество сыроварки, исправленно называемое посторонними веществами, является нормальной составной частью сыра и, если присутствует в нормальном количестве, необходимо для полноценного окончания процесса созревания. Сыр, приготовленный методом вымачивания зерна, разумеется, нельзя считать цельно-молочным, так как: 1) количество воды, присутствующей первоначально в молоке, из которого приготовлен сыр, повышается с целью увеличения веса без улучшения качества; 2) процесс вымачивания удаляет нормальную составную часть, существующую для созревания сыра. Эти утверждения основаны на вполне установленных фактах. Сыр, приготовленный по методу вымачивания зерна, приобретает дефекты, характерные для сыра, содержащего излишнее количество влаги, а именно: слабую, пастообразную консистенцию и рыхлую структуру. Сыр, хранящийся



Рис. 42. Влияние излишней влаги в сыре, приготовленном методом вымачивания зерна, на его консистенцию: сыр—сыр с излишним содержанием влаги (излишне отважает свою форму), слева—сыр с излишним содержанием влаги (при 18—21 С получается с боями и седает).



Рис. 43. Сыр с плотной структурой (слева) и сыр с губчатой структурой (справа), приготовленный путем вымачивания зерна.

при температуре выше 18—21° С, теряет свою форму, делается кривобоким. Кроме того структура его портится от процессов газообразования. На рис. 42 и 43 изображены сыры, приготовленные на опытной станции при Корнелльском университете по методу вымачивания зерна.

### Сыр чеддар из очищенного на центрофуге молока

Опытным путем было установлено, что качество сыра, приготовленного из молока, очищенного центрофугой от нерастворимых частиц грязи, получается лучше, чем из неочищенного молока.

Еще в 1894 г. был приготовлен сыр из молока, очищенного сепаратором де-Лавалль (рис. 44). Полученные результаты не всегда оказывались удачными. Фиск и Прайс показали, что очищение молока улучшает качество сыра. В 1924 г. в результате опытов, проведенных в Сельскохозяйственном коледже штата Пенсильвания, было установлено, что качество сыра, приготовленного из очищенного сбраженного молока, лучше качества сыра, приготовленного из молока, не подвергавшегося очистке. До тех

пор пока не будет организована строгая проверка и сортировка молока, нет смысла приобретать оборудование для его очистки, и особенности среднему сыродельному заводу, так как в концепциях очистки очень незначительно улучшает качество сыра. Однако очистка молока в производстве швейцарского сыра положи-

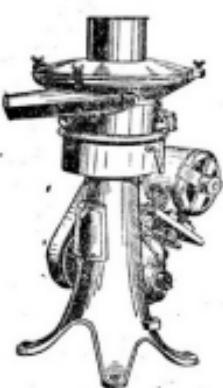


Рис. 44. Механический очиститель молока.



Рис. 45. Пастеризатор для пастеризации молока.

тельно влияют на величину и количество образующихся глазков, характерных для данного сорта, а улучшение рисунка повышает качество сыра и спрос на него.

### Производство сыра чеддар из пастеризованного молока

Первые попытки изготовления сыра из пастеризованного молока (рис. 45 и 46) потерпели в Америке неудачу. Сыр получился бесконсистентной консистенции, с недостаточно разогретым яйцом и тремотом и медленно созреванием. Исследования, проведенные в этой области, были основаны на том, что пастеризация молока сокращает остатки лактозы или снижает жизнедеятельность микроорганизмов, поблагодаря этому влияющих на качество сыра или вызывающих потерю составных частей в процессе приготовления сыра. В 1912 г. скрупулезными работы Симона и Бруна, лежавшие результатом обширных исследований, практически всеобщее внимание. Исследователи выработали метод введения кислоты в молоко, пастеризованному моментальным способом при температуре 71—74° С, используя для этого в очищ-

точных количествах солищую кислоту, что давало им возможность регулировать сличужную коагулацию и последующие моменты процесса производства.

Этот метод в сущности совершил в той же форме в теко-

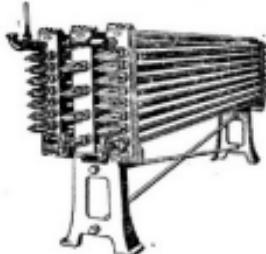


Рис. 46. Трубчатый подогреватель для пастеризации молока.

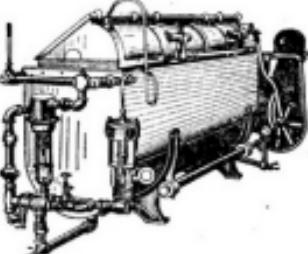


Рис. 47. Ванна длительной пастеризации.

ние ряда лет был широко распространены в Новой Зеландии, где в 1923 г. две трети всего сыра было приготовлено из пастеризованного молока. Солищая кислота в Новой Зеландии не применя-

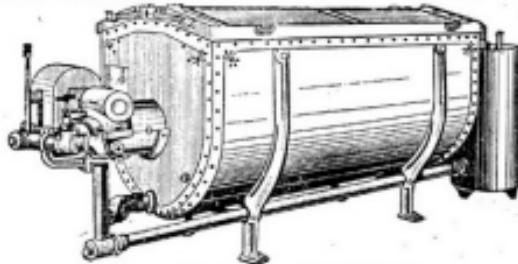


Рис. 48. Ванна длительной пастеризации.

лась, но зато сличужные и модочинсличные закваски добавлялись в больших количествах, чем рекомендуется вискоинсличным методом.

Исследование, проведенное Прайтом в Сельскохозяйственном колледже штата Нью-Йорк, показало, что при производстве сыра чеддер вполне применим метод длительной пастеризации (рис. 47, 48 и 49). Результаты этого исследования свидетельствуют о том, что этот метод пастеризации молока увеличивает затраты и улуч-

шает прочность сыра. Схема метода производства, изображенная на рис. 50, предстает в следующем виде.

1. Наиболее эффективные результаты получаются при пастеризации в течение 30 мин, при 62,5° С.

2. Молочнокислая закваска добавляется в количестве, достаточном для образования в сыворотке и моменту ее удаления кислотности, равной 15—18° Т.

3. Сличужная закваска добавляется в количестве, достаточном для сквашивания молока с тем расчетом, чтобы сгусток был готов для разрезки в 20—30 мин.

4. Количество употребляемой соли зависит от выхода сырной массы и от требований рынка.

5. В целях получения желательной кислотности при пытке необходимо при определении количества молочнокислой закваски учесть первичную кислотность молока и время выдерживания сырной массы в сыворотке. Для нормального выделения сыворотки из зерна должно образоваться достаточное количество кислоты.

6. Температура молока в момент добавления молочнокислой закваски должна в температуре заквашивания, так как перед добавлением сличужной закваски для нарастания кислотности

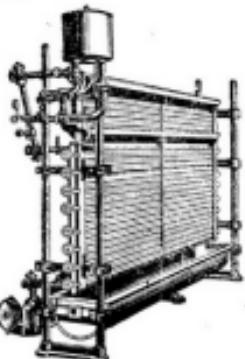


Рис. 49. Регенеративный пастеризатор и холодильник.

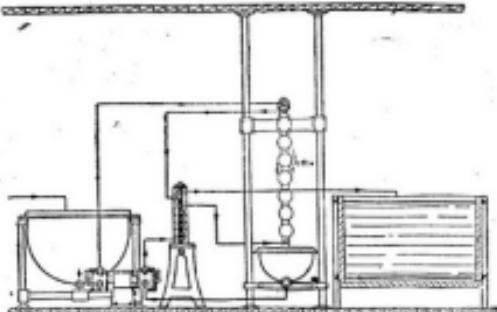


Рис. 50. Промежуточная ванна, регенеративный пастеризатор и сырная ванна.

обычно времени не требуется. Наиболее благоприятная температура закваски  $31^{\circ}\text{C}$ . При более низкой температуре сгусток становится ломким. Более же высокая температура поблагородит влагу из неделенного из зерна сыворотки после разрезки.

7. Температура второго нагревания зависит от жирности молока, количества образованной кислоты и характера сгустка. Те же принципы, которые определяют температуру нагревания при приготовлении сыра чеддар из сырого молока, лежат в основе метода приготовления сыра из пастеризованного молока.

8. Продолжительность всех стадий производства после добавления сыворотки зависит от градуса кислотности и характера сгустка. Независимо от времени производства сырная масса при измельчении должна быть плотной и слегка упругой. Кислотность сыворотки должна составлять  $15-18^{\circ}\text{T}$ , и сырная масса при пробе на горячее должно давать пятна не более 3 мм диаметром. Такое состояние плотности и кислотности сырной массы желательно через  $2\frac{1}{2}$  часа после добавления сыворотки.

9. Продолжительность чеддаризации зависит от степени плотности консистенции данного вида сыра. Обычно практика обработки сырной массы при приготовлении высокосортного сыра чеддар из сырого молока действительна и для приготовления сыра из пастеризованного молока.

СХЕМА МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА СЫРА ЧЕДДАР  
ИЗ ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Пастеризация . . . . .	$62,5^{\circ}\text{C}$ и течением 30 мин.
Молочная закваска . . . . .	1-3%
Сыворотка закваска . . . . .	$125-250$ г на $3000$ кг молока
Соль . . . . .	$1,5-2,5$ кг на $1000$ кг
Кислотность:	
молока при получении . . . . .	$16,5-22^{\circ}\text{T}$
с добавлением молочнокислой . . . . .	и . . . . .
закваски . . . . .	$18,5-21^{\circ}\text{T}$
сыворотки при разрезке . . . . .	$12-16^{\circ}\text{T}$
измельчения сырной массы . . . . .	$15,5-18,5^{\circ}\text{T}$
Температура:	
в момент добавления молочнокислой закваски . . . . .	$30-31^{\circ}\text{C}$
в момент добавления сыворотки закваски . . . . .	$31^{\circ}\text{C}$
после второго нагревания . . . . .	$38-41^{\circ}\text{C}$
Время:	
от заквасивания до разрезки . . . . .	$15-30$ мин.
разрезка до размешивания . . . . .	$2-5$ *
размешивания до второго нагревания . . . . .	$10-15$ *
продолжительность второго нагревания . . . . .	$30-45$ *
от второго нагревания до конца обработки сырной массы . . . . .	$40-60$ *
конца обработки до начала чеддаризации . . . . .	$10-15$ *
начала чеддаризации до размешивания сырного теста . . . . .	$60-150$ *
размешивания до паковки . . . . .	$15-30$ *
паковки до формования . . . . .	$20-45$ *
формования до паковки в банды . . . . .	$23-30$ *
паковка в банды в формах через . . . . .	$5-6$ час.
Продолжительность прессования . . . . .	$14-16$ *

## Производство подсырного масла

Из сыворотки центробежным сепаратором легко удалить большую часть жира, а полученная в результате сливки переработать на масло, как обычные сливки.

Приготовление таким путем масло несколько мягче, чем нормальное. Вкус и запах его болупрочнее, если молоко было хорошего качества и сывороточные сливки и масло были подвергнуты соответствующей обработке и уходу. Из сыворотки, полученной от переработки  $10\,000$  кг молока в сыр, в обычных условиях легко можно получить  $25-30$  кг подсырного масла. Выход вычислен на основании средней потери в сыворотке  $0,8$  кг жира на  $100$  кг молока.

При приготовлении швейцарского сыра процент жира в сыворотке больше. Удаление молочного жира из сыворотки значительно уменьшает ценность ее для сыра не снижает.

Производство подсырного масла обходится довольно дорого. На мелких сыродельных заводах выход масла не оправдывает затраченного на его приготовление труда. На крупных заводах выход зависит от количества жира в сыворотке. В общем можно сказать, что производство подсырного масла будет иметь смысл при выполнении следующих условий:

1. Если ежедневный поставщик молока составляет в среднем не меньше  $10\,000$  кг и количество жира в сыворотке на  $100$  кг молока составляет в среднем  $0,25$  кг и более.

2. Если стоимость производства подсырного масла обходится недорого. Условиями для дешевого производства являются:

- 1) расположение и конструкция здания, позволяющие применить самотек при подаче сыворотки к сепаратору и обратно,
- 2) дешевый источник чистого льда и холодной воды,
- 3) наличие на заводе центробежного сепаратора и маслодельного оборудования,
- 4) недорогое топливо,

3. Если масло получается хорошего качества, а для этого необходимы пастеризация сливок, употребление хорошей молочнокислой закваски, абсолютная чистота каждой стадии производства и соответствующие санитарные обстановка.

Для успешного производства подсырного масла сливки с мелких заводов следует на более крупные маслодельные заводы. При благоприятных условиях сыродельный завод, получающий в среднем около  $5\,000$  кг молока в день, может с успехом устанавливать оборудование, необходимое для производства подсырного масла (рис. 51).

При производстве подсырного масла следующим образом можно быть удалено особое внимание.

1. Отделение сливок (рис. 52) от сыворотки нужно производить сразу же после получения сыворотки из сырной ванни. Чтобы снизить до минимума содержание сыворотки в сливках должно быть  $50-70\%$  жира. Это улучшит вкус и запах масла, а также

дает возможность разбивать сливки перед обезжириванием до 30% стеклянными ситечками молоком, цельным молоком или молочнокислой закваской. Сразу после отделения сливок нужно насторожевать и перед обезжириванием охладить. Если перед обезжириванием им приходится 1—2 дня стоять, хранить их нужно при низкой температуре.

2. Сливки можно обезжирить в сплошном виде или же довести до температуры созревания и добавить требуемое количество закваски.

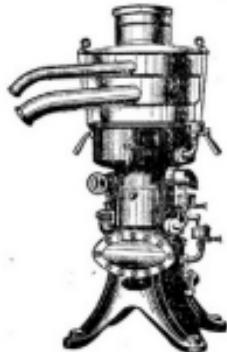


Рис. 51. Сепаратор для сыворотки фермы де-Лакава.



Рис. 52. Сепаратор для сыворотки системы Шароле-Тубулер.

Кн. Смитон рекомендует первичное обезжиривание добавлять к жирным сывороточным сливкам 75—100% хорошей закваски. 3. Температура обезжиривания должна быть ниже 10° С. Необходимо особенно следить за тем, чтобы сохранить подсыревшие сливки во время обезжиривания в холодном состоянии; в противном случае может получиться салюстия консистенция масла. Лучшие результаты получают при прекращении процесса обезжиривания, как только образующееся молочное зерно может быть промыто подой при температуре 4,5—5° С.

### Плавленый, или пастеризованный, сыр

Требования потребителей за последние годы заставили фабрикантов и торговцев всячески усовершенствовать величину, форму и упаковку сыра чеддер. Прежде были распространены квадратные формы. Такие куски приблизительно в 2 и 5 кг до сих

пор еще встречаются в продаже. Были сделаны попытки производить зерный сыр в удобной упаковке. Сыр разрезали на квадратные куски и обернували в оловянную фольгу или зерный сыр размельчили и спрессовывали в виде кусков различной величины.

Этот метод оправдал себя только частично, так как между сыром и фольгой часто возникала плесень. Кроме того химические реакции, происходящие между фольгой и сыром, вызывают нежелательное обесцвечивание сыра.

Наиболее удачным изобретением оказался сыр, известный под различными наименованиями: как пастеризованный, плавленый, булочный и смешанный пастеризованный. Это частный, одородный, пастеризованный продукт, приготовленный в виде однородной пластичной массы из одного или нескольких видов сыров путем размельчения, смешения с водой и солью (или без нее) по следующему нагреванию. Этот пластический продукт разфасовывают, упаковывают вручную или с помощью специальной машины. Упаковка бывает разная, начиная от 2,5 кг и заканчивая мешком. Плавленые сыры приготовляют из следующих сыров: чеддер, швейцарский, лимбургский, брик, камамбер, иногда прибавляют панчетто. Конечно, состав готового продукта должен быть приблизительно одинаков с составом сыра, из которого он сделан.

Плавленый сыр обладает некоторыми характерными чертами, отличающими его от натурального: 1) удобной формой, 2) однородностью качества, 3) экономичностью вследствие отсутствия корки, 4) безопасности вследствие пастеризации и 5) необычайной прочностью.

Первое время производство плавленого сыра считали нежелательным занятием в сирородильной промышленности, но вследствии оказалось, что потребление сыра значительно повысилось.

Процесс производства начинается с сортировки зерного сыра. После тщательной сортировки сыры группируют партиями так, чтобы при смешении получать желательные куски и гамаки. Затем их чистят, удаляют парафин и цианта с поверхности. В целях уменьшения потерь при этом процессе фабрикантам сыр чеддер весом 27—36 кг. Для размельчения сыра на куски такой величины, которая облегчает плавление и смешение сыра в пастеризационных котлах, применяются специальные мельницы. Котлы (рис. 53), специально сконструированные для этой цели, чрезвычайно прочны, имеют паровую рубашку и снабжены мешалками двойного действия, которые размешивают и вымешивают густую массу расплавленного сыра.

Известно, что вполне зерный сыр без помощи эмульгирующих веществ пренебрегает при нагревании в пластичную, однородную глянцевитую массу, приобретающую после охлаждения желательную консистенцию и структуру. Некоторые же сыры без эмульгирующих веществ желательных свойств не приобретают.

Эмульгирующими веществами служат двухосновный фосфорно-кислый натрий, лимоннокислый натрий, циннокислый натрий или

натрий или смесь этих солей. Смесь, известная в продаже как соль СС (C. C. Salt), является смесью нитроизвесткового натрия и калия.

Количество воды, приблизительно эквивалентное количеству, потерянному при испарении во время нагревания, наливают в котел и открывают пар. При употреблении эмульгатора его предварительно растворяют в воде и прибавляют в количестве от 0,5 до 3% от веса сыра, что зависит от зрелости, кислотности, вида и состава сыра. После этого добавляют размельченный

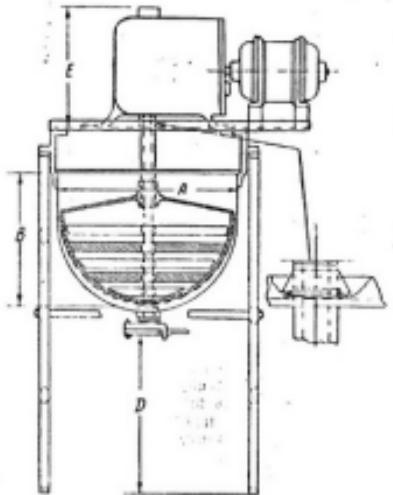


Рис. 53. Котел для варки сыра.

сыр, размешанный в нагретой массе, так, чтобы сначала образовалась плавкая клейкая масса, а потом мягкая глянцевитая сливочная смесь. Температура нагревания для получения такой смеси колеблется от 60 до 71°С. Продолжительность плавления, температура и время нагревания зависят главным образом от свойств сыра, подвергающегося процессу плавления. Когда горячий продукт приобретает желательные физические свойства, указывающие на то, что процесс плавления окончен, его переваривают в расфасовочной машине, которая автоматически разливает и упаковывает сыр определенными порциями. Сыр поступает

в продажу после охлаждения. Некоторые фабриканты варят из заводских машин для пастеризованного (поточного) производства плавленого сыра.

Сыр, переданный пастеризованным потоком, размельчается, замешивается, нагревается и периодически выбрасывается в автомат для расфасовки.

Вследствие нагревания в пастеризационном котле сыр расплавляется. Во время плавления из сыра выделяются некоторое количество свободного жира, который поглощается обратно по мере перехода сыра в пластичное состояние. Жир, вода и сухое обесжирированное вещество сыра в процессе нагревания и замешивания соединяются; об этом свидетельствует расплывное соединение горячей массы. Иногда в процессе нагревания смесь не расплывается. Сыр в горячем состоянии бывает веринским и грубым и в момент упаковки не приобретает той глянцевитости, которая характерна для идеальной смеси. Консистенция талого сыра после охлаждения мучнистая и грубая, а следовательно, очень незаводческая. Успех производства зависит от тщательного регулирования всех стадий нагревания и плавления, а также от характерных свойств первоначально взятого сыра.

Хорошо приготовленный плавленый сыр, чеддар созреванию подобен по консистенции и структуре нормальному чеддaru. Однако некоторые из сортов признаков зрелого сыра теряются при нагревании, так что для придачи плавленому продукту характерного вкуса и аромата необходимо добавить достаточно количество хорошо сквашенного сыра. Производители обычно хранят в подиумах большое количество сыра в течение очень долгого времени, чтобы иметь возможность регулировать процесс созревания.

### Гомогенизированный сыр

Гомогенизатор применяют иногда при производстве так называемого мажущегося сыра. Продукт этот обладает мягкой консистенцией, которую с успехом можно получить механическими средствами. Смесь ингредиентов этого сыра нагревают до температуры, которая колеблется от 62,5 до 82°С, и затем гомогенизируют под давлением в 453,6—1360,8 кг. Готовый продукт сразу же пакуют в выплюснутые фольгой банки или банки, в которых он и поступает в продажу.

Процесс гомогенизации распределяет жир в сыре более однородно. Иногда сухое вещество молока приобретает мучнистое или веринское состояние. Длинная обработка устраивает этот дефект. Правда, применение гомогенизатора делает возможным бактериальное заражение сыра, которое может появиться за счет сырьевых потоков. Поэтому гомогенизатор до и после каждого употребления необходимо тщательно мыть и стерилизовать.

## ГЛАВА 7

### ТОРГОВЫЕ КАЧЕСТВА СЫРА ЧЕДДАР И МЕТОДЫ ЕГО ЭКСПЕРТИЗЫ И СОРТИРОВКИ

Для оценки коммерческой ценности сыра некоторую характеристику его качества были признаны за основание или стандарт. Однако определения, данные здесь, вряд ли смогут в полной мере отразить существующую номенклатуру вследствие чрезвычайного ее разнообразия.

#### Взятие пробы, экспертиза сыра и термины, употребляемые для определения его качества

Для определения торговой ценности сыра из него берут с помощью сырного шупа образец. Шуп погружают в сыр почти во всю длину, переворачивают один раз и затем вынимают вместе с образцем, который имеет форму длинного цилиндра, обычно называемого вывертишем.

Образец всегда нужно брать сверху, а не сбоку, чтобы не повредить бандаж. Полученный образец исследуют на запах, вкус, внешний вид и т. д.

При экспертизе, оценке бальности и определении сорта сыра чеддар принимают во внимание следующие его качества: 1) вкус и запах, 2) структуру, 3) консистенцию, 4) окраску, 5) посолку и 6) внешний вид. Каждому качеству дают соответствующую характеристику. Если последняя только положительна, то в отношении данного качества сыр считается безупречным, или идеальным.

**Вкус и аромат.** При оценке вкуса и запаха сыра гораздо большее значение придают запаху, потому что постоянные пробы при экспертизе большой партии сыра очень скоро приглушают вкус.

Вкус и аромат сыра приобретают вследствие образования некоторых неизвестных соединений во время процесса созревания. Определение с аромата сыра. Представление об аромате сыра получают сразу, как только вынимают из сырь образец, непосредственно ложая его. Некоторое количество сыра затем растирают между пальцами для определения запаха, получая его после растирания.

Термины, характеризующие вкус и аромат. Вкус и аромат сыра чеддар бывают желательные и нежелательные. При оценке рассматривают собственно, желательные или нежелательные

степень интенсивности вкуса и аромата сыра. Если нежелательные вкус и аромат развиты в слабой степени, они незначительно снижают качество сыра. В случае же сильного развития их сыр может оказаться совершенно непротяжим.

При определении вкуса и аромата употребляются следующие термины:

1) идеальный или превосходный — такую характеристику сыр чеддар получает при наличии чистого, яркого развитого орехового привкуса и аромата, он напоминает несколько вкус и аромат персиковного масла, но сохраняет свои характерные свойства; привкус должен быть явно выраженным, но не резким; другие привкусы, в особенности привкусы продуктов нежелательных брожений, не допускаются; вкус нежный, оставляющий некоторое время во рту, но не цепляющий или острый;

2) нестойкий — нежный, быстро исчезающий аромат;

3) чистый вкус и запах — следов приятного запаха или привкуса нет;

4) сильный вкус и аромат — хороший, явно выраженный, характерный для юного созревшего сыра;

5) слабый вкус и аромат — характерен для частично созревшего сыра, определенный, но не сильно выраженный;

6) свежий вкус и запах — характерен для изрезного сыра, в котором не развился еще типичный сырный аромат;

7) слабый, или вялый, вкус и запах — либо очень слабый вкус и запах, либо вовсе отсутствуют их; характерен для несозревшего сыра, сыр безвкусен.

Наиболее часто встречаются следующие порочные привкусы сыра 1:

1) слишком кислый сыр, что указывает на несколько кислый запах, но не кислый вкус;

2) пресный — слабый молочниковый привкус, недостает характеристики;

3) кислый привкус — характеризует кислый вкус сыра в свежем состоянии вследствие слишком большого количества сыворотки;

4) сладковатый, или фруктовый, привкус, напоминающий вкус апельсина, несколько тошнотворный на-вкус;

5) прогорклый привкус — привкус масличной кислоты, чаще встречается в старом сыре; если очень интенсивен, в горле начинает першить;

6) салистый привкус;

7) испорченный привкус — различные запахи, от слабого до сильно порочного;

8) стеблевый привкус, напоминающий запах коровьего навоза;

9) трапезный привкус — привкус лука, капусты, пшеницы и т. д.;

10) горький привкус — часто является следствием некоторых видов брожения, развязывающегося при недостаточной посолке сыра.

<sup>1</sup> Под словом "привкус" автор понимает совокупность запаха и вкуса.

11) коровий прянок — запах из-за коровы, может различаться в сыре в результате некоторых видов брожения.

12) рыбный прянок — следствие присутствия в молоке некоторых ферментов.

13) прянок сероводорода — газа, сообщающего сырье прянок, характерный для воды серных источников. Встречается в сыре, созревающем при высокой температуре. Этот запах, если он бывает в сыре, менее интенсивен, чем в источниках. Сыр, имеющий этот прянок или рыбный, известен среди технологов под названием вонючего.

Присутствие сероводорода можно обнаружить, если подержать над сырной пробой яркое серебряное кольцо (при малейшем присутствии сероводорода кольцо тускнеет).

**Структура сырного теста.** Под структурой понимается фактическое или кажущееся строение сырного теста. К сожалению, очень часто консистенцию сыра рассматривают тоже, как часть структуры. Эти два качества совершенно различные, и смешивать их нельзя.

Проба структуры сыра. Структура сыра определяется по количеству пустот во взятом образце. Образец разделяют на две половины и края исследуют на характерную краинскую виноградность.



Рис. 54. Характерный вид сыра чеддар с плотной структурой.



Рис. 55. Характерный вид сыра чеддар с користой структурой.

Термины, характеризующие структуру. Наиболее часто встречаются следующие термины при оценке структуры (как для положительных, так и для отрицательных ее свойств):

1) идеальная, или безупречная, структура (рис. 54) — образец и краевая края показывают плотную, компактную, ровную поверхность, без трещин, пустот или комочеков, образец гнетется и ломается с некоторой треском, края приобретают излом, характерный для стали или кремния;

2) замкнутая, или плотная, структура — характеризуется отсутствием в цельной или разрезанной поверхности сыра каких бы то ни было пустот;

3) рыхлая, отверстия, или пористая, структура — характеризуется отсутствием плотности и наличием пустот, количество ко-

торых может быть незначительно (рис. 55 и 56), либо так велико, что предает сырку вид губки (рис. 57).

В сыре чеддар рыхлая структура нежелательна, особенно если пустоты являются следствием ненормального брожения (газов).



Рис. 55. Структура, типичная для сыра со следами пустот.

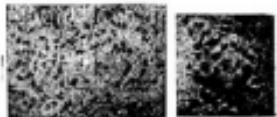


Рис. 57. Образцы браженного сыра. Рыхлая структура выражается в виде следующих дефектов:

1) механические пустоты — неправильной формы отверстия, разрушающие и дробящие сыр — являются следствием неполного склеивания сырных зерен при прессовании (рис. 58);

2) пустоты по типу швейцарского сыра — большие круглые пустоты, гранитные ячейки; встречаются в гаммельтальском сыре (рис. 59);

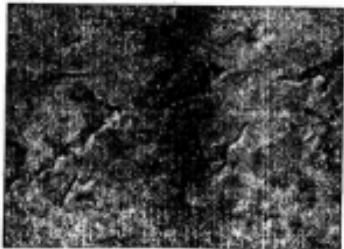


Рис. 58. Механические пустоты в сыре.



Рис. 59. Газы по типу швейцарского сыра.

3) газовые пустоты, или бульбочный рисунок, — мелкие отверстия, появившиеся в результате образования бактериями газа (газовых веществ);

4) дрожжевые пустоты, или «рыбы глаза», — аллантитической формы отверстия; обязаны своим происхождением действию дрожжевых грибов.

**Консистенция.** В применении к сыру термин выражает плотность или вещества сыра. Оно в значительной степени зависит от содержания влаги и жира в сыре.

**Проба консистенции.** Качество консистенции определяют при растирании кусочка сыра между пальцами.

**Термины, характеризующие консистенцию.** Следующие выражения, включающие как желательные, так и нежелательные свойства, применяются для определения консистенции сыра:

1) идеальная, или превосходная, консистенция сыра — плотное, твердое и эластичное тесто, не кроинтое при сдавливании; поверхность такого сыра имеет однородную гладкую поверхность;

2) плотная, или масляная, консистенция — сыр при сдавливании оказывает некоторое сопротивление, как жирная сыворотка или охлажденное масло;

3) эластичная консистенция — при сдавливании между пальцами дает ощущение эластичности и бархатистости, разно отличается от грубой, песочной или мучнистой консистенции;

4) желковатая консистенция — дает ощущение однородности, но не слишком большой плотности;

5) воскообразная консистенция — напоминает желковатую, но более плотную.

Из нежелательных характерных свойств консистенции можно отметить следующие:

1) пастообразный, или мажущийся, сыр — очень мягок, что обычно является следствием большого содержания влаги; при сдавливании прилипает к пальцам;

2) жесткий, или пробковидный, сыр — твердый, жесткий, слизином плотный, при сдавливании пальцами распадается не сразу;

3) сыр со слабой консистенцией — очень мягок, плавится, но не обязательно липкий, как мажущийся сыр;

4) мучнистый, или крошкинистый, сыр — при сдавливании и растирании между пальцами распадается на мелкие крошки; такое состояние часто называют «какой-то» консистенцией, так как оно обычно сопровождается кислым вкусом и запахом и обесцвечением сыра — признаками, характерными для кислого, или «бледного», сыра;

5) сыр с песочной консистенцией — при сдавливании дает ощущение шероховатости и песчанистости;

6) сыр с водянистой консистенцией — чрезвычайно мягкий, пастообразный и липкий;

7) пересохший сыр — консистенция очень твердая или мучнистая;

8) творожистый сыр — сырные зерна не успели еще смачиваться и соединяться в одну массу, при растирании пальцами дает ощущение резинистости, распадается и уже не может соединиться в сплошную массу при прессовании.

**Сыр или окраска.** Окраска сыра, искусственная и естественная, бывает чрезвычайно различной. В настороже время увеличился спрос на неокрашенный сыр. Окраска бывает различная, начиная от бледно-желтой и кончая красноватой. В зависимости от сыра отдельных районов. Неокрашенное тесто сыра имеет естественный цвет, слегка желтоватый оттенок.

**Проба окраски.** Окраска определяется зрительным восприятием внешнего вида сыра. Испектор обращает внимание главным образом на неравномерность или наличие либо исключительное содержание окраски.

**Термины, характеризующие окраску.** Окраска сыра, заледеневшая и нежелательная, определяется следующими выражениями:

1) идеальная, или превосходная, окраска — характеризует равномерную окраску всей массы сыра; на свету извершки не сильно просвечивают;

2) однородная, или ровная, окраска — характеризуется равномерной окраской всей массы сыра без заметных изменений;

3) прозрачны — окраска, при которой сыр как бы слегка прозрачен при рассматривании на свет.

Следующие термины характеризуют нежелательную окраску:

1) пятнистая окраска — характеризуется присутствием на сырье довольно больших более светлых пятен различной величины;

2) полосатая окраска — характеризуется появлением вокруг каждого сырного зерна бледного ободка, показывающего очертания зерен до прессования;

3) кислотная, или побелевшая, окраска — значительная часть сырья становится светлее вследствие чрезмерного содержания кислоты (сыворотки);

4) гнильная, полосатая, окраска (рис. 60) — характеризуется появлением более светлых пятен в виде колец или полос;

5) белые пятна — такие пятна в сырье являются дефектом, появляются на сырье, созревшем при низкой температуре;

6) зеркальная окраска — вследствие употребления слишком большого количества красящего вещества сыр приобретает кисловатый оттенок;

7) слизкая окраска — термин относится к сырью, совершенно побелевшему под действием повышенной кислотности сырья (сыворотки);

8) красные пятна — мелкие красинки, напоминающие раковину на хлебе.

**Повреждения.** Народническая торговля сыра встречается редко, так как в процессе созревания соль распространяется по всему сырью. Крупными частями сырьи являются, конечно, некоторые колбасы, но настолько незначительные, что определить их обычными способами исследование невозможно.



Рис. 60. «Сырная» окраска. Недостаточно прессованый сыр.

Таблица 41

Качество	Экспертный сыр	Сыр для внутреннего потребления	Для экспорта сельского хозяйства США
Вкус и запах . . . . .	45	50	30
Структура . . . . .	15	25	40
Консистенция . . . . .	15	15	10
Окраска . . . . .	15	10	20
Внешний вид (фасон) . . . . .	10	10	20

Вкус и запах сыра, идущего на внутреннее потребление, имеет большее число баллов, чем сыр, идущий на экспорт, так как последний вследствие большого содержания жира легче разливает плохой вкус и запах. Замкнутость структуры в сыре, идущем на внутренний рынок, не считается столь существенной. Основной упор делается на консистенцию.

**Метод оценки.** При оценке образца сыра исследуют каждое из его качества. Если все качества безупречны, сыр получает максимальный балл. Если качества сыра имеют какой-либо дефект, баллы уменьшают. Чем лучше какой-либо качество сыра, тем больше снижают ему баллы. После оценки всех качеств баллы складывают. Полученный результат есть общий балл данного сыра.

Испо, что для правильной оценки сырового качества требуется значительный опыт. Обоняние и вкус должны быть хорошо развиты. Зрение и осязание разрабатываются на постоянной работе по экспертизе и оценке сыров.

**Балльные карточки.** Для записи результатов оценки при наличии большого количества проб применяются специальные балльные карточки. Помещенный ниже образец формы представляет обычную балльную карточку.

Форма

Название или номер образца . . . . .	Эксперт . . . . .			
Вид сыра . . . . .				
Дата . . . . .	Качество	Баллы	Образец 1	Образец 2
				Образец 3
				Образец 4
Вкус и запах . . . . .				
Структура и консистенция . . . . .				
Окраска . . . . .				
Внешний вид . . . . .				
Итого . . . . .				

При коммерческой оценке причины снижения баллов не пишутся, но в молочных школах и на конкурсных выставках, имеющих большое воспитательное значение, необходимо давать комментарии к каждому баллу. Несколько изменена форма балльной карточки, предполагается изменение для этой цели. В случае необходимости ее можно использовать и на заводе.

**Проба посолки сыра.** Качество сыра в отношении посолки определяется обычной пробой из-заус.

**Термины, характеризующие степень посолки.** При определении степени посолки сыр употребляются следующие выражения:

- 1) нормальная посолка сыра — количество соли, придающее сыру наилучший вкус;
- 2) пересоленный сыр — имеет соленый вкус, обычно характеризуется немаринованным запахом и сухой, мучнистой, твердой консистенцией;
- 3) недосоленный сыр — безвкусный и пресный, сопровождается горьким привкусом и персиковой структурой.

**Внешний вид.** Этот термин дает представление о внешнем виде сыра: его чистоте, однородности и аккуратности отделки. Сюда же включают иногда упаковку в ящики.

**Внешний вид сыра** называют официальное, а внешний вид ящиков — *бумажкой*. Желательно придерживаться этих терминов.

**Оценка внешнего вида.** Если сыр упакован в ящики, то при экспортной крышки ящика снимают и осматривают внешний вид сыра и самой ящички. При оценке нужно принимать во внимание чистоту и аккуратность.

**Термины, характеризующие внешний вид сыра.** Общие термины, определяющие внешний вид, — это: 1) фасон и 2) упаковка.

1) Идеальный фасон должен отвечать следующим требованиям: корка должна быть гладкой, разномерно окрашенной, достаточно твердой, без трещин. На балдахе, розетке образованном из 2-х слоев краев сыра, не должно быть морщинок. Вокруг поверхности сырка должна быть прямой и одинарной высоты.

Дефекты фасона бывают следующие (термины не требуют объяснений): 1) трещины, 2) сводчатые пятна, 3) широковатость корки, 4) переносные края, 5) морщинки на балдахе, 6) перекосы концов и высоты, 7) непривычные края или стеки.

2) Упаковка: ящики считаются стандартными в том случае, если они изготовлены из хорошего материала, хорошо сделаны, прочны, чисты, плотно пригнаны, одинакового размера и находятся в хорошем состоянии.

## Экспертиза и балльность сыра

Экспертиза сыра заключается в исследовании всех качеств сыра, описанных ранее, и являющихся основанием для оценки сыра и определения его качественных особенностей.

**Шкала балльности.** Качество сыра определяется шкалой балльности. Указанные в шкале баллы означают безупречность каждого качества. Все вместе они составляют 100.

В различных странах шкалы балльности по отдельным изученным изначально колеблются.

В табл. 41 приведены шкалы различных балльных оценок сыров.

## Форма

Большая карточка для сыра			Экспорт							
Дата	Класс		Название или номер сыра							
Цифровые баллы										
Качество										
Вкус и запах	Структура	Консистенция	Окраска	Внешний вид						
Баллы абсолютные . . . . .	45	15	15	15	10					
Данный балл . . . . .		\								
Общий балл . . . . .										

## Опциональная карточка (замеченные дефекты)

Вкус и запах	Структура	Консистенция	Окраска	Внешний вид
Чистый, нейтральный	Замкнутая	Плотная	Ровная	Финиш Трещинки
Важкий, сильный	Пористая	Зластичная	Прорезаная	Свежий чистый
Слишком кислый	Механические пукоты	Шелковистая, мокрая	Слабая	Шероховатая корка
Мало кислотный	Бульбочечный рассыпок	Воскообразная	Брикет	Наровные края
Кислый, горький	Швейцарско- пукоты	Пастообразная	Птичья	Бересковые кон- цы
Коровий, сгоб- зевый	Рыбий говядина	Слизь	Плюснутая	Морчины
Сладкий, или фруктовый	—	Пробковидная	Водянистая	Венчичиний
Транкингий, проторганный	—	Крошкиная	Белые пятна	—
Сытый, рыбий	—	Печенистая	Мраморная	Узелочки
Порочный	—	Водянистая	Побелевшая	Чистые, грунтовые
Сероводород- ный	—	Пересохшая	Красные пятна	Антуриальная, однородная
—	—	—	Некрашенная	Свободная, за- крыты
Отметки				
Советы для управления недостатков				

**Методы сортировки сырь. Таблицы 42 и 43 определяют свойства или качества цельномолочного американского сыра чеддар при классификации его, или сортировке. Пренебрежение такой систематической группировкой очевидно. При наличии со склада отдельных партий сырь посыпается на тот рынок, где из данной сырь имеется наибольший спрос.**

Таблица 42  
Классификация американского сыра

Вкус и запах	Структура	Окраска
6 Молодой, непримя, якоже приготовленный сыр, который не подвергся созреванию	Замкнутая, плотная структура, консистенция, вонзка во имеет пустот	Неокрашенный. Цвет светло-оливковый, зеленовато-оливковый
Сливкий (вязкий), не- примя, слабый сыр с привкусом	Среднезамкнутая, до- статочно плотная. Кон- систенция имеет умеренное количество пустот	Средняя окраска. Окраска имеет оттенок токко-желтый
Важкий и хорошо вы- держаный сыр с хоро- шо развитыми смы- зусом и ароматом	Открытая структура; боязливые или многочи- ткие пустоты по всему сырь	Яркая окраска, очень яркая окраска или крас- коватый оттенок

Табл. 43 дает возможность разделить сыр на разные сорта  
по при небольшом различии их. Такое указание определенных сортов, основанных на качестве, является большим шагом в дело развития более удовлетворительной системы сортировки, которая получила распространение во всех странах, как метод продажи сыров.

Таблица 43

Шкала баллов			
Название качества	Оценка	Балл 66 и выше	Балл 63-94 иск.
Вкус и запах	30	Прим-кавалитет (экстра) Преисходящий-актер. Чистый вкус и аромат. Сладкий или крепкий. В высшей степени приятный и вполне разный	Высший сорт Преисходящий вкус и аромат непрерывный (свежий, молодой) или крепкий
Консистенция и структура	40	Замкнутая (плотная), среднезамкнутая (плотная) или открытая структура. Должна быть эластичной и эластичностойкой, несколько прозрачной, мясистой и коскообразной, без гноевых пустот	Замкнутая (плотная), среднезамкнутая или открытая структура. Консистенция должна быть крепкой, если сыр молодой (свежий), и эластичной и мясистой, если зрелый. Практически без гноевидных пустот; полное отсутствие булавочного рисунка
Форма в зрелый вид	20	Однаковый размер, беспречная форма, ровная, сухая, замкнутая поверхность, ровные (правильные) края, спиртной и чистый внешний вид, без трещин или падей и свободный от кlesовки	Однаковый размер формы; ровные, сухая замкнутая поверхность в ровные края, дорожный бандаж, окраинный и чистый в зрелый вид, без трещин или падей. Допускается очень незначительное количество кlesовки
Цвет или окраска	10	Неокрашенный или единоокрашенный, цвет однородный, ровный и без дефектов	Неокрашенный или единоокрашенный, однородный и ровный цвет
			Безупречный цвет
			Достаточно одинаковая величина и форма, ровные сухие поверхности, хороший бандаж, достаточно чистая поверхность без трещин или падей; допускается небольшое количество кlesовки
			В общем изделие должна быть однаковой величиной и формой. Возможны отклонения в размерах и отверстия в корке, мелкие подгнившие пятна, вспученный краев
			Неправильная величина и форма. Возможны отклонения в размерах и отверстия в корке, мелкие подгнившие пятна и трещинки в подгнивших местах на корке
			Изогнутый, укорочено окрашенный или перекрашенный цвет. Может быть несколько неоднородный и сильная изъянность, поганойшиной под действием повышенной влажности
			Может быть изогнутый, очень яркий, очень пахучий цвета, изъянность под действием повышенной влажности или сильно вредоносный

## Баллы

Балл 69-91 иск.

Балл 66-85 иск.

Балл 63-85 иск.

Балл иск. 63  
Сборный

Первый сорт	Второй сорт	Третий сорт
Хороший вкус и аромат, свежий, сильный или крепкий; достаточно чистый, но может быть недостаточно разнят; может обладать несколько непрятным вкусом и запахом, как например, слегка разварившийся краеку мороженой пиццы, сгоревший или перегоревший, сладкий, горький, фруктовый или цветочный, землистый или прогорклый	Удовлетворительный вкус и аромат, свежий, сладкий или крепкий. Допускаются признаки хорошей пиццы, сырой трапезы, стойловых, кирзовидных или перегоревших сметаны или сыра. Могут быть явно выраженные неприятные запахи, кислый, горький, фруктовый или цветочный	Пахощий вкус и запах, кислый, сладкий или крепкий. Может обладать явно выраженными неприятными запахами, отсутствием привкусов, очень не приятным вкусом, как сильный кислый, кислый, горький, фруктовый, цветочный, землистый или прогорклый

Закрученая (плотная), гладкая и замкнутая (плотная) или открытая структура. Допускается краинка юбки, если сыр крепкий, с достаточно сильным запахом. Допускается краинка юбки, если сыр прыжки. Может быть некоторое количество подгнивших мест, пропитанных брунзово-коричневым рисунком	Замкнутая (плотная), гладкая и замкнутая или открытая структура. Допускается краинка юбки, если сыр крепкий. При контакте со звуком изнутри сыр может быть звонким. Более того, если сыр имеет некоторое количество подгнивших мест, пропитанных брунзово-коричневым рисунком; может быть некоторое количество пропитанных кислотами пятен	Замкнутая (плотная), умеренно плотная, среднезамкнутая или открытая. Может быть очень слабая, слизистая, макушкообразная, хроматическая, пробковидная, брикетная или губчатая
--	--	---

Очень неоднородной формы и величины; сильно перерогченный со всучивостью, с выраженной кислотностью, с мелкими подгнившими пятнами и трещинами и поблескиванием на корке
Может быть изогнутый, очень яркий, очень пахучий цвета, изъянность под действием повышенной влажности или сильно вредоносный

## ПОРОКИ СЫРА ЧЕДДАР

При обсуждении пороков сыра прежде всего необходимо знать, какие бывают пороки и каково их происхождение. В этой главе будут рассмотрены только наиболее чисто встречающиеся пороки. Пороками могут быть одно или несколько какого-либо сыра, чеддар, в том числе вкус и запах, консистенция, структура, окраска и физика. Здесь последуют следующие пороки сыра: 1) вкус и запах, 2) консистенция, 3) структуры, 4) окраски и 5) физика.

## Кислый сыр.

В таком сыре бывает затронуто несколько различных его свойств. Он имеет кислую и запах. Консистенция может быть слишком вязкой или слишком сухой, до в обоих случаях сыр приобретает характерную грубость, явно ощущаемую при разрывании между пальцами: такая консистенция называется обычно грубой или крошащейся. Окраска сыра — бледная или побеленная. Недостатки физики могут выражаться в трещинах корки, пятнах или победнении поверхности и слоях ватермажи сыротки.

В процессе производства появляются избыток кислоты, что может быть обнаружено с помощью обычных кислотных проб. После удаления из сыротки сырная масса превращает халогенпротеин кислый вкус и запах, слабую консистенцию и победнение окраски. Во время чеддаризации сырные зерна не сливаются, поскольку напоминают этим сыр коттедж. После прессования на корке могут появиться трещины, и тогда в течение нескольких дней на сыр обильные выделяются сыротка. Эти явления, происходящие еще в процессе производства, имеют место только в исключительно неудачных случаях. Иногда кислый сыр получается даже в том случае, если наше в процессе производства не было кислоты.

Кислый сыр получается в результате образования избыточной кислоты в некоторых стадиях производства. Излишняя кислотность является следствием слишком длительного созревания молока перед добавлением сичужной закваски или удаления сырной массы из сыротки раньше, чем она уплотнится. Эти дефекты устранимы.

**Проверка молока.** Предупредить получение кислого сыра можно, прежде всего строгой проверкой молока. Молоко с кислот-

ностью выше 23° Т признать нельзя. Если большая часть приведенного молока имеет кислую кислотность, то можно, конечно, без большого риска взять некоторое количество молока с высокой кислотностью. Но это не рекомендуется, потому что такое молоко имеет еще и другие нежелательные свойства, которые могут ухудшить качество сыра.

**Пастеризация молока.** Пастеризовать молоко можно только в том случае, если кислотность его не превышает 27° Т.

**Контроль созревания молока.** Образование синесин молока до заквашивания избыточной кислоты может быть результатом слишком длительного выдерживания или употребления излишнего количества закваски. Оба эти положения устранимы. Сичужную закваску нужно добавлять достаточно рано в том растворе, чтобы сырная масса к моменту образования максимального количества кислоты (второе допускается во время удаления сыротки) успела в нее уплотниться.

**Удаление сыротки из сырной массы** раньше, чем последний достаточно уплотнится, не рекомендуется, так как сдвигом этого является кислый сыр. Желательно ускорить процесс очень часто производят в этой ошибке. При определении заданного времени плавления необходимо следить существующими правилами. Медленное уплотнение кислоты является результатом: 1) недостаточной кислотности молока при заквашивании, 2) недостаточного количества сичужной закваски, 3) низкой температуры созревания и 4) слишком быстрого нагревания в начале процесса.

Для использования высококислотного молока в сыротке, Паблоу предлагает следующий метод:

1. Для заквашивания следует применять кислую температуру (в исключительных случаях ниже 26,5° С).
2. Для ускорения коагуляции и процесса уплотнения кислоте необходимо вводить дополнительное количество сичужной закваски.
3. Разрывы кислоты нужно производить сразу после коагуляции с целью быстрого удаления сыротки.
4. Кислоте должно разрываться на мелкие зерна. В исключительных случаях разрывы можно повторять, чтобы зерна приобрели величину пшеничного зерна.
5. Следует поминать температуру второго нагревания. Нагревание можно ускорить, сообразуясь со скоростью слияния мелких зерен. Для очень кислого молока период нагревания можно донести до 15—20 мин. Ускорить нагревание рекомендуется конец процесса.
6. Сыротка после нагревания возможно скорее должна быть удалена до уровня сырной массы. Это дает возможность в случае необходимости быстро удалить оставшуюся сыротку. Энергичное размешивание в этот момент сыротки дает более быстрое уплотнение кислоты.

Если станет очевидным, что в моменте достижения макси-

мальной кислотности сырной массы из-удаляются, то сыротку следует немедленно удалять, так как ее таким же количеством воды при той же температуре. Процесс уплотнения сырной массы усиливается в теплой воде, если кислотность размягчается слишком быстро, воду можно либо охладить при той же температуре. После надлежащего уплотнения сырье воду удаляют, а зерно энергично размешивают, чтобы дать возможность выделиться остаточной пленке.

8. Зерно нужно разместить в форме как можно шире и после сушки разрезать на небольшие куски — величиной в строительный кирпич. Куски следует переворачивать каждые несколько минут с целью быстрой обсушки сырного теста.

9. Кислотность сырной массы можно уменьшить после размягчения, слегка промыть зерно водой при 21°C. Этот процесс не имеет ничего общего с процессом отмачивания зерна, где зерно на несколько минут оставляют лежать в воде.

Промывание зерна улучшает вкус и запах, но ухудшает прочность сыра.

10. Для ускорения выделения влаги и прекращения бактериального брожения употреблять большое количество соли.

11. Если молоко содержит повышенную кислотность и вследствие этого сырье обрабатывается, то молоко предварительно следует в следующем: 1) мелким разрезом калья, 2) ускорение нагревания при повышенной температуре, 3) спиртовое размягчение зерна рукой после удаления последней сыротки, 4) разрезка сырной массы на мелкие квадратные бруски и более частое переворачивание их и 5) промывание зерна водой после размягчения.

### Брожение сыра

Брожение сыр обладает приятным запахом и плотной структурой. При разрезке в нем обнаруживается большое количество сухо крутых газовых пузырей величиной от 0,15 до 0,6 см, а в исключительных случаях даже больше. Иногда внутренность сырьи настолько усена пустотами, что внешним видом напоминает губку. Сыр вспучивается обычно с одного или с обеих краев, причем иногда имеет шарообразную форму. В результате такого вспучивания сыр может разорваться. Обычно газ появляется после разрезки калья, которое вскоре приобретает губчатую структуру. Образование газа может ити не настолько быстро, что сырье, зерно вспучивает по поверхности сыротки. При размягчении частиц такого плавающего сыра обнаруживаются мелкие пустоты, наполненные газом, которые и заставляют сырные зерна вспучивать. Газовые пустоты в сырьи после удаления сыротки бывают различной величины, начиная от единичных на гладких и кончая пустотами, имеющими 0,92 см в диаметре. Иногда газовые пустоты появляются только при прессовании сыра. Независимо от появления пустот молоко, чрезмерно зараженное газообразующими бактериями, всегда дает сыр с неприятными вкусом и запахом.

Причиной этих пороков являются микроорганизмы, встречающиеся иногда в молоко или закваске. Предупредить это явление можно, только отказавшись от употребления молока или закваски, зараженных газообразующими бактериями, или пастеризованного молока. Молоко, зараженное этими бактериями, иногда можно определить по характерному запаху и всегда с помощью бродильной пробы. На присутствие газообразующих микробов в закваске обычно указывает появление в егустке до размножения газовых пузырей. Пустоты эти заметны только в том случае, если закваску разводят в стеклянной посуде.

При возникновении газа нужно принять соответствующие меры, характер которых зависит от того, в какой стадии производства был обнаружен газ. Принцип заключается в том, что кислота подавляет рост газообразующих бактерий в молоко и сырной массе. С этой целью стараются ускорить размножение молочнокислых бактерий.

1. Если известно, что молоко заражено газообразующими бактериями, употребляют максимальное количество чистой закваски. Естественное созревание молока позволяет наряду с кислотообразующими бактериями размножаться и газообразующим, и поэтому при созревании подвергнутого молока всегда должна употребляться закваска.

2. Дают молоко до высыпания сыгутом разнить максимальную плотность (которая не отразится на качестве сыра).

3. После разрезки размягчивают и выгребают зерно, как обычно, следят за тем, чтобы сырная масса разлилась в сыротке наименьшую кислотность, но не выше 19°C, и ищут при пробе на горячее жало быть не больше 0,3 см. При вяжке сырной массы должна быть плотной и твердой. В противном случае сыр будет пустым.

4. Если зерно вспахает, то необходимо удалить сыротку так, чтобы зерно осело на дно. Это ускоряет уплотнение.

5. Во время чеддеризации сырную массу выкладывают на склон. Газовые пустоты, которые делают сырную массу разной, должны сплющиваться через 1½—2 часа. Если и после этого пустоты остаются крутными, то применяют следующий метод.

6. Сырную массу размельчают и промывают 2—3 водами при 180—225 кг сырной массы при 37,5—40,5°C. Воду эту нужно удалять как можно скорее. Размельченные зернами дают сплющиваться, а затем разрезают на бруски таких величин, которые удобны для обработки, пока чеснок переваривается и плавится, как обычно при чеддеризации. Если крутые пустоты сохраняются и после этого, процесс повторяют каждый час, пока не прекратится газообразование. Сплющивание газовых пустот указывает на прекращение брожения. В это время сырную массу можно размельчить и солить. До размельчения зерно необходимо сохранять в теплом состоянии, чтобы ускорить образование кислоты.

7. Сырную массу часто удается улучшить после размягчения, промывая 1—2 водами при 24°C с целью охлаждения и уда-

запах излишнего жира, делающего сыр сильным. Надлежащее замачивание и варки значительно улучшают вкус и запах сыра.

8. Для прекращения нежелательных брожений при посолке употребляют несколько большие соли.

9. Когда сырные масла отстигнут и соль растворится, ее помещают под пресс. Если есть опасения, что сыр потеряет форму, его прессуют в течение 2 дней.

## Порочные привкусы

Существует ряд порочных привкусов, с трудом поддающихся определению. Заметить их легко, но объяснить их присутствие часто очень трудно. К таким запахам принадлежат прогорканный, или запах масляной кислоты, стойловый, или наравный, разбийный, сероводородный и др.

Причиной возникновения этих запахов являются нежелательные бактерии, находящиеся в сыр из заранее молока, грязи, посуды, недоброкачественной закваски, нечистого сыруга, заранее соли или веди. Факторы, увеличивающие рост бактерий во время или после пребывания сыра, увеличиваются и порок.

Меры предупреждения порока зависят от источника зарождения. Плохое молоко сыророды всегда может определить при приеме групп органолептической оценки или через некоторое время при помощи бродильной пробы.

Исправить порок бактериального происхождения несколько труднее, чем предупредить его.

Меры борьбы с пороком применяются следующие:

1) если возможно, разывают сырную кислотность до удаления сыворотки;

2) предельно уменьшают влагу в сыре путем большого уплотнения зерна при вторичном выгравитации и низкого накладывания фруктозы при чеддеризации;

3) во время размельчения обеспечивают свободный доступ воздуха и перед посолкой промывают чистой холодной водой для улучшения вкуса и запаха;

4) уменьшают посолку и обеспечивают низкую температуру созревания, предупреждая тем самым быстрое развитие нежелательных привкусов и запахов.

## Кормовые привкусы

Иногда сыр преобразуется привкусом, напоминающим запах различных коров: чаще всего привкус лука, турнепса, пырея чеснока, зеленой ржи, коровьего гороха, кашути, ситец и других сильных запахущих коров. Если привкус не очень явно выражен, то во время созревания он подавляется нормальным сырным привкусом и запахом.

Запах переческих коров может передаваться молоку самими организмами коровы или абсорбироваться из воздуха, если молоко находится в помещении, где лежат эти коровы.

Сильно пахнущие коровы можно давать коровам только за определенное время до дойки. Некоторые коровы можно давать за 6 час. до дойки, менее пахнущие коровы или меньшее количество — за 2 часа. Для предупреждения порока необходимо регулировать время кормления и количество коровы. Трудно бороться с этим, если сильно пахнущие коровы лежат на застойнице; в этом случае единственной мерой борьбы является перемена пастбища.

Нельзя оставлять молоко открытым в помещении с кормовыми запахами. Молоко очень быстро абсорбирует запах, который передается затем сырку.

Молоко, имеющее подобные привкусы, не должно допускаться на сыр, это будет радикальной мерой борьбы с пороком.

Если же молоко все-таки приходится применять, то следует: 1) употреблять большое количество хороших закваски, 2) до более высокой температуры нагревать зерно (некоторые это являются практикой для удаления запаха), 3) производить аэрацию зерна после размельчения, 4) промывать зерно перед посолкой небольшим количеством теплой воды и 5) применять низкую температуру при созревании сыра.

Вся эта процедура обычно уменьшает, но редко совсем устраивает порок.

## Горький сыр

Горький привкус очень часто встречается в сыре. При испытывании большого количества сыров, полученных с одного завода, горечь можно иногда определить и без пробы, так как этот порок часто сопровождается другим, более явно выраженным пороком вкуса, консистенции или структуры.

Горечь в сыре чаще всего является результатом сильного развития некоторых бактерий и дрожжей. Может быть также следствием присутствия избыточной сыворотки.

Микроорганизмы, вызывающие горечь, появляются в сыр из молока или закваски. Устранить молоко, вызывающее горечь в сыре, при приеме почти невозможно, но если найдена причина, вызывающая порок молока, то устранить ее сравнительно легко. Источником зарождения служат грязные коровы, разные и грязные молочные фляги или плохо вычищенные донные части молницы. Определить горечь в сыроваре еще труднее, чем в молоке. Закваску, недостаточно жизнедеятельную или со слабо выраженным ароматом, лучше вообще не употреблять.

Если существует опасность попадания горечи в зрелом сыре, то для ее предупреждения нужно несколько изменить процесс брожения, а именно:

1) для созревания молока нужно взять чистую закваску;

3) содержание влаги в сыре нужно уменьшить, понижая температуру вторичного нагревания на 2—3°;

4) после удаления последней сыворотки зерно необходимо размешивать более энергично;

4) при чеддаризации куски сырного теста накладывать несысоким слоем;

5) после размельчения зерно нужно, как следует пропустить, часто помешивая, и

6) в исключительных случаях применять более крепкую пюсюкку.

### Сладковатый, или фруктовый, привкус

Сладковатые привкусы в сыре напоминают аромат некоторых сортов фруктов: апельсина, малины, клубники и др. Они вызываются тошнотворны, и сыр, обладающий ими, неприятен на вкус.

Сладковатый привкус называют некоторыми дрожжами или бактериями, попадающими в молоко из грязных молочных флейм и из загражденного воздуха.

Мерыми предупреждения порока являются:

1) абсолютная чистота из сырородильного завода, частое спаскивание посуды кипятком;

2) перезимование сыворотки в молочных флягах только при наличии в форме средст для их мытья и стерилизации; в противном случае от этого нужно отказаться;

3) пастеризация сыворотки и чистота тарелок для сыворотки;

4) употребление чистой кипящейальной жидкости.

Если появление фруктового привкуса избежать нельзя, то порок все же можно несколько уменьшить. Для этого:

1) во время процесса чеддаризации нужно развить в сырек большую кислотность;

2) сгусток необходимо обсушить несколько больше, чем обычно;

3) после размельчения и посыпки хорошо пропустить;

4) посоли пропелости более крепкую.

Обычно подчеркивается этому пороку сыр, приготовленный с применением метода замачивания зерна, что обыкновенно большим содержанием влаги и некоторой молочного сахара, дающего молочную кислоту, необходимую для образования нормального, характерного вкуса и аромата чеддара. В этом случае порок можно устранить, меньше замачивая зерно перед посолкой.

### Влажная и сухая консистенция сыра

Сыр с влажной или сухой консистенцией либо очень сух, либо очень мягок. Всем известно, что при недостаточном содержании молочного жира сыр становится сухим, но при надлежащем регулировании влаги даже этот сыр можно значительно уменьшить. Мягкий сыр вследствие большого содержания влаги бывает неоднородным, липким, малокислым или сладким, что легко обнаружить пробой между пальцами. Сыр с влажной консистенци-

ем влаги довольно тверд и скорее жесткий, мужественный, крем-ликий, пробковидный и иногда комковатый.

Сухой сыр: с мужественной консистенцией легко отличить по сухому запаху и ровной, однородной окраске от кислого сыра с мужественной или крепким консистенцией и побуревшей коркой отца большого содержания влаги на поверхности.

Меры предупреждения этих пороков при изготовлении сыра являются правильное проведение процессов, включающих: 1) сокращение влаги в сыре, анализатор: 1) стадия созревания молока, 2) плотность масла при разрезе, 3) величина сарных ядер после разрезки, 4) температура второго нагревания, 5) погашение зерна перед чеддаризацией после удаления сыворотки, 6) якость паковывания зерна при чеддаризации, 7) степень посолки, 8) температура подсала для созревания и 9) продолжительность пропеки паковки сыра перед пафенированием.

### Рыхлая, или открытая, структура

Такой сыр содержит большое количество влаги, имеет мягкую или слабую консистенцию и очень много металлических пустот.

Открытая структура в сыре часто бывает результатом недостаточного развития кислоты. Причинами этого являются: 1) недостаточное созревание молока перед замачиванием, 2) размельчение яиц слишком скоро после замачивания и 3) замачивание держка после размельчения в холодной воде. Недостаточное прессование и созревание сыра при 21°С и выше также дают сыр с открытой структурой.

Порок можно избежать путем: 1) короткого уплотнения яиц, 2) размельчения в сыворотке перед замачиванием максимальной кислотности, 3) чеддаризации зерна до тех пор, пока созревание не начнет механические пустоты, и 4) прессования сыр в течение одного, а если необходимо, и двух дней.

### Сыр с «дрожжевой» структурой

Найболее распространение описание этого сыра: «Дрожжевая» структура проявляется еще в молодом сыре и характеризуется появлениею мелких (с булавочную головку) белых пустот, которые постепенно увеличиваются, превращаются в пустоты, имеющие форму «рыбьих глаз» (рис. 6). Это явление сопровождается горьким привкусом. На крашеном сыре появляются пятна.

Горький привкус можно обнаружить еще в молоко и кальце. Сгусток обладает специфическими свойствами. Очень медленно уплотняется в сыворотке, при обработке. Кислота первое время разрывается медленно, но с момента посыпки сыворотки и, вплоть до ее удаления — очень быстро.

После размельчения зерна, если оно не совсем обсушено, стаканы пористы, и кислотность сыворотки, выделяющейся из сырной массы, уменьшается по сравнению с той, которую она име-

ла до разрезки. Перед посолкой зерно сажают с обеих сторон. В исключительных случаях сажают в чайно под шапочкой бурого дрожжевого брожения может пахнуть, как при вытравлении.

Дрожжи, вызывающие это явление, попадают в мясо с грибами или пылью, находящейся на сене и листьях, и иногда так заряжают сыр (Паблоу), что приходится чистить и мыть кинетом все оборудование и посуду.

Паблоу считает, что порок этот можно исправить, употребляя чистую паклажу и так обрабатывая сырье, чтобы условия для развития дрожжей оказались наименее благоприятными. Для этого:

- 1) уменьшают или совершенно уничтожают промежуток между добавлением закваски и заквашиванием;
- 2) нагревают сырье до более высокой температуры с целью более быстрого уплотнения;
- 3) удаляют сырную массу сразу, как только уплотнится сырье.

Если образуется газ, то перед удалением сырьи нужно добиться большего образования кислоты. При чеддизации сырье должно быть сухим и хорошо уплотненным. Если после размельчения сырье становится пористым, то, чтобы дать возможность сырью скататься, Паблоу рекомендует постепенно производить посолку.

### Салистый сыр

В механических пустотах такого сыра скапливается свободный жир. Поверхность сыра всегда салитстая.

Основные причины следующие: выделение молочного жира в виде сливок до коагулации и выдергивание молока или сырного теста при слишком высокой температуре в процессе чеддизации.

Меры предупреждения порока:

- 1) устранение причин, вызывающих сливкоотделение;
- 2) предельная высокая температура при первом нагревании и чеддизации;
- 3) надлежащее охлаждение сырной массы перед посолкой и прессованием.

Некоторые мануфактуры скрывают сырье при дроблении сырного теста, создавая излишнее шокеры. Такие мануфактуры премиенты сырьем. Салистость можно уменьшить после размельчения сырной массы, промывая сырье для удаления свободного жира теплой водой. Сохранять сыр должны при  $15,5^{\circ}\text{C}$  или ниже.



Рис. 61. Характерные пустоты в брызговом сыре.

### Ржавые пятна

Гардинг, Родриго и Смит следующим образом характеризуют этот порок:

«Ржавыми пятнами называются мелкие желто-красные пятнышки или крапинки, равномерно рассеянные по всей массе сыра и создающие впечатление раковин. При более внимательном исследовании замечаешь, что большие части этих окрашенных пятнышек расположены из стекных мелких пустот, образовавшихся вследствие попадания слизи грибов или последующего образования пыльцевых грибов.

Эти пятнышки появляются в сыре дней через 8 после изготовления и в течение первых 2-3 месяцев постепенно увеличиваются в размере. К концу этого времени распространение пятен происходит уже, вероятно, по вседействию действительного роста, а скорее вследствие механического распространения красящего вещества по поверхности горячего места, где оно появляется.

Пятна обычно появляются весной и осенью (в мае и октябре), но если сыр сильно заряжен, то порок может наблюдаваться в течение всего летнего сезона.

Причиной возникновения порока являются бактерии, попадающие в сыр в результате грибковой, антисанитарной обстановки на заводе, вокруг завода.

Мерами борьбы с пороком являются чистота и дезинфекция всех возможных источников заражения. Все флаги, посуда, занавески и ткани для сыроработки должны быть вычищены и промыты кипятком, а если возможно, стерилизованы в течение 30 мин. паром. Попы и трапы нужно мыть. Все места, в которых может собираться сырьё и сточная вода, прочистить и продезинфицировать. Стены и все деревянные части нужно отскоблить и мыть раствором извести. Все места вокруг завода, где собирается сырьё или сточная вода, пропылить мух, побить известью и засыпать свежей землей. Двери и окна следует затянуть сеткой, которая закроет доступ насекомым.

При приготовлении сыра нужно употреблять закваску, не содержащую вакх-либо предных микробов. Чтобы сделать сыр менее заметным, сыр следует ярко окрасить. В сыр с замкнутой структурой, с небольшим количеством механических пустот бактерии, вызывающие ржавые пятна, не размножаются.

### Полосатая окраска

В таком сыре ясно обрисовываются контуры сырных зерен. Вокруг встречаются как в красном, так и в пекрашеном сыре.

Причинами являются салитстый сгусток, извращенная соль, слишком быстрая посолка или слишком быстрое изнасирение излияния поверхности асса.

Предупредить появление порока можно путем:

- 1) промывания салитстой сырной массы водой при температуре  $+33^{\circ}\text{C}$ ;

- 2) употребления очищенной соли;
- 3) добавления соли не сразу, а в несколько приемов, каждый раз тщательно ее размешивая;
- 4) предупреждения слишком быстрого испарения влаги из сырых в процессе чеддеризации, закрывая сырную крышечку.

### Пятнистая окраска

Этот порок, заключающийся в неравномерности окраски, встречается чаще всего в окрашенном сыре. Возникновение его может быть результатом неравномерного распределения влаги, употребления плохо разбитой замески и добавления сырной массы, оставшейся от предыдущего процесса.

Предупреждение порока заключается в установлении причин его возникновения.

- Неравномерного распределения влаги можно избежать путем:
- 1) разрезки сырья на лепестки одинаковой величины;
  - 2) непрерывного размешивания зерна в сыворотке для предупреждения слипания;
  - 3) постоянного переворачивания брусков при чеддеризации для равномерного охлаждения и осушки сырной массы и
  - 4) расстригания всех комков перед посолкой.

Плохо разбитый (комковатый) замесок окрашивается медленнее, чем молоко, и поэтому перед употреблением ее нужно энергично размешивать, профильтровать и добавлять к молоку раньше, чем краску.

Употребление сырной массы, оставшейся от предыдущего дня, всегда нужно избегать. Если же такой случай имеет место, то массу следует размельчить и опустить в сыворотку как раз перед размойкой зерна так, чтобы она могла хорошо соединиться в процессе чеддеризации. Гораздо лучше опрессовать все приготовленное сырье раньше в тот же день.

### Пороки финиша

Пороком финиша называется всякий дефект, ухудшающий приятный, чистый и привлекательный вид сыра.

### Гразий сыр

Появления гразия на поверхности сыра можно избежать: 1) поддерживая чистоту подоконников подвале для созревания, 2) употребляя чистые формы, без разрывов, и 3) прикасаться к сырью только чистой тряпкой или чистыми руками.

### Трещины в корке

С боков или краев сыра появляются щели. Они имеют непривлекательный вид и открывают доступ для личинок мух и плесени.

Причинами возникновения их являются:

- 1) излишне сухая консистенция сырь;
- 2) чрезмерно высокая влажность, мешающая зернам соединяться в сплошную массу;
- 3) салт-блю-перец;
- 4) недостаточное прессование;
- 5) складки бандажа и прессовальной ткани и
- 6) слишком быстрое высыхание сырь в подвале для созревания. Сырное зерно можно несколько улучшить путем промывания водой при 32—33°С.

Трещин в корке, появляющихся из-за неровности бандажа, при известной осторожности всегда можно избежать.

Если трещины появляются в тот момент, когда сыр накапают из-под пресса, необходимо загладить бандаж, смочить его теплой водой и поместить сыр обратно под пресс; пока не закроются трещины.

Если причиной порока является метод, производство сырь, то исправить его уже труднее. При недостаточной влажности сырь для созревания под слоем следует обсыпать водой, а двери и окна закрыть для предотвращения дальнейшего испарения влаги.

Надежным средством созревания сырь в подвале может являться современное парафинирование, которое устраивает распространение вредительных вредителей. Если же сыр уже растрескался, парафин закроет доступ насекомым и прекратит дальнейшее развитие порока.

### Плесень на корке

Условия влажности и температуры в подвале для созревания чрезвычайно благоприятствуют появлению плесени на корке сыра.

Меры по предупреждению появления плесени изложены:

- 1) вентиляция подвала, обеспечивающая быструю обсушку поверхности сырь после прессования;
- 2) хранение сырь в чистом и сухом состоянии;
- 3) ежедневное переворачивание сырь и обтирание их кистью чистой сухой тряпкой и
- 4) парафинирование сырь.

При сильном загрязнении подвал необходимо вычистить щеткой, насушить и обработать дезинфицирующим веществом. Обычно для этого берут 10%-ный раствор формалингидра (формалина). Для получения надлежащей сухости в сырье подвале ставят, часто меняя, ушитые с изоганской известью.

## ГЛАВА 9

### МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ МЯГКОГО СЫРА

К наиболее известным в США мягким сырам принадлежат горчичный, коттедж, булочный, пиншатель, слизочный, прессованый фермерский, круглый или овальный и мажущийся слизочный сыр.

Производство мягких несозревающих сыров очень распространено, и часто один и тот же сыр идет под различными названиями.

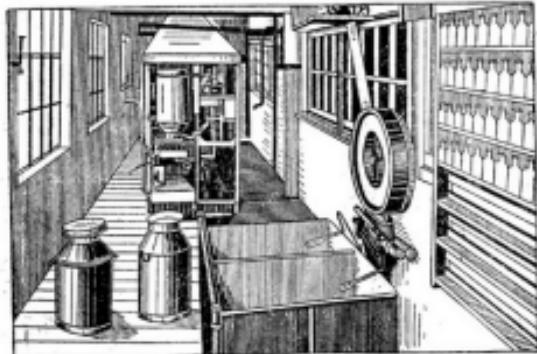


Рис. 62. Помещение для приемки молока ( завод в штате Нью-Йорк).

Так, сыр коттедж называют также детским или шипирас. Нередко, который часто приготавливают из свежего или частично сваренного молока, известен также под названиями: бондес, или сима и др. Различным называнием сыров обозначают местности или фермы, где они приготавливаются.

Форма сливочных сыров, созревающих и несозревающих, с применением сгущенной замески и без сгуща бывает различна. Очень напоминает слизочный сыр сыр зерно. Из созревшего сыра, смешанного со свежими слизями, приготавливается французский

сливочный сыр. К французским же сливочным сырам принадлежит довольно соленый сыр димонель. Методы приготовления разнообразия мягких сыров имеют много общего.

Основным фактором для получения высококачественного сыра является чистое, свежее, без каких-либо нежелательных примесей молоко или сливки. Во все заводское оборудование должно поддерживаться в абсолютной чистоте, так как следование повторяющийся процессу производства создает условия, благоприятные для роста нежелательных плесеней и бактерий. Пастеризация молока и сливок значительно улучшает вкус, запах и прочность почти всех мягких сыров. Рекомендуется длительный метод выдерживания молока в течение 30 мин. при температуре 66° С с последующим его охлаждением до или ниже температуры застывания. При приготовлении мягкого сыра из пастеризованного молока необходимо употребление горячей замески.

Большинство мягких сыров приготавливается из нецентрифужированного молока. Поведение нецентрифужированного молока при приготовлении сыра сильно отличается от поведения пастеризованного. Эта разница объясняется прежде всего изменением микрофлоры молока и кроме того действием пастеризации на образование сгустка. В пастеризованном молоке кислота, как правило, образуется быстрее, следствием чего является более быстрое падение сыворотки из калья. Эта разница может быть легко урегулирована при изменениях условий коагулации.

#### Сыр коттедж горчичный

Существует два метода приготовления горчичного сыра. В одном случае для сгущивания молока используется сгущенная замеска, в другом — замеска молочнокислых культив.

Приготовление сырь коттедж горчичного без сгущенной замески. Условия: ферментация. Температуру молока доводят до 20° С, добавляют замеску в количестве, достаточном для свертывания молока. Продолжительность свертывания подобрана от 5 до 16 час., количество замески — от 0,3 до 10,0% от веса молока.

Изменения, происходящие в сгустке между коагуляцией и разрезкой. Изменения сгустка до разрезки очень незначительны. После свертывания наблюдается некоторое уплотнение. Готовность сгустка для разрезки определяется по замкнутой консистенции и выпадению сыворотки при пробе на калье. Калье в это время очень ломко, и поэтому следует осторожно производить обработку. Кислотность выпадающей сыворотки составляет примерно 65° Т.

Удаление влаги из сырного зерна. Калье разуют вертикальным и горизонтальным сырными ножами для чеддера. Зерна имеют величину от 0,9 до 1,2 см. Разрезка калье на одинаковой величине зерна имеет определяющее преимущество перед дроблением вилами.

Нагревание начинают обычно через 5—10 мин. после разрезки<sup>1</sup>. Чтобы избежать перегрева, в кожухах ваннин пускают не пар, а теплую воду. Температура воды должна быть на 15°С выше температуры сырной массы. Вскоре у стенок, как у наиболее горячих мест, начинает появляться сыворотка, удаляющаяся на то, что можно назвать вымешиванием. Вымешивание производят рукой, лопаткой или вилами. Первое время вымешивание необходимо производить очень осторожно. Температуру каждые 9 мин. повышают на 1°С, пока сыворотка совершенно не покроет зерна. Скорость нагревания тогда увеличивают, так как зерно к этому времени приобретает достаточную плотность, чтобы поддерживать более энергичное вымешивание.

Цель вымешивания — предупредить образование комков и установить во всем ванне одинаковую температуру.

Консистенция сыра в значительной степени зависит от правильно проведенного процесса нагревания и уплотнения. Максимальная температура нагревания — в пределах 35—43°С. Можно, а иногда и необходимо, применять более низкую или более высокую температуру. До максимальной температуры зерно нагревают в течение 40—50 мин.; температуре эту сохраняют вплоть до момента удаления сыворотки. Удалять сыворотку начинают через 15—20 мин. после окончания нагревания в зависимости от температуры, характера зерна и желаемой консистенции. Пrolожительное нагревание при высокой температуре дает жесткую, розничистую, зернистую и сухую консистенцию. Чем ниже температура второго нагревания, тем эластичнее консистенция. Невероятная, перистая консистенция часто является результатом недостаточного или слишком быстрого нагревания и/или разрезки.

При приготовлении очень сладкого сыра, который вследствие недостатка кислотности почти безжесток, нагревание несколько изменяют. Когда сыворотка совершенно покроет зерно, ее удаляют, заменяют свежей, чистой водой, имеющей температуру, равную температуре сырной массы. Влага выделяется из зерна более быстро, кислый вкус в захаре смыкается водой, и уплотнение сырной массы происходит более замедленно. Чтобы еще больше уменьшить кислотность сырной массы, воду следует перемешать еще раз.

Вынимать сырную массу из сыворотки можно тогда, когда при пробе между пальцами не ощущается сыворотка. При промывании горячей зерен в холодной воде создается определенное ощущение плотности. Зерно в сорбиде в момент удаления сырной массы из сыворотки не должно быть мягким. Задачей сорбидели является придать сырту ту степень плотности, которая лучше всего отвечает требованиям данного рынка.

Сырную массу сушат обычно в ванне, спуская сыворотку через сливки или сифон. Для облегчения выхода сыворотки зерно залевают горячей водой (35—40°С). Воду употребляют в неограниченном количестве.

разрывают и сгребают к стенкам. Иногда применяют сетки и раковины, что дает возможность быстро удалить сыворотку, но делает необходимым применение сушильных тканей, которые нужно сокращать в чистоте.

После удаления всей сыворотки вкус и аромат сырной массы можно улучшить, промыв ее холодной водой. Промывание делается, как правило, в два приема. Сначала заливают воду при 21°С. Она охлаждает зерно и удаляет большую часть кислой сыворотки, приставшей к сырным зернам. Второй раз воду заливают при 15°С или ниже с целью пристанить дальнейший рост микробиологии в сырной массе.

После оптимального удаления из сырной массы свободной влаги сыр солят в количестве 1 кг соли на 100 кг сырной массы.

**Приготовление сыра коттедж горчичного с сметанной заливкой.** Условия сквашивания и варки. Температура заквашивания 22°С. Ее можно изменять, соответственно изменениям и другим факторам, влияющим на образование сгустка.

Как правило, для свертывания 1000 кг молока в 12—14 час. требуется 22 см<sup>3</sup> свежей жидкой сметанной закваски и от 2 до 10 кг закваски молочнокислой кислотой. Правило это часто изменяют (см. гл. 1, ч. 2-й). Точное количество молочнокислой и сметанной закваски, требующиеся для получения лучших результатов, зависит от индивидуальных условий.

Изменения, происходящие между свертыванием и разрезкой. Сгусток при сквашивании с сметанной закваской получается более плотный, чем при сквашивании одной кислотой. Кислотность сыворотки в момент удаления из нее сырной массы равняется 35—65°Т. Эти кислотности несколько ниже, чем при приготовлении сыра без сметанной закваски.

**Удаление влаги из сырной массы.** Весь обильной процесс протекает там же, как при приготовлении сыра без сметаны.

**Вымек.** Выход при данных методах производства зависит в основном от влажности сыра и составляет 14—18 кг на 100 кг молока. Другими важными факторами, влияющими на выход сыра, являются состав и качество молока и кислотность сыворотки в момент разрезки.

Хорошо приготовленный горчичный сыр имеет сладкий кислый вкус и чистый, приятный аромат. Консистенция мясистая, но не жесткая, или розничистая, без твердых песочных частиц. Отдельные сырные зерна якобы видны, и в общей массе сыр напоминает хлопьевое семя.

### Сыр коттедж сливочный

Сыром коттедж называют сыр жирностью 2—4%, получившийся при смешении горчичного или булочного сыра со сливками сметаной. Чаще всего берут горчичный сыр, так как он дает более ясную смесь, чем булочный. Метод смешивания имеет громадное преимущество перед давно известным методом приготовления

так называемого датского сыра. Верно горшечного или булочного сыра после обсушки смешивают со сливками. Некоторые сырода-ли добавляют со сливками соль. Другие добавляют сливки перед продажей. Так обычно делают при выдергивании сыра в течение некоторого времени в ходовом подвале. Сливки иногда гомогенизируют. Сыр поступает в продажу в расфасованном виде в банках или в пакетах. Из этого недорогого и питательного продукта можно приготовить много вкусных блюд.

### Булочный сыр

Этот сыр приготавливается из сырого или пастеризованного молока. Молоко должно быть абсолютно чистым, без каких-либо по-рочных привкусов или вредных для сыра бактерий.

**Условия сквашивания.** Сгусток образуется под действием съедобной закваски и кислоты. На 1000 кг молока берут 22 см<sup>3</sup> или 20 г свежей съедобной закваски. Кислотность молока при заквашивании меняется 16,5–20°Т. В зависимости от кислотности на 1000 кг молока берут от 3 до 10 г жижины молочно-кислых кукуруз. Обычной температурой заквашивания является 21–22°С. В условиях пониженной температуры на заводах для получения кислой нужной кислотности температуру заквашивания несколько повышают.

Изменения, происходящие в период между сквашиванием молока и обработкой сырной массы. Процесс сквашивания бывает различным, но килье при кильке всегда должно быть плотным, кедровобразным.

Перед выкладыванием килье в супинную корзинку кислотность задерживающей сыворотки должна быть не меньше 45°Т. При наличии вышеописанных условий сквашивания эти явления имеют место через 12–14 час.

**Удаление сыворотки из килье.** Молоко заквашивают в сырной ванне для чеддара. Сыворотку из ванны можно удалить несколькими способами. Чаще всего килье вынимают ведрами и помещают в поддональные мешки, имеющие 90 см в длину и 50 см в ширину. Когда мешки почти наполнены мягкой сырной массой, их плотно завязывают и вешают на крюки так, что сыворотка легко отделяется. Как только сырная масса становится настолько пастообразной, что может выдержать давление, ее продавливают сквоем ткань, мешки выкладывают один на другой или помещают под пресс для скорейшего удаления оставшейся сыворотки. Иногда сырную массу покрывают паклотом льдом для охлаждения и прекращения дальнейшего образования кислоты.

Консистенция сыра бывает различной.

Если сырная масса, сквашенная в руке, не прилипает к пальцам, обсушку считают достаточной. Сыр тогда солят в очень незначительном количестве или же солят совсем и упаковывают для продажи в банки или для хранения в бочонки для масла.

Выход почти всегда зависит от содержания влаги и колеблется от 16 до 18 кг на 100 кг молока.

Булочный сыр обладает слабым кислым вкусом, чистым приятным ароматом и мягкой, эластичной консистенцией. Используется главным образом в хлебопекариях для пирогов и пирожков, но большое количество идет также для салата и бутербродов.

### Сыры невышатель и сливочный

Процессы производства сыров этих двух разновидностей практически одинаковы. Основная разница заключается в составе молока, из которого они приготавливаются.

Метод приготовления заключается в следующем.

**Молоко.** Для приготовления начинки берут молоко жирностью 3,5%, но кислую и слегка. При приготовлении сливочного сыра к молоку добавляют сливки, доводят жирность смеси до 6–8%. Вкус, аромат и прочность сыра улучшают путем пастеризации молока. Для предупреждения потери жира в сыротке и для получения сгустка однородной жирности молоко гомогенизируют. Сливочного дрожжания при гомогенизации следует избегать, так как результатом его является слабый сгусток и сливки кислый сыр.

**Условия сквашивания.** Температура заквашивания равняется 22°С. На крупных заводах для поддержания постоянной температуры молока во время коммутации устанавливаются такие приборы, автоматически контролирующие температуру, искусственные холодильники и отопление специальных систем. На мелких заводах для поддержания требуемой температуры в чан или ванну, наполненную водой, помещают флаги с молоком.

В момент заквашивания кислотность молока должна быть такой же, что и в нормальном свежем молоке. Для того чтобы разрезы килье можно было производить через 10–14 час., на 1000 кг молока добавляют 22 см<sup>3</sup>, или 20 г свежей съедобной закваски и от 2 до 10 г жизнедеятельной молочно-кислой закваски. Сгусток и закваску добавляют сразу после пастеризации, когда молоко при выходе из пастеризатора имеет температуру заквашивания. Это дает возможность регулировать точно температуру заквашивания и обеспечивает равномерное распределение съедобной и закваски. На пастеризаторе молоко выливают в ведра (рис. 63 и 64), имеющие 13,5 кг каждое, и оставляют их сквашиваться.

Изменения, происходящие в сгустке между коммутацией и обсушкой. Кислотность сыворотки, когда килье готово для обсушки, должна составлять примерно 46°Т. При

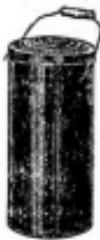


Рис. 63. Ушаты, используемые для приготовления мягких сыров некоторыми видами.

слишком низкой кислотности сгусток очень медленно выделяет влагу и приобретает характерную и совсем нежелательную комкообразную, резинистую консистенцию. Во избежание этого не следует начинать обсушку раньше, чем не развалилась требуемая кислотность. При приготовлении последующих партий сыров нужно увеличить количество панаски или уменьшить количество сыворотки. При слишком высокой кислотности в начале обсушки может

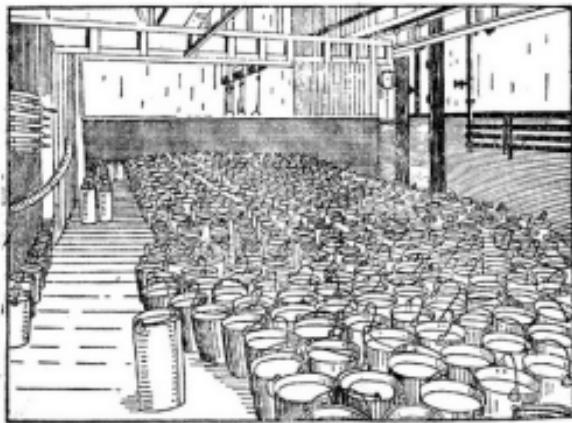


Рис. 64. Помещение для сквашивания молока ( завод сыродельной компании „Феникс“ в штате Нью-Йорк).

получиться кислый сыр. Избежать этого можно: 1) начинать обсушку сыра несколько ранее обычного, 2) уменьшить количество панаски или 3) увеличить количество сгустка, что уменьшит продолжительность коагуляции.

**Удаление влаги из сырной массы.** При изготовлении сыра плавленый или сливочный сыр не режут, а вынимают, быстро прополаскав ведро, и осторожно опрокидывают в сушильную тележку. Иногда его выкладывают на сушильную ткань небольшими ковшами. Серпинка размером 75—90 см<sup>2</sup> натягивается на сетку; для каждого ведра предназначена отдельная серпинка. Чем тоньше слой сырной массы на серпинке, тем скорее выделяются из нее сыворотка. Часто сырную массу посыпают сверху горячью панаской, несколько уменьшив, таким образом, развитие кислоты.

Наиболее важными факторами, влияющими на скорость выделения сыворотки из сыра во время обсушки и прессования, яв-

ляются: 1) состав молока, 2) чистота молока, 3) количество сыворотки, 4) развитие кислотности, 5) температура сырной массы, 6) толщина слоя сырной массы на серпинке и 7) величина давления при прессовании.

Сырная масса остается на серпинке до тех пор, пока не перестает вытекать сыворотка, что занимает обычно 1½—3 часа. Атмосфера сушильных в это время должна быть влажной, и тем-

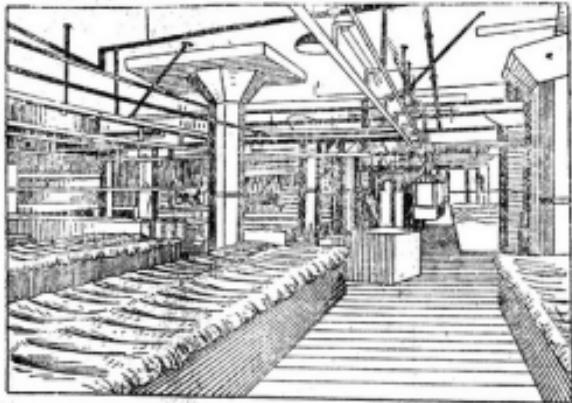


Рис. 65. Помещение для выкладывания сырьи и стекания сыворотки ( завод сыродельной компании „Феникс“ в штате Нью-Йорк).

пература — около 15,5°С (рис. 65). Когда сыворотка перестают вытекать из сырья, сырную массу сгребают в середине серпинки. Затем серпинку берут за три угла, соединяют вместе, а четвертый плотно обсыпают вокруг них, в результате чего на сырье сырьи получается узел, образовавшийся мешки скапливаются плотно набитыми сырной массой. Их помещают под пресс и покрывают для охлаждения льдом. Кислотность сыворотки при прессовании 65°Т.

Сырные прессы оказывают непрерывное давление на каждый мешок с сырной массой, равное примерно 14 кг. Давление увеличивается постепенно, достигая максимального в тому времени, когда из сырья выделяется почти вся влага.

В этой стадии плавленый и сливочный сыры уже приобретают характерные для них свойства. Выделение влаги у сливочного сыра становится меньше. Вследствие большого содержания жира он мягч. Во избежание дальнейшей потери жира температура выделения при прессовании сливочного сыра должна быть мень-

ше, чем для неизвестного. При прессовании мягкие калье ни в коем случае не должны продавливаться сквозь сернику. Выделение влаги можно ускорить, вынимая икося сыр из-под пресса, перемешивая сухое зерно с мокрым и опять прессуя.

Прессование считается законченным, когда сырной масса достигает желательной влажности, что определяют по консистенции и структуре сыра. Влажность сырной массы очень легко определить более точными проблемами, чем проба на-спущу. Когда сыр достаточно обсушит, прессование прекращают, сыр вынимают из машинок, которые работают до этого момента были повернуты

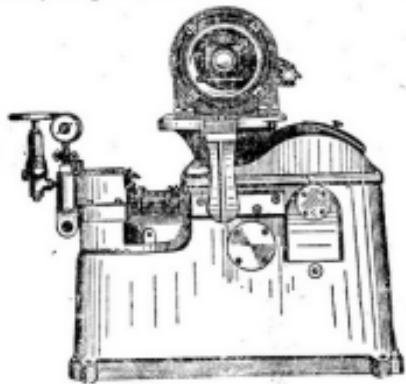


Рис. 66. Баксолизатор.

льдом, и помещают в смеситель и гомогенизатор. Этот сыр сире обычно солят в количестве 1—2%. После посолки сыр измельчают мешалкой для равномерного распределения соли по всей массе и придания сыру эластичной консистенции.

Сыры неизвестный и сливочный предлагаются небольшими кусочками — от 28 до 115 г. каждый — в фольге или пергаменте. На малых заводах формование и упаковку производят пручную, на более крупных заводах эту работу выполняют специальными машинами. Расфасованный и упакованный сыр укладывают в ящики для розничной продажи.

Выход сливочного сыра и неизвестного из данного количества молока зависит от: 1) состава и чистоты молока, 2) содержания влаги в сыре и 3) влажности сырной массы. Выход неизвестного колеблется в пределах 14—16 кг на 100 кг молока, тогда как выход сливочного из того же количества более сырного молока достигает 16—20 кг.

Сыр неизвестный имеет хорошую структуру и мягкую, эластичную консистенцию, несколько кислый вкус, чистый и приятный аромат.

Сливочный сыр имеет прекрасную шелковистую структуру и мягкую, эластичную консистенцию. Вкус и аромат его характерны для сырного сыра. Он несколько менее кисл, чем неизвестный, и имеет чистый, приятный аромат.

### Мажущий сливочный сыр

Этот новый тип мягкого сыра встретил всеобщее одобрение. Он отличается: 1) высоким содержанием жира, примерно 50%, 2) эластичной, маслянистой и в то же время плотной консистен-

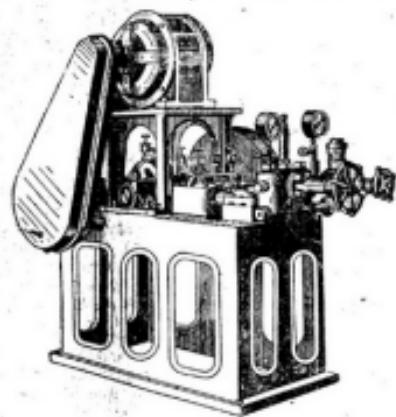


Рис. 67. Гомогенизатор.

цией, которая легко режется, не крошась и не ломаясь, 3) чистым и нежным вкусом и ароматом и 4) хорошей сохранностью.

Он приготавливается из сливок сырностью 14—20%, пастеризованных при 63°С в течение 30 мин. и гомогенизированных под давлением около 85 атм. Слишком высокой температуры пастеризации и высокого давления гомогенизации следует избегать.

Условия сквашивания. Сквашивающим веществом в сливках является казеин, количество которого изменяется в зависимости от обезжиренности части сливок. Поэтому количество са-

кутка и заливки регулируют в соответствии с количеством сыворотки молока в сливках. Например, каждые 100 кг сливок жирностью 20% содержат 80 кг сыворотки молока. На сепарацию 1000 кг сыворотки, содержащейся в сливках, при 22°С в 12–14 часов требуется 2,5 л/м кг сыворотки сливочной заливки и от 2 до 5 кг заливки молочнокислых культуру. Для сепарации того же количества молока при той же температуре без сыворотки сливки требуется исходно большое количество заливки молочнокислых культур.

Изменения, происходящие между сепарацией и обработкой в масле и масле с маслом. Образовавшийся сгусток имеет мягкую консистенцию. Кислотность сливочного сгустка зависит от количества сыворотки. В начале обсушки кислотность разнится примерно 39–55°Т.

Удаление сыворотки. На крупных производственных сливках заливки являются в пастеризаторе, где легко регулируются температура и вымешивание. Готовые для обработки сливки разрезают специальными мешалками и в течение примерно 1 часа пастеризацию нагревают до 35,5–36,5°С. После нагревания вымешивание продолжают с вспарыванием. Первые ручейки сыворотки на лопастях мешалки, появляющиеся обычно примерно через 60 сек., указывают на то, что сырную массу можно помещать в сушильную ткань. Время вымешки определяют так же, поместив небольшое количество сырной массы на сушильную ткань и наблюдая за выделением сыворотки.

Сырную массу выливают из сепаратора или в мешки и помещают на сетки, где продолжается выделение свободной сыворотки. Каждые 9 кг сырной массы должны быть распределены не менее, чем на 60 см<sup>2</sup> сепаратора. Если выделение сыворотки очень замедляется, его ускоряют, для чего верхний слой сырной массы, приставший к сепаратору, ссыпывают и соединяют с более жидкой ее частью. Выделение сыворотки прекращается через 2–3 часа. Сыр тогда заливается в мешки, покрывают льдом и помещают под пресс. В остальном процесс производства этого сыра не отличается от приготовления ванильного и сливочного.

Солить сырную массу следует еще в мягком состоянии, когда она не совсем обсохла. Небольшое количество соли позднее обязательно уйдет в сыворотке, но это значительно облегчает смешивание, и сыр приобретает лучшую консистенцию благодаря устранению налишней обработки.

Влажность сыра зависит главным образом от величины груза и продолжительности прессования, которые применяют сырщик. Важно зависеть от влажности и жирности сыра. 100 кг сливок при жирности 18% нормально дают 34 кг сыра.

Сыр плотно укладывают в легкие деревянные ящики, выполненные фольгой, на 3–5 кг каждый. При продаже сыр вынимают из ящика и отрезают то количество, которое требует потребитель. Своему назначению сыр обязан характерной форме.

Новый метод производства сливочного сыра типа неспелый был недавно описан Дальбергом.

## Гомогенизированный сливочный сыр

Иногда сливочный сыр после удаления сыворотки подвергают гомогенизации (рис. 67). Сливочный сыр представляет собой в это время полурастительную массу, которую легко размягчить, измешивать и нагревать до 49–50°С. В процессе нагревания к нему примешивают сливки пастеризованные сливки, и в результате получается однородный сливочный сметаны.

Количество добавляемых сливок зависит от содержания жира в сыре и от жирности самих сливок. Для получения наилучших результатов сметану должны содержать не менее 30% жира и не более 50% жира. Чтобы предупредить выделение сыворотки из упакованного сыра, к нему добавляют во время вымешивания и нагревания 0,1–0,4% желатина или растительной камеди. Смесь сыра и сливок гомогенизируют при 9–60°С под давлением 127–255 атм и сразу выкладывают в выложенную фольгой ящики для охлаждения. Получающийся в результате продукт обладает очень хорошей, эластичной консистенцией\*.

## Хранение мягкого сыра

Мягкие сыры очень быстро подвергаются плесневению. Уменьшение развития плесени при хранении частично достигают плотной упаковкой сыра в парафинированные бочечки. Плесень может появляться на поверхности, но если сыр хранят при температуре ниже 0°С, то она глубоко не проникает.

Дальбергер скрупулезно выдающуюся работу по вопросу хранения мягких сыров. Выводы, к которым он пришел, следующие:

1. Исследования нельзя считать окончательными, но опыты, проведенные мною, несомненно говорят за то, что сыр который можно хранить в замороженном виде в течение нескольких месяцев без вреда для его качества. Это дает возможность сохранять сыр в своем наибольшем проницаемости и выпускать его в продажу в период наименеея выработки сыра.

2. При продаже в Барлингтоне качество сыра, выдержанного от 4 до 5 месяцев, от августа до конца декабря, было лучше, чем качество сливочного.

3. При выдерживании в течение 7½ месяцев, с начала августа до апреля, сыр приобретал не приятный вкус и аромат, но все-таки был годен для продажи. Явилось ли это результатом длительного хранения или было следствием еще какой-либо причиной, не было установлено.

4. В целом структура сыра за время хранения изменилась очень незначительно, за исключением горшечного, структура которого приобрела несколько большую зернистость.

5. С помощью кислотных проб никакого заметного увеличения кислотности за период хранения определить не удалось, но вкус в ящиках после хранения был изменен и очень кислым.

6. Сыр коттедж, приготовленный методом булочного, несколько лучше сохранил вкус и запах, чем горшечный.

7. Сыр, приготовленный из пастеризованного молока, несколько лучше поддерживал хранение, чем приготовленный из сырого.

8. Сыр, хорошо обсушенный, получал после хранения лучший балл, чем сыр, упакованный в несколько сырьем состояния.

9. Добавление в сухому сырьем после хранения свежего сгущенного молока не оказывало большого влияния на вкус и запах, но в некоторых случаях кислый запах усиливается.

10. Промывание верха горшечного сыра во время обсушки уменьшает порок чрезмерной кислотности сырьем сыра, но зато такой сыр больше портится во время хранения.

11. Вкус и аромат горшечного сыра, охлажденного перед упаковкой, сохраняются несколько лучше, чем сырьем, упакованного еще в теплом состоянии.

12. Прочность соленого и несоленого сыров была одинаковой.

13. Усушка при хранении колеблется от 1 до 8%; средний юг 15 бочечек с сырьем балл 2,62%.

14. Деревянные ящики, в которых хранится сырьем, рекомендуется парфенировать, облицовывать или по краю море выстилать внутри пергаментом. Для хорошо подуманных балок облицовка не требуется.

15. Прочность сырьем после хранения почти не уступает прочности сырьем.

16. Сыр неизвестны поддерживает хранение очень хорошо, слизничий же приобретает при хранении металлический, прогорклый или застарелый вкус и запах. Неншатель с меньшим содержанием влаги сохраняется лучше, чем плавленый.

### Видоизменения мягких сыров

К мягкому сырьем часто применяются орехи и другие специи и продают в стеклянной посуде с красными ярлыками. Количества и вид специй зависят от сырьем потребителя. Применяют их обычно во время пасекки, предварительно размельчив. К сырьем коттедж и неизвестны прибавляют пimento. К слизничному сырьем и неизвестны применяются сладкие пикники, перец, маслины, орехи и т. п. Такая смесь идет для салатов и бутербродов.

### Производство плавленого сыра

Со временем издания этой книги (1927 г.) литература по плавленым сырам значительно пополнилась. Большинство ее появилось за границей, потому что там производство этого сырьем не было строго ограничено патентами. Патенты, запатентованные на производство плавленого сырьем в США, находятся в основном в руках сырьемльской корпорации Крафт Феникс.

Поэтому здесь уместно дополнить главу о плавленом сырьем некоторыми сведениями, появившимися за последнее время.

Последние исследования Темплстона и Соммера говорят о специфических изменениях в готовом продукте таких факторов, как возраст сырьем, температура и продолжительность нагревания, содержание влаги в сырьем, реакция готового продукта и выбор и использование эмульгаторов. Эти исследователи определили консистенцию исследуемого продукта с помощью специального прибора, позволяющего давление, требующееся для сдавливания доймового зерна до полошения его первоначальной толщины. Насколько хорошо продукт режется, определяется с помощью машины для резки мяса, которая разрезает продукт на куски любой толщины.

Работа этих исследователей подчеркивает влияние возраста сырьем на окончательный продукт. При плавлении сырьем молоко в дни происходило выделение жира, которое нельзя было устраниить с помощью эмульгаторов.

Жир выделялся иногда при плавлении сырьем в возрасте 1 года, но это можно было исправить путем добавления большего количества эмульгаторов. Для получения высококачественного плавленого сырьем необходимо надлежащим образом смешивать сырьем, согласуясь с его возрастом и ароматом. Удовлетворительный продукт должен получаться при смешении 2—3 частей молодого сырьем с 1 частью сырьем, при этом же внимание заслуживает вкус и аромат, так, чтобы в среднем получались баллы от 4 до 7 месяцев.

Эти же исследования свидетельствуют о влиянии температуры плавки на окончательный продукт.

Колебания в пределах 60—65,5 °С не вызывают заметных изменений в сырьем. При температуре ниже 60 °С может происходить газообразование, а выше 65,5 °С наступает уплотнение консистенции, в некоторых случаях неподъемное. При нагревании в течение 8—10 мин при 60—65 °С консистенция сырьем уплотняется почти прямо пропорционально времени выдерживания. Во время такого нагревания происходит значительные потери влаги, обезвоживающая частично уплотнение сырьем.

Для восполнения потерянной при испарении влаги к сырьем добавляется вода, но при употреблении ее в слишком большом количестве сырьем становится зернистым и часто выделяет жир. Сырьем кислотность 37—40% режется хорошо, ниже 37% крошится, выше 40% становится слишком липким и режется постому, но с равнотаким толстым куски.

Путем добавления упакованного патрона и солевой кислоты получали различную реакцию нескольких партий сырьем. Результаты этих исследований говорят за то, что характеристические свойства сырьем являются заметное влияние на свойства плавленого сырьем.

Темплстон и Соммер сделали заключение, что во всех партиях исследованных сырьем наблюдалось сопротивление сдавливанию снизу консистенции сырьем, реакция которого находилась в пределах pH = 5,7—6,3. Зависимости между титруемой кислотностью и консистенцией сырьем обнаружено не было. После определения титруемой кислотности и pH можно было сделать некоторые заключе-

шия относительно метода плавки. Высокая титруемая кислотность и низкий pH (5,5 и ниже) указывают на употребление очень кислого сыра или на добавление кислоты во время плавки. Высокая титруемая кислотность и высокое значение pH (6,4 и выше) свидетельствуют об употреблении излишнего количества эмульгатора, тогда как низкая титруемая кислотность и высокое pH указывают на добавление к сыру свободной щелочи.

Однонадцатое падежное исполнение эмульгаторов было проведено обширные исследования, но объяснить их влияние на сырную массу не удалось. Найденные показывают, что соль Рочеце сообщает сырье посалинность, но все-таки она более приемлема, чем двухвалентный фосфорникиский натрий, который в количестве более 2% вызывает потемнение фольги и делает консистенцию сыра слабой. Из всех эмульгаторов наиболее приемлемым оказался аминокислотный натрий, но брать его следует в количестве не более 3%.

Слишком большое количество любого из эмульгаторов вызывает обесцвечивание фольги. В продаже имеется два вида этой соли. Разница между ними в отношении действия на готовый продукт нет никакой. Это соли:  $2\text{Na}_2\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2\text{·}11\text{H}_2\text{O}$  (патент США VIII) и  $\text{Na}_2\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2\text{·}2\text{H}_2\text{O}$  (патент США X).

**Некоторые варианты плавленого сыра.** Темная окраска. Порок окраски плавленого сыра был замечен на продажных образцах. Одни из таких случаев был исследован Пралесом. Порок заключался в том, что на продукте в разных местах появлялись коричневато-оранжевые пятна, не имеющие никакого отношения к веществам, из которых был приготовлен сыр, и предвидеть которые было невозможно. Оказалось, что причиной этой окраски было большое количество обесцвечивающегося на стеклах жира в процессе нагревания сухого сыра, который, попадая в общую массу плавленого сыра, создавал упакованный порок. Во время исследования было замечено, что высокая температура и длительное выдерживание вызывают потемнение окраски плавленого сыра. Это наблюдалось также Дэвидом Риттф, Темплетом и Соммером.

**Песчанистость.** Этот необычный для плавленого сыра порок шире был обнаружен Соммером, замечавшим в продукте песчаники кристаллической структуры, напоминающие песчаники кварца. Кристаллы оказались виноградным кальцием. Единичные показали получить их опытным путем, употребляя соль Рочеце в качестве эмульгаторов, но удалось, несмотря на то что во начальном эта соль должна были дать осаждение виноградного кальция. Здесь, видимо, кроме концентрации соли низкой кислотности играют роль и другие факторы, так как не всегда употребление этих эмульгаторов дает заметную песчанистость.

**Брожение сыра.** Плавленый сыр содержит большое количество веществ, способствующих развитию бактерий. Нежелательные бактерии могут передаваться готовому продукту через грязное оборудование, при применении недоброкачественного сыра, неправильной плавки или как результат добавления вкусовых веществ.

Об особенно опасны спорообразующие микробы типа анаэробных, так как, во-первых, они задерживают нарезание и, во-вторых, способны развиваться в упакованном сыре.

Юльбус и Эндрю исследовали влияние брожения в плавленом сыре, содержащем пшеницу. Они указали, что брожение происходит главным образом в сыре, содержащем утесы. Для доказательства они удалили из пшеницы способный бродить сахар, промывали его в течение 30 мин. три раза водой в количестве, и два раза пропаривая все продукта. Пшеница оставалась на 18 час. в смажкой воде, после чего снять промывали и стерилизовали. Такая обработка во всех случаях предупреждала образование газа. Вкус и аромат в результате промывания значительно улучшились, но нужно сказать, что такая энергичная обработка никогда не потребуется в обычной практике.

**Мажущийся сыр.** За последние время в продаже появился мажущийся вид плавленого сыра. Сыр содержит от 37 до 45% жира, от 20 до 35% жира и сравнительно большое количество обесцвечивающего сухого вещества молока вследствие употребления концентрированной сыворотки или сгущенного молока. Темплет и Соммер наблюдали сыр с содержанием молочного сахара, равным 9,5%, и другие сыры, в которых содержание листьев, показало анализ, составляет 2,13%.

Этот мажущийся сыр приготовляют путем прибавления к хорошо созревшему сыру насыщающего количества жира в виде масла или сливок, обесцвечивающего сухого вещества молока в виде сгущенной сыворотки, сгущенного обрата, сухой сыворотки или обрата. Воду добавляют в сыр в зависимости от влажности, которую желают получить. При выборе сыров для изготовления мажущегося сыра нужно придерживаться тех же правил, что и при приготовлении плавленого сыра.

Особенно важно выбрать хорошо созревший сыр; он сообщает продукту хороший вкус и аромат и благоприятно влияет на консистенцию. Чтобы получить мажущийся сыр хорошей прочности, приходится иногда промянить температуру 79° С. Темплетом и Соммер объясняют это тем, что эта температура убивает многие нежелательные бактерии, размножающиеся вследствие низкой кислотности сыворотки. Они рекомендуют путем добавления нужной кислоты довести реакцию мажущегося сыра, приготовленного из сыра чеддер, до pH, не превышающего 6,2.

Иногда перед окончательной упаковкой теплую смесь мажущегося сыра гомогенизируют.

## СОЗРЕВАНИЕ СЫРА

## ГЛАВА 1

## УМЕНЬШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ ПРИ СОЗРЕВАНИИ СЫРА

Хорошо известно, что сыр чеддар и многие другие разновидности сыра становятся съедобными только через некоторое время.

Сыр, только что вынутый из-под прессы, называют сыреным, молодым, или недозрелым. В это время он не имеет характерного сырного вкуса и аромата. Запах его в это время вообще очень слаб. Консистенция очень плотная, несколько грубая, довольно эластичная и резинистая. Более всего его плохо растворимы в воде. Он накипеет и размякнет труднее, чем нормальный. На протяжении недель или месяцев в зависимости от условий выдерживания сыр постоянно претерпевает очень сильные изменения и становится, на конец, вполне зрелым, приобретая характеристики для зрелого сыра: вкус и нежный аромат. Он чрезвычайно вкусен и тает во рту, оставляя на языке ощущение яичности и мягкости.

Соединения кальция в кальте, а также в молодом сыре нерастворимы в воде. Затем значительная часть соединений кальция становится растворимой. Процесс, в результате которого сырье, изготовленный сыр так сильно изменяет свои свойства и становится съедобным, известен, как созревание или, как его иногда правильно называют, процесс поддеревивания.

Долгое время уход за сыром после прессования не придавали никакого значения, и только с 1895 г. методы созревания сыра начали уделять большое внимание. Тогда же начали понимать, что сыр, безуспешный после прессования, легко может испортиться из-за недостаточного ухода во время созревания. Сейчас лучше, чем когда-либо, понимают, что созревание сыра является частью производственного процесса, что это—заключающая стадия приготовления продукта и что пренебрегать им ни в коем случае нельзя.

## Изменения, происходящие в процессе созревания

За время созревания в сыре происходят существенные изменения.

Изменения эти двух родов: 1) потеря весы (усушка) и 2) химические изменения составных частей сыра.

В этой и последующих главах мы довольно подробно рассмотрим: 1) степень этих изменений, 2) различные условия, при которых они происходят, 3) их отношение к особенностям сыра и 4) срок выдержки в зависимости от спроса.

## Потеря в весе при созревании сыра

Потеря веса при созревании сыра в нормальных условиях можно практически целиком отнести за счет испарения влаги из сыра. Конечно, происходят и некоторые механические потери жира в результате выдергивания его из сыра при хранении в условиях высокой температуры, но такие условия нужно рассматривать, как неизрмые.

Несомненные потери вследствие образования и выхода углеводородного газа практического значения не имеют.

## Условия, влияющие на потерю влаги при созревании сыра

Скорость и степень потери влаги в сыре во время созревания зависят от нескольких условий, основными из которых являются следующие: 1) температура помещения, 2) степень влажности воздуха, 3) предохранение поверхности сыра от высыхания, парофильтрации, 4) влажность и форма сыра, 5) процент влаги, первоначально присутствующий в сыре, и 6) структура сыра. Данные, используемые для изучения этих моментов, приведены в главах об разрыве из результатов исследований, проведенных на Нью-Йоркской опытной станции.

**Температура и потеря в весе.** Прежде всего мы изучаем дальнюю относительную важность температуры на потерю влаги в сыре.

Сыры в процессе созревания высыхаются при различиях температур, а именно: 12,7; 15,5; 18,0; 21,0; 23,8 и 26,6°C.

Опытные сыры имели 37,5 см в диаметре и весили около 30 кг, т. е. стандартный размер набора распространенного типа экспериментального американского сыра чеддар.

Полученные данные приведены в табл. 44.

Таблица 44

Средняя потеря влаги в неделе при различных температурах

Температура поддержания для созревания (°C)	Средняя потеря влаги в неделе воды на 100 кг свежего сыра (в %)								Общее количество потери за 6 недель (в %)
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я	
12,7	1,595	1,00	0,586	0,459	0,378	0,225	0,135	0,126	0,153
15,5	1,697	1,1	0,590	0,500	0,399	0,230	0,126	0,120	0,200
18,0	1,900	1,1	0,590	0,480	0,424	0,239	0,129	0,120	0,225
21,0	2,000	1,3	0,599	0,569	0,534	0,30	0,139	0,180	0,250
23,8	2,200	1,3	0,636	0,626	0,624	0,625	0,425	—	11,1
26,6	2,400	1,3	0,800	0,646	0,778	0,824	0,972	—	—

Эти результаты показывают увеличение потери в весе в соответствии с увеличением температуры. Между 15 и 27°C в первые 4 недели усушки с каждым градусом увеличивалась в среднем на 67,5 г на каждые 100 кг сыра, в течение первых 2 месяцев — 125 г и к концу третьего месяца — на 220 г.

Средние потери в весе за неделю увеличиваются с увеличением температуры. Из табл. 44 видно, что в первую неделю потери больше, чем в любую последующую. С увеличением возраста сыра усушка постепенно уменьшается. Исключение составляют сыры, созревавшие при температуре 24°C и выше. В этом случае потеря в весе после первого месяца увеличивается вследствие вытеснения жира (это показано в табл. 44).

Сравнительно быстрая усушка в первые стадии созревания объясняется тем, что молодой сыр содержит наибольшее количество влаги. Кроме того сыр содержит его прониты водой, которая быстро испаряется. Постепенно наружные поверхности сырь, подсыхая, начинают затвердевать, поры сырной ткани забиваются сухим веществом, и это содействует более быстрому замедлению испарения, если предупредить возможность растрескивания сырьи.

**Влажность воздуха в подвале для созревания и потеря в весе.** Сравнительные влажности воздуха, или, более правильно, степень насыщения, оказывают значительное влияние на потерю влаги при созревании сыра. Для подтверждения этого мы дали результаты опытов, в которых для сыра, приготовленных из одного и того же молока, сохранившихся при 15,5°C. Одни сыр выдерживали в условиях при температуре 15,5°C, воздух в помещении был влажностью 75—80%. Другой сыр был помещен под колодки в атмосферу абсолютной влажности. Результаты этих опытов помещены в табл. 45.

Таблица 45

Усушка сыра, созревавшегося в частично и абсолютно насыщенной влагой атмосфере

Возраст сыра	Частично насыщенный воздух		Абсолютно влажный воздух	
	Влага в сыре (в %)	Потери влаги на 100 кг сыра (в кг)	Влага в сыре (в %)	Влага, полученная из 100 кг сыра (в кг)
2 недели	35,99	—	35,93	—
1 месяц	35,23	0,76	35,87	—
2	34,86	1,13	36,01	0,08
6	31,87	4,12	37,04	0,11
12	29,90	9,69	37,63	1,70
18	24,86	11,14	37,85	1,92

Результаты этих опытов довольно несогласные. Вес сыра, выдержанного в атмосфере 75—80%-ной влажности, все время уменьшался. Вес же сыра, находившегося в насыщенной атмосфере,

не только не уменьшался, но даже увеличивался за счет влаги, абсорбированной сыром.

Этот факт подтверждается опытами Вискоинской станции, где относительная влажность воздуха в подвале для созревания сравнивались с влажностью воздуха внутри закрытого ящика с сыром.

Результаты указывают на то, что хранение сыра во время созревания в ящиках является одним из средств предупреждения слишком быстрого измельчения влаги. Но в этом случае необходимо парофилирование или специальное осушивание, иначе разойдутся шишки.

Таблица 46

	Температура (в °C)	Относительная влажность в помещении (в %)	Относительная влажность внутри ящика с сыром (в %)
Помещение 1 . . . . .	1,6—4,5	85—92	100
2 . . . . .	10,0—12,7	55—75	94
3 . . . . .	15,6—20,5	50—70	84—90

**Парофилирование сыра и потеря в весе.** Парофилирование поверхности сыра значительно увеличивает потерю в весе. Результаты работы, проведенной на Нью-Боркской опытной станции, вполне это подтверждают.

Для опыта были взяты сыры весом 81 кг, часть которых была парофилирована, а часть осталась в обычном состоянии. Результаты приведены в табл. 47.

Таблица 47

Сыр	Возраст (в неделях)	Усушка на 100 кг сыра (в кг)		
		4,5°C	10°C	15,5°C
Без парофилия	17	2,5	0,4	4,2
Парофилированный	17	0,3	0,5	1,4
Без парофилия	25	3,0	4,0	—
Парофилированный	25	0,6	0,9	—
Без парофилия	32	4,5	—	—
Парофилированный	32	0,9	—	—

Парофилирование сыра уменьшает потерю в весе при хранении при 15,5°C до 5—6 кг на 100 кг сыра, тогда как при хранении при 10°C и ниже общая потеря влаги может быть сведена менее чем до 1 кг на 100 кг сыра. Во всех случаях поверхность парофилированных сыров остается совершенно чистой, тогда как на непарофилированных сырах более или менее сильно появляются плесени.

Парофилированием небольших сыров достигается даже большая экономия, чем парофилированием крупных.

**Влияние величины и формы сыра на потерю в весе.** У мелких сыров отношение поверхности к весу больше, чем у крупных, поэтому, очевидно, и усушки должна быть больше.

На Йель-Ворксской опытной станции был проведен ряд опытов по наблюдению потери усушки в весе: 1) у сыров типа Чеддер из Молодой Америки, имеющих 17,5 см в диаметре и 7,5—17,5 см в высоте, весом от 2 до 5 кг, которые выдерживались в течение 24 недель при 18,5°C, и 2) у сыров той же пасты, но от 17,5 до 35 см в диаметре, выдерживаемых при температуре от 18 до 27°C.

Оказалось, что в первом случае потеря в весе уменьшается, а увеличением высоты сыра.

В среднем увеличение пасты сыра на 2,5 см уменьшало потерю в весе в концу четвертой недели у 100 кг сыра на 312 г, в концу восьмой — на 510 г, через 12 недель — на 998 г, а через 20 недель — на 1120 г.

Во втором случае при увеличении диаметра сыра вообще наблюдалась большая потеря в весе. При более высоких температурах она была еще больше.

**Колебание потери влаги у различных сортов сыра.** При приготовлении мелких сыров, как Чеддер и меньшие, усушки пропорционально получается гораздо больше, и, следовательно, для них имеют особенно большое значение такие условия созревания, которые уменьшили бы испарение влаги. Это относится также к сырам «флаг и тузик» (плоский и двойной).

**Процент влаги в сыре и потеря в весе.** В табл. 48 приведены результаты, полученные при наблюдении сыров, содержащих всего прессованием 35—55% влаги.

Таблица 48

Влага в сыре (в %)	Потеря влаги на 100 кг молодого сыра (в %)			
	в 1-ю неделю	в 2-ю неделю	в 3-ю неделю	в 4-ю неделю
55	9,0	11,2	12,3	16,8
50	5,5	9,2	11,0	12,9
45	4,5	6,3	8,0	9,5
35	3,8	4,2	4,9	5,7

Эти результаты говорят о том, что чем больше влага сыр содержит по изготовлению, тем больше он теряет ее в процессе созревания. Таким образом процент влаги различия различных сыров к концу созревания выравнивается.

**Структура сыра и потеря влаги.** Сыр с пустотами имеет больший объем, чем сыр такого же веса нормальной плотности. По отношению к весу он имеет большую поверхность, подверженную испарению, и теряет больше влаги.

Кроме того присутствие многочисленных пустот в сыре значительно облегчает испарение влаги из внутренней части сыра.

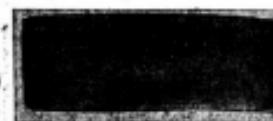


Рис. 68а и 68б. Сыр Чеддер с плотной структурой: образцы двух сыров, созревавших при разных температурах (первый при 4°, второй при 15,5° С).

Это частично объясняет тот факт, что сыры, содержащие большое количество влаги, теряют ее быстрее, чем менее влажные сыры.

Хорошо известно, что сыры, содержащие большой процент жира, выделяют большое количество пустот, особенно при созревании при обычной температуре или выше обычной.

Эти факты вполне подтверждаются опытами, проведенными на Висконсинской опытной станции. Здесь приводятся результаты изучения влияния температуры на процесс созревания сыра двух различных видов:

1) сыр с замкнутой структурой, плотной консистенцией, не портящийся в течение долгого времени, годный для экспорта, типичных висконсинских чеддеров;

2) сыр со свежими (сладкими) сгустками, приготовленным методом, применяемым в штатах Айова и Иллинойс.

В табл. 49 приведены результаты потери влаги сыра двух видов (см. рис. 68 и 69).

Потеря влаги (в %)

Возраст в ко- мнате вследо- вания (в днях)	Потеря влаги (в %)			
	Тип 1-А (чеддер)	Тип 2-Б (слад- кий сгусток)	Тип 1-А (чеддер)	Тип 2-Б (слад- кий сгусток)
27 сыров, вы- держаных при 4,5°C	9 сыров, вы- держаных при 4,5°C	9 сыров, вы- держаных при 15,5°C	5 сыров, вы- держаных при 15,5°C	
10	0,38	0,49	0,56	1,05
20	0,44	0,82	1,54	1,77
30	0,58	0,98	2,05	2,39
60	0,83	1,15	2,95	3,67
90	1,00	1,42	3,51	4,47

## ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В СЫРЕ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ

Химические изменения, происходящие в процессе созревания, удобнее всего рассмотреть по следующему плану:

- 1) какие химические соединения имеются в незрелом сыре;
- 2) какие химические изменения претерпевают соединения незрелого сыра в процессе созревания;
- 3) какие условия влияют на характер и степень этих химических изменений;
- 4) что называются химическими изменениями при созревании сыра.

Первые три вопроса мы рассмотрим в этой главе, четвертый же составляет тему специального отдельного.

### Химический состав незрелого сыра чеддир

Незрелый сыр после прессования содержит, не считая добавленной соли, те же химические соединения и их группы, которые входят в состав молока, т. е. воду, белки, жир, сахар, нейтральные и кислые соли и газы.

Ведь, количество и потеря в сыре при созревании уже рассмотрены. Позднее мы рассмотрим ее отношение к химическим изменениям, претерпевающимся в процессе созревания.

**Белки.** Свежий сыр чеддир содержит следующие белки: 1) моноклассический паракалцинат, состоящий из 75—80% всех белков, 2) несолваний паракалцинат, 3) растворимые в воде белки, состоящие из 4—5% от общего количества, включая молочный альбумин, сохраняющийся в сыре.

**Жир.** Жир, присутствующий в незрелом сыре, по составу и физическим свойствам предстает собой в сущности молочный жир.

**Молочный сахар.** Сахар в сыре претерпевает, не считая обычного молочного сахара, растворимый в сыворотке.

**Нейтральные и кислые соли.** Наиболее известной нейтральной солью в незрелом сыре является молочнокислый кальций, образовавшийся вследствие действия молочной кислоты (в результате созревания молочного сахара) на карбонатный бикальцийный фосфат, первоначально присутствовавший в молоке, большая часть которого собирается в сыре в стяжение и механический тен задержки-

вается. Из растворимых солей в наибольшем количестве присутствует кислый фосфат кальция и, возможно, соль лимонной кислоты.

**Газы.** В нормальном незрелом сыре газы, не считая углекислого, если не содержатся, то в самых незначительных количествах.

В сыре, приготовленном из молока, зараженного бациллами микробиологами, могут быть такие газы, как водород, углекислый газ и т. п.

**Поваренная соль.** Незрелый сыр содержит поваренную соль, ту, которая была добавлена к зерну при приготовлении сыра. Она находится в растворе, предстающем слабой рассол, содержащей около 3% соли.

### Химические изменения отдельных составных частей незрелого сыра

Рассмотрим те изменения, которым подвергаются все соединения, упомянутые выше.

**Вода.** Насколько известно, воды в сыре химическим изменениям не подвергается. Они постепенно испаряются из сыра в виде воряных паров; скорость испарения изменяется в зависимости от условий, рассматриваемых нами в предыдущей главе.

**Белки.** Из всех соединений, имеющихся в незрелом сыре, белки в процессе созревания претерпевают наибольшие изменения, подвергаясь более глубоким и сложным изменениям, чем все остальные составные части сыра.

Ряд изменений в жире и белке в сыре начинается уже в момент добавления силической заменителя. Несколько точнее известно, изменяется кальций, изменяющийся приблизительно в следующем порядке:

- 1) паракалцинат кальция (образовавшийся из кальциита кальция молока, но растворимый в воде и в теплом 5%-ном растворе хлористого натрия под действием силического;
- 2) моноклассический паракалцинат (растворим в 5%-ном растворе хлористого натрия при 50—55° С);
- 3) растворимые в воде белки и продукты их расщепления: а) казеин (протеин или альбумин); б) центонин, в) аминокислоты и г) аммиак.

Белки, как например, казеин, состоят из ряда различных химических соединений, называемых аминокислотами.

Примерно, казеин аминокислоту можно сравнить с строительным кирпичом, арматурой, построенным из кирпичей различной величины.

При разложении белка или в процессе созревания сыра казеин (сыра) разбивается сначала на соединения или группы связанных аминокислот (называемых общим термином протеины или альбумины, а в случае с казеином — казеины). Процесс этот можно сравнить с ломкой кирпичного здания на несколько отдельных частей, состоящих из группы кирпичей, спрессованных между собой. В дальнейшем разложение групп связанных аминокислот

превращается в другие, более мелкие соединения, называемые пептонами. Каждая группа содержит меньшее количество аминокислот, чем казеин или преген. Это можно отчетливо представить себе, сравнив этот процесс с процессом ломки прежних групп строительных кирпичей на более мелкие. Наконец, при дальнейшем разложении пептона распадаются на отдельные аминокислоты, или в нашем сравнении, группы кирпичей расходятся на отдельные кирпичи.

Здесь важно показать, что протеин, пептон и аминокислоты можно разделить и практически вычислить их количество в созревающем сыре.

**Жир.** Молочный жир при созревании сыра чеддар в нормальных условиях не подвергается значительному разложению. Сильные изменения он претерпевает только в некоторых мягких сырах.

Интересно, что в сыре чеддар, выдержанном при температуре выше точки замерзания воды, иногда появляются белые пятнистые мальчи бульбачиной головки. Некоторые из таких сыров были исследованы на Нью-Йоркской опытной станции. Пятна появляются в местах соединений сырных зерен, а также на внутренних стенах механических чистот. Предполагают, что они представляют собой мыло кальция, образовавшееся в результате соединения кальция с некоторыми жирными кислотами, выделившимися из жира под действием некоторых микроорганизмов, действующих только при низкой температуре.

**Молочный сыр в сыре под действием молочнокислых бактерий** совершают разлагательный процесс, в основном образуя молочную кислоту с потерей части количества некоторым других продуктов. Содержание сахара в сыром сыре может доходить до 1-2%, но основная его часть исчезает из сыра через 48 час., а весь сахар — через 2 недели.

**Нейтральные и кислые соли.** Как уже было сказано, кислоты в свободном состоянии встречаются в формальном сыре очень редко вследствие содержания в нем большого количества соединений кальция (в основном фосфата и цитрата), выделившихся в результате синтеза молочной кислоты. Этот процесс начинается еще в молоке и струится в сырной каше и продолжается в молодом сыре. В зрелом сыре аммиак, вероятно, соединяется с кислыми солями, почти совершенно нейтрализуя их, так как в перезрелом сыре наблюдается обычно не кислая, а щелочная реакция.

**Поваренная соль.** Несколько известно, соль и процесс созревания сыра не подвергается никаким химическим изменениям. Концентрация соли в сырке сыра и соответствует с понижением содержания воды становятся крепче.

**Газы.** В зрелом сыре содержатся разные газы и в разных количествах. В отношении сыра чеддар по этому вопросу было проведено очень мало исследований. Количество и вид газа несомненно изменяются в соответствии с различными условиями, напоминаями газами образом от: 1) виде микробов, появивших

в сыр из молока и 2) от температуры, при которой происходит созревание сыра.

Углекислый газ и водород встречаются в наибольших количествах. Кроме того наблюдаются и сероводород. В результате образования и утилизации газов несколько уменьшается количество сухого вещества в сыре.

Исследование, проведенное на Нью-Йоркской опытной станции, по определению скорости образования углекислого газа в сыре чеддар, созревающем при 15,5° С, показало, что в нормальных условиях сыр начинает выделять углекислый газ в самом начале созревания и продолжает выделять его и дальше (опыт продолжался в течение 52 недель).

## Условия созревания сыра и химические изменения

Выше были рассмотрены изменения составных частей ненародного сыра и некоторые химические изменения, которым они подвергаются.

Известно, что многие из этих изменений происходят постепенно, некоторые очень медленно, но все они так или иначе определенно прогрессируют. В одном и том же сыре, исследованном через определенные промежутки времени, наблюдаются заметные изменения в характере крошки и полученных из них соединений.

Сыры, приготовленные из одного и того же молока в одинаковых условиях производства, но созревающие в различных условиях, имеют разный химический состав. Сыры, приготовленные в различных условиях, но созревающие в одинаковых условиях, могут содержать различные азотистые соединения. Поэтому важно иметь некоторое понятие о влиянии различных специфических условий на образование этих продуктов, являющихся указанием степени и быстроты созревания сыра.

**Метод определения скорости созревания сыра.** Скорость и степень процесса созревания можно примерно определить по различию вкуса и промаха и изменению характерных свойств консистенции созревающего сыра, но это определение является, конечно, только приблизительным. До настоящего времени наиболее удобствительным методом является определение количества различных продуктов, образовавшихся из белков ненародного сыра.

С химической точки зрения созревание сыра заключается главным образом в превращении нерастворимых белков в растворимые в воде формы, состоящие из более простых групп соединений, образовавшихся из белков (казеина, пептона, аминокислоты, аммиак). Таким образом при созревании сыра наблюдается постепенное увеличение групп соединений, образующихся из белков, и уменьшение нерастворимых продуктов. Следовательно, количество растворимых в воде веществ, образующихся из белков, служит указанием скорости и степени созревания сыра, и на основе этого количества делается заключение о стадии процесса созревания. Для этого часто достаточно определить только коли-

чество растворимых и нерастворимых в воде белковых веществ. Несколько яснее становится количество изолейцина из белков, группами соединений, образующихся из белков.

Специальными условиями, которые необходимо изучить в отношении их влияния на характер и степень химических соединений при созревании сыра, являются следующие: 1) время созревания, 2) температура, 3) влажность, 4) размер сырья, 5) посолка и 6) количество сгущенной закваски. Из громадного количества имеющихся данных здесь приводятся только те, которые служат наилучшим обсуждаемым вопросом, и то в несколько сжатой форме.

**Влияние времени на созревание сыра.** При нормальных условиях созревания в сыре с увеличением его возраста происходит постепенное изменение, в результате которых увеличивается количество растворимых в воде белковых веществ. Влияние времени, как фактора при созревании сыра, изменяется в зависимости от условий, которые будут рассмотрены ниже. Для подтверждения этого в табл. 50 приведены средние результаты, полученные в различных условиях. Каждый анализ представляет собой средний результат, полученный при созревании 24 различных сыров.

Таблица 50

Влияние времени на созревание сыра

Возраст сыра (в месяцах)	Различные формы содержания азота в сыре (в %)				
	Мономи- ческий па- раллелизат	Раствори- мые в воде протеини- ческие соедине- ния от раз- щелачивания	Капромы	Аминокис- лоты	Аммиак
1½	20,15	21,44	7,00	9,90	1,56
3	27,21	31,00	9,20	14,35	2,45
6	27,35	36,15	9,15	20,00	3,52
9	24,14	43,45	8,15	26,50	4,74
12	19,04	44,75	8,10	28,40	3,41
18	12,85	47,25	6,45	56,15	6,02

Из таблицы видно, что с возрастом число растворимых форм соединений увеличивается, количество аминокислот и аммиака все время повышается, а количество изолейцина и цистина увеличивается только в течение нескольких месяцев, а затем уменьшается. В общем можно сказать, что в однозначных условиях:

1) образование из белка растворимых в воде веществ увеличивается с увеличением возраста сыра;

2) образование этих соединений идет быстрее в первой стадии созревания и постепенно уменьшается к концу созревания;

3) около двух третей этих соединений образуются в первые 3 месяца, а дальше 90% — в первые 9 месяцев.

**Влияние температуры на созревание сыра.** Температура оказывает сильное влияние на изменения, происходящие в белках

сырого сыра. Влияние температуры на сыр зависит, конечно, и от других условий. Чтобы показать влияние температуры, ниже приводится табл. 51, в которой каждый анализ представляет собой аналитическое исследование четырех различных сортов, созревавших в течение 18 месяцев при одинаковой температуре.

Таблица 51

Температура воздуха для созревания (° С)	Форма бел- ков и их проявле- ниях	Азот в сыре (в %)					
		1½ ме- сяца	3 ме- сяца	6 ме- сяца	9 ме- сяца	12 ме- сяца	18 ме- сяца
0	Общее коли- чество раствори- мых в воде	12,80	18,64	22,06	22,66	24,02	26,75
12,0	20,55	31,46	31,09	42,91	45,09	42,40	
15,5	23,14	32,69	31,97	46,80	48,62	50,16	
21,0	29,24	40,13	45,50	50,84	51,25	52,67	
0	Параллели- зант моног- иды	20,58	45,14	35,55	43,00	34,48	21,37
12,0	33,01	33,06	35,10	23,61	19,26	18,45	
15,5	13,39	15,81	19,24	16,15	12,32	9,45	
21,0	13,24	13,45	16,03	11,83	10,10	7,86	
0	Капромы и гентами	2,35	5,30	9,17	8,65	8,70	9,20
12,0	8,00	9,45	9,00	8,89	8,45	7,10	
15,5	6,75	12,13	10,18	8,80	7,70	4,80	
21,0	10,89	10,10	7,04	7,07	7,63	4,70	
0	Аминокис- лоты	4,82	6,26	8,70	17,55	18,18	19,44
12,0	8,60	14,38	19,55	27,05	29,00	31,66	
15,5	12,16	14,25	21,39	28,84	31,14	33,54	
21,0	13,86	22,20	30,80	32,68	34,65	37,19	
0	Аммиак	0,61	0,61	1,21	1,91	2,14	3,98
12,0	1,50	2,42	3,80	4,69	5,57	6,35	
15,5	1,67	2,54	3,89	5,48	6,12	7,35	
21,0	2,47	4,22	5,71	6,91	7,49	8,19	

Продолжая результаты, можно отметить, что все другие условия остаются одинаковыми:

1) количество образующихся из белка растворимых в воде веществ увеличивается в сыре в среднем пропорционально повышению температуры;

2) в среднем в пределах от 0 до 21° С при повышении температуры на каждый градус растворимые в воде соединения увеличиваются на 0,5%;

3) аммиак и аминокислоты образуются в сыре при высокой температуре более сильно, чемэтому высокому в сыре, тогда как другие растворимые в воде соединения в первые стадии созревания температура регулярирует влияние не оказывает, и только в первые несколько месяцев количество их начинает уменьшаться с высоким температурой.

**Влияние влаги на созревание сыра.** Для исследования влияния влаги в сыре на химические изменения, происходящие в азотистых соединениях в единичных условиях, было приготовлено две партии сыров по четырем сыра в каждой партии. Одна партия сыров для предупреждения испарения влаги была парефилирована, другая была оставлена без парефина. Сыры индексированы в одном и том же моменте при  $18^{\circ}\text{C}$ . В табл. 52 даны средние результаты, полученные с четырьмя различными сырами в каждой партии.

Таблица 5

Влияние влаги на сырье за его созревание

№ сыра	Форма белков и их производных	Азот в сыре (%)					
		1% сыра	5% сыра	6 мес. сыра	9 мес. сыра	12 мес. сыра	18 мес. сыра
1	Общее количество растворимых в воде	17,82	27,69	31,76	39,06	39,80	42,27
2		17,14	27,40	36,41	46,50	54,52	56,76
1	Парасинтет. мономеры	24,89	41,59	35,43	28,81	21,70	13,72
2		21,17	30,42	49,29	20,16	9,81	5,30
1	Калексы в белковом	5,10	9,90	7,00	8,00	8,15	6,70
2		8,10	8,45	11,60	9,70	8,75	1,90
1	Аминокислоты	2,30	9,79	16,00	21,65	22,89	26,73
2		2,22	12,50	17,12	24,08	29,44	29,03
1	Аммиак	1,84	2,15	3,04	4,17	4,33	5,72
2		0,98	1,90	4,26	6,52	8,27	12,16
1	Вода	36,49	35,27	32,41	27,86	28,02	27,35
2		35,96	35,00	35,97	33,24	32,66	32,10

Примечание. Непарефилированные сыры обозначены № 1, парефилированные — № 2.

Содержание влаги в парефилированных сырах сразу после изготовления было несколько меньше, но во время выдерживания в непарефилированных сырах изначально влага происходило значительно быстрее, так что к концу третьего месяца содержание влаги и в то и в других приблизительно выравнилось. После этого содержание влаги стало больше в парефилированных сырах, разница увеличилась с увеличением возраста.

Общий обзор этих результатов указывает на образование в более влажном сыре большего количества растворимых в воде азотистых соединений, тогда как другие моменты остаются одинаковыми.

**Влияние размера сыра на его созревание.** На основании опытов можно сказать, что процент усушки в малых сырах всегда больше, чем в крупных. Этого и нужно ожидать, так как площадь поверхности, подверженной испарению, по отношению к весу у малых сыров больше, чем у крупных. Таким образом разница в величине сыра практические соотносит разницу в скорости потери влаги; более крупные сыры должны созревать дольше. Нужно думать, что разница при созревании сыров различной величины в сущности та же, что и при созревании сыров разной влажности. Из наблюдений, проведенных над несколькими партиями сыров весом приблизительно около 14 и 4,5 кг каждый, созревавших при  $18^{\circ}\text{C}$ , показали, что в первой стадии созревания более крупные сыры содержали больше влаги и образование в них растворимых в воде полужидких белков соединений, особенно аминокислот и аммиака, проходило быстрее, чем в малых.

**Влияние количества соли на созревание сыра.** Уже давно известно, что при более крепкой посолке сыр созревает дольше. Чтобы изучить влияние соли на процесс созревания наилучшим образом, приготовленного и индексированного сыра, было выработано в нормальных условиях,尽可能 возможно одинаково, четыре различные партии сыров. В каждой партии было по четыре сыра весом 14 кг каждый, и к ним добавлялась соль в следующих пропорциях: 1,6, 2,5 и 5 кг на 1000 кг молока. Во время созревания одна партия сыров индексировалась при  $0^{\circ}\text{C}$ , другая — при  $18^{\circ}\text{C}$ , третья — при  $15,5^{\circ}\text{C}$ , а четвертая — при  $21^{\circ}\text{C}$ . Ниже приведены средние результаты, полученные с четырьмя партиями сыров, выдержанных при разных температурах.

На основании данных табл. 53 можно сделать следующие выводы:

1. Количество соли, остающееся в сыре, не соответствует количеству соли, добавленному к молку. Соль добавлялась к разным сырам в отношении 1 : 1,67 : 5,33, а сохранилась в отношении 1 : 1,4 : 2,2.

Значительная часть соли, добавленной к сырному стогутку, незначительно уходит вместе с сыроваркой. Кроме того путем испарения разные частей одного и того же сыра было обнаружено, что соль не вполне равномерно распределена по всей сырной массе.

2. Увеличение количества соли в сгустке уменьшает количество влаги в сыре.

3. Увеличение количества соли в сыре сопровождается уменьшением количества растворимых в воде белковых соединений, особенно заметно в случае с аминокислотами и аммиаком.

4. Образование получившихся из белков растворимых в воде соединений уменьшается с увеличением количества соли в сыре. Это частично объясняется тем, что соль уменьшает влагу в сыре, а также задерживает действием соли на некоторые соединения, производящие изменения при созревании сыра.

Таблица 53

## Влияние соли на процесс созревания

Соли из 1000 кг молока (в кг)	Формы протеинов и их производных и т. п.	Азот в сыре (в %)					
		1/2 соли	1/4 соли	1/3 соли	1/2 соли	1/3 соли	1/2 соли
0	Общее количество растворимых в воде	23,42	34,36	40,32	49,10	51,38	55,98
1,5		21,80	32,10	37,47	44,18	45,88	50,73
2,5		21,67	29,02	34,78	42,93	44,65	44,65
5		18,84	21,70	31,30	37,64	38,19	39,82
0	Парафинизированные жиры	17,25	27,08	23,27	21,88	16,75	12,56
1,5		20,80	28,45	26,16	22,38	17,98	12,61
2,5		21,81	24,47	26,30	23,54	18,04	18,74
5		20,73	29,03	33,89	28,81	23,41	11,71
0	Казеин и протеины	8,27	9,08	9,15	9,07	9,08	6,56
1,5		6,74	10,18	9,46	8,05	8,56	7,44
2,5		7,41	8,16	9,00	8,13	1,05	5,91
5		5,00	8,56	8,32	7,33	6,95	5,91
0	Аминокислоты	10,23	15,68	23,18	28,80	32,19	35,09
1,5		10,46	14,77	20,18	27,31	29,38	32,36
2,5		9,78	15,83	19,20	28,73	27,61	26,57
5		8,82	12,97	17,34	23,21	24,40	24,81
0	Аминокислоты	1,67	2,96	4,04	6,54	7,77	8,29
1,5		1,67	2,18	3,09	4,09	5,39	7,04
2,5		1,51	2,16	3,13	4,30	4,54	5,88
5		1,41	2,03	2,64	3,43	5,63	4,70
0	Процент воды в сыре	39,27	38,22	35,60	35,22	34,09	30,98
1,5		36,66	35,69	32,50	32,02	31,61	28,80
2,5		35,09	34,43	32,81	31,54	30,69	27,88
5		33,63	35,82	39,52	39,85	25,61	20,97
0	Процент соли в сыре	0	0	0	0	0	0
1,5		0,59	0,70	0,84	0,94	0,92	—
2,5		0,82	1,20	1,15	1,26	1,27	—
5		1,29	1,50	1,62	1,87	1,93	—

**Влияние количества сывороточного альбумина на созревание сыра.** При приготовлении сыров в целях изучения влияния сывороточного альбумина на скорость созревания сыра из 1 000 кг молока добавлялось 200 и 400 г сывороточного сывороточного альбумина Гансенса. Содержание влаги во всех сырах было приблизительно одинаковым. В каждом случае один сыр был парафинирован, чтобы задержать испарение влаги, тогда как другой был оставлен в обычном состоянии. Данные табл. 54 показывают, что в сырах, содержащих

большее количество сывороточного альбумина, скорость созревания выше, чем в остальных разница не была. Парафинированные сыры содержат больше влаги, чем парафинированные, и, как можно сождать, показывают большее увеличение растворимых соединений, чем другие сыры. Кроме того сырьи, приготовленные с большим количеством сывороточного альбумина, созревают быстрее, чем сырьи с меньшим количеством сыворотки.

При исследовании разных групп растворимых в воде белков и получившихся из белков соединений оказывается, что это увеличение, выраженное повышенным количеством сыворотки, более заметно в отношении казеина и цептана, чем в отношении аммиакосинтеза и аммиака, особенно в первые 6 месяцев.

Таблица 54

## Влияние разных количеств сыворотки на созревание сыра

Возраст сыра (в месяцах)	Количество сывороточного альбумина, выраженного в 1000 кг молока (в кг)	Составление % сыра	Влага в сыре (в %)	Различные формы азота в сыре (в %)			
				Растворимые в воде казеин и протеины и цептаны в сыре (в %)	Казеин и протеины и цептаны в сыре (в %)	Аминокислоты в сыре (в %)	Аммиак в сыре (в %)
1	200	Нормальный	37,54	16,90	10,31	8,36	—
	400		38,06	23,40	13,37	9,47	—
1	200	Парафинированый	38,45	15,20	9,85	8,29	—
	400		38,56	24,20	15,30	9,63	—
3	200	Нормальный	35,59	20,70	13,34	12,00	1,87
	400		36,25	23,70	15,40	12,50	1,86
3	200	Парафинированый	37,97	21,90	13,29	12,00	1,96
	400		37,61	33,20	16,35	14,70	2,18
6	200	Нормальный	33,58	29,80	12,02	16,20	2,09
	400		33,51	35,40	15,11	15,20	2,60
6	200	Парафинированый	37,50	31,92	12,84	17,30	2,23
	400		36,79	36,80	16,76	17,30	2,70
12	200	Нормальный	28,13	38,00	12,05	22,10	4,10
	400		29,98	41,40	14,38	24,00	5,60
12	200	Парафинированый	36,07	40,40	14,10	23,60	2,93
	400		34,51	48,10	15,34	27,50	4,00
24	200	Нормальный	24,76	42,70	12,30	25,10	5,06
	400		23,33	48,50	14,54	28,50	5,84
24	200	Парафинированый	30,93	46,40	11,24	28,70	6,52
	400		28,23	50,20	11,75	30,80	7,92

1 В новых сырах обычно такие высокие цифры аммиакового азота и азота аммиакосинтеза не наблюдаются. Прим. ред.

## Результаты, полученные при исследовании условий созревания сыра и происходящих в нем химических изменений

Из результатов, приведенных выше, очевидно, что отдельные факторы влияют на химические изменения в соединениях протеина сыра следующим образом.

**Время.** Образование растворимых в воде белковых соединений увеличивается с увеличением возраста сыра. Остальные условия одинаковы. Скорость этого увеличения, однако, неодинакова: в первые стадии созревания процесс идет быстрее.

**Температура.** Количество образующихся из белков растворимых соединений увеличивается в среднем пропорционально повышающейся температуре. Остальные условия при этом одинаковы.

**Влажность.** В сыре, с высоким процентом влаги, образуется большое количество растворимых в воде белковых соединений, чем в менее влажном сыре.

**Величина.** Крупные сыры образуют растворимые в воде соединения быстрее, чем мелкие, находящиеся в тех же условиях, потому что из крупных сырков пластики испаряются медленнее.

**Соль.** Сыры, содержащие большее количество соли, образуют растворимые в воде соединения медленнее, чем менее подсоленные сыры. По всей вероятности это частично объясняется непосредственным действием соли, задерживающим активность одного или более факторов созревания, и частично свойством соли уменьшать содержание влаги в сыре.

**Сычуг.** Употребление при производстве сыра большего количества сычужной энзимы (если все остальные условия одинаковы) склоняет к образованию из белка в данный отрезок времени большего количества растворимых в воде соединений.

## ГЛАВА 3

### ПРИЧИНЫ ХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ СОЗРЕВАНИИ СЫРА

Размер этой книги не позволяет дать исторического обзора многих исследований, предпринятых с целью выяснения причин химических изменений, происходящих при созревании сыра. Здесь можно дать только краткий конспект того, что известно относительно практики, выявленных созревание сыра чеддар.

Наибольшее внимание уделяется изменениям, происходящим в белковых соединениях сыра чеддар, образующихся из казеина кальция молока, потому что в этой части сырного вещества происходит наиболее глубокие и сильные изменения, непосредственно влияющие на изменения качества сыра в процессе созревания.

Как уже было сказано выше, процесс созревания сыра с химической точки зрения заключается в разложении сложного белка, присутствующего в сыре, на ряд менее сложных соединений.

Как известно, в деградации белка параллельна в более простые белковые соединения играют роль следующие факторы: 1) кислоты, обычно молочная, 2) сычужный энзим, 3) галактаза, 4) микробиальные, обычно бактерии.

Рассмотрим отдельно роль каждого фактора, основываясь на имеющихся экспериментальных данных.

#### Действие кислот при созревании сыра

Необходимость присутствия какой-то кислоты в молоке и сырном сгустке при приготовлении сыра чеддар вполне очевидна. Сыры, приготовленные без кислоты, не могут созревать. Параллельная монокальцини и растворимых в воде веществ без кислоты образуется очень мало или совсем не образуется. Действие кислоты при созревании сыра видится в следующем.

Молочная кислота образуется в процессе приготовления сыра вследствие действия микробиоза на молочный сахар. Образование ее продолжается не только в процессе выработки сыра, но также во время и после его прессования. В нормальных условиях образование кислоты в сыре идет до тех пор, пока в нем остается какое-то количество молочного сахара. Последнее уже зависит от условий производства и особенно от температуры со-

реважения. Обычно весь молочный сахар исчезает из сыра в течение 2 недель.

К началу пресования сыр содержит приблизительно 1–2% молочного сахара. Насколько быстро происходит его превращение, видно из табл. 55, где приведены результаты, полученные с тремя различными сырами.

Таблица 55

	Молочного сахара в сыре (в %)		
	№ 1	№ 2	№ 3
В момент помещения под пресс	1,39	0,17	1,52
Через 3 час. после пресования	1,05	0,68	0,34
• 6	0,88	0,44	—
• 12	0,28	—	0,80
• 15	0,58	—	—
• 2 дня	0,18	0,10	0,26
• 4	0,20	0,04	0,32
• 1 неделю	0,10	0,03	0,22
• 2 недели	0,07	0,00	Следы

Из этих цифр видно, что степень исчезновения молочного сахара в разных сырах может сильно колебаться.

При нормальных условиях изготовления сыр чеддар молочная кислота сейчас же по образовании соединяется с кальцием, присутствующим в молоке, во-первых, в соединении с фосфорной кислотой в виде двухсоставного фосфорокислого кальция, который является не растворимым, находясь в суспензии (в виде очень мелких твердых частиц), и, во-вторых, в соединении с кальцием в виде калциевата кальция или в парцеллатах — паралактата. Количество кальция, равное трем четвертям кальция, находящегося в этих соединениях, способно соединяться с молочной кислотой.

Реакции соединения молочной кислоты с этими двумя формами кальция предстают в следующем виде.

1. Двухсоставный фосфорокислый кальций, соединяясь с молочной кислотой, образует кислый фосфорокислый кальций и молочнокислый кальций.

2. Паралактат кальция под действием молочной кислоты образует паралактат монокальций и молочнокислый кальций. В первой реакции особой интереса представляют для нас кислый фосфорокислый кальций, растворимая кислая соль, кислая паста и нейтрализующая щелочь. Поэтому, когда говорят о молочной кислоте в сыроделии, имеют в виду продукты, образованные действием молочной кислоты, главным образом молочнокислый кальций и кислый фосфорокислый кальций.

Прежде всего образование этих растворимых солей кальция способствует свертывающему действию сыгута. При сопротивлении

молока в сыроделии происходит образование в исключительном количестве растворимых солей, молочнокислого кальция в виде фосфорокислого кальция. Последующие изменения в сгустке, образование поверхности пленки вокруг каждого сырного зерна, сжимание зерен с последующим удалением сыгуротки, тягучесть при пробе на горячее жалко, превращение структуры кальция в более мягкий, бархатистое, напоминающее пареное белое мясо цыпленка, пластичное состояние, — все эти изменения связаны с продолжительным образованием молочнокислого кальция и кислого фосфорокислого кальция. До какой степени влияют на протекающие изменения температура и действие сгущенного сыгута, определено не пыленко.

Во второй реакции (дающей молочнокислый кальций и паралактат монокальция), происходящей при прессовании сыра, сырный сгусток или паралактат кальция, как отмечалось выше, претерпевает некоторые очень заметные изменения.

О степени происходящих изменений судят по поведению сгустка при обработке его теплым разведенным рассолом с температурой от 50,5 до 55,5°C (5%-ный раствор чистой пароваренной соли).

Эти изменения и вышеописанный способ их измерения подтверждаются далее результатами специальных опытов, проведенных Нью-Йоркской опытной станцией.

Таблица 56

	Протеины, растворимые в рассоле (в %)	Протеины, растворимые в воде (в %)
После разрезки сырья	3,13	—
• удаления сыгуротки	4,50	—
• помещение сырой массы под пресс	20,15	3,77
Через 2 часа пресования	46,49	4,25
• 9%	36,08	6,48

Количество растворимого в рассоле протеина (паралактат монокальция) в промежуточной между удалением сыгуротки и помещением сырой массы под пресс увеличивается очень быстро.

Специфическое поведение зерна в процессе чеддаризации объясняется образованием паралактатного монокальция в результате действия молочной кислоты на паралактат кальция.

Некоторые последствия, приведенные из Нью-Йоркской опытной станции, говорят о том, что при отсутствии растворимых в рассоле соединений не образуются и не претерпевают растворимые в воде, а следовательно, не происходят сокращения сыра.

Другими словами, образование растворимого в рассоле вещества (паралактатного монокальция) является предпосылкой дальнейшим изменениям при сокращении.

Основной функцией кислоты в сыроредких является реакция с растворимыми кальциевыми солями молока, в результате которой образуются молочнокислый кальций, кислый фосфорно-кислый кальций и паралактамин монокальций. Образование этих соединений сопровождается замедленными изменениями сгустка в отношении консистенции, структуры и растворимости в рассоле. Нестабильный паралактамин кальций, находящийся в сгустке, начинает превращаться в паралактамин монокальций (расторжение в теплом 5%-ном растворе хлористого натрия). Это превращение идет очень быстро при теплодарении и продолжается до тех пор, пока весь белок сырой маслы не перейдет в эту форму. Процесс замедляется через 9–10 ч. прессования.

Затем паралактамин монокальций начинает превращаться в растворимую форму – несвязанный паралактамин. Несколько часов проросс идет очень быстро, но затем замедляется и продолжается уже иное молоко. Из этой растворимой формы появляются белковые вещества, растворимые в воде.

Для более подробного изучения действия кислоты при приготовлении сыра необходимо проработать еще много последований.

### Действие сывороточного энзима при созревании сыра

Сывороточный засыпка содержит панцирительный фермент, обладающий способностью растворять сгустки. Его действие при созревании сыра совершенно подобно тому, которое производят пепсины при пищеварении.

Одним из существенных условий для пищеварительного действия сывороточного энзима является присутствие кислоты или кислых солей в количестве, равном приблизительно 0,3% молочной кислоты. Это необходимое условие обеспечивается образованием при приготовлении сыра молочной кислоты.

На Нью-Йоркской опытной станции было проведено исследование по влиянию сывороточного энзима на растворение растворимых белков (паралактамин кальция) сырного сгустка. Было обнаружено, что без кислоты или кислых солей сывороточный энзим практически не растворяет белка сырого сыра.

При добавлении к молоку молочной кислоты в количестве 0,2% результаты получаются противоположные предыдущим (без добавления кислоты). Так, в молодом сыре наблюдается значительное количество растворимого в рассоле белка, а через 12 месяцев – значительное увеличение растворимых в воде соединений.

Нужно отметить, что увеличение этих растворимых в воде соединений идет газовым образом за счет кислорода и углекислоты аммиаком по сравнению с нормальным сыром того же возраста, увеличение неизначительно.

Дальнейшая опытная работа показывает, что сывороточный энзим, растворяя протеин сырой маслы, действует, как пепсин. Так, при добавлении кислоты действие его усиливается. Увеличение

расторимых протеинов идет в основном за счет кислорода и углекислоты, количество аммиаком практически не изменяется, аммиак не образуется. Результаты указывают на то, что действие пепсина может быть причиной всех изменений, наблюдавшихся в случае с сывороточной засыпкой в присутствии кислоты.

Результаты, полученные при исследовании влияния сывороточной засыпки на процесс созревания сыра, сводятся к следующему.

1. Сывороточная засыпка содержит энзим, способный разлагать или растворять растворимый белок (паралактамин кальций), имеющийся в сыре.

2. Сывороточная засыпка не оказывает разлагающего действия при приготовлении сыра без кислоты или кислых солей в молоке или сгустке.

3. Разлагающее действие энзима, содержащегося в сывороточной засыпке, наблюдается только в присутствии кислоты или кислых солей.

4. Степень действия разлагающего энзима сывороточной засыпки зависит главным образом от степени кислотности, развившейся в процессе прорастания сыра. Действие, вероятно, происходит не раньше, чем разрывается количество молочной кислоты, окисляющее 0,30%.

5. В результате разложения белков сыра сыворотка образует в основном аминокислоты и пептоны. Аминокислоты образуются очень незначительное количество, аминина – либо немного, либо не образуется вовсе.

6. Употребление повышенного количества сывороточной засыпки при приготовлении сыра дает более быстрое образование из белка растворимых в воде белковых соединений.

7. Фабричный пепсин ведет себя в молоке и сыре так же, как сывороточный энзим, – действует только в присутствии кислоты или кислых солей и образует по сравнению с засыпкой и пептонами большое количество аминокислот.

8. Сывороточный фермент содержит, таким образом, энзим, обладающий способность производить такое же разлагающее действие при созревании сыра, как пепсин.

### Действие галактазы при созревании сыра

Вещество, называемое галактазой, содержит, по-видимому, не менее двух энзимов. Галактаза обладает способностью превращать в определенных условиях кислые кальций и паралактамин сывороточного сгустка в растворимые формы, образующиеся из белка. Одно время считали, что галактаза играет основную роль при созревании сыра чеддер.

Работы, проведенные на Нью-Йоркской опытной станции, показали, что хотя галактаза и имеет большое значение для созревания сыра, основным действующим фактором созревания сыра чеддер то являются пепсины, так как они образуют газовым образом кислород и углекислоту, тогда как аммиаком образуются

очень медленно, а аммиак вообще не образуется в сколько-нибудь значительных количествах.

## Действие микроорганизмов при созревании сыра

Рассмотрим четвертый и последний фактор, влияющий на химические изменения, происходящие при созревании сыра чеддер — микроорганизмы. Мы обсуждаем этот вопрос последним, но по значению его нужно было бы поставить первым. Когда вопрос созревания сыра начался серьезно изучать, то думали, что весь процесс является результатом действия бактерий. Сущность этой теории заключается в том, что все изменения, происходящие в белках во время процесса созревания сыра чеддер, являются результатом непосредственного действия микроорганизмов, особенно бактерий. В подтверждение этой теории можно представить следующие хорошо известные факты:

1) различные микроорганизмы, имеющиеся в сыре, обладают способностью вызывать изменения в каленне и паражицезе, очень похожие на те, которые происходят в сыре;

2) сырный сгусток, обработанный веществом, убивающим заражение, не созревает;

3) сыр, приготовленный из стерилизованного молока, не созревает; по крайней мере без участия микроорганизмов полного созревания не происходит.

Следует о вы滋生ии некоторых микроорганизмов на созревающие некоторые сорта сыра, особенно мягких, удовлетворительны: в стомонии же твердых сыров, каким является чеддер, созревания еще недостаточно разработаны.

Из специфических микроорганизмов, имеющих значение для созревания сыра, наиболее широко были исследованы некоторые молочнокислые бактерии. Результаты этих исследований указывают на преобладание в нормальном сыре чеддер двух общих групп молочнокислых бактерий.

В первый период созревания сыра преобладающим типом являются *Streptococcus faecalis*. Они превращают молочный сахар в молочную кислоту. В последующие стадии созревания ее заменяет группа молочных кислот (*Bacillus Casei* и др.). Характерным свойством этой последней группы является способность превращать казеин и паражицез в растворимые белковые соединения, такие как обходят при созревании сыра. В настоящее время считают, что эта группа является основной причиной развития нормального вкуса и аромата чеддера.

Подытожим причины химических изменений, происходящих при созревании сыра, можно выделить следующие.

1. Некоторые молочнокислые бактерии вызывают казеину и необходимую работу, превращают молочный сахар в молочную кислоту, которая вступает в реакцию с кальциевыми солями молока, образуя молочно-кислый кальций, кислый фосфорно-кислый кальций и казеинат моногидрат или паражицез.

2. В присутствии, какой среди, образованной действием молочнокислых бактерий, пищеварительный энзим, содержащийся в сгустке, способен вызвать большие химические изменения белка сгустка или молодого сыра, образуя такие соединения, как казеин и пептоны, аминокислоты (уже в горячий меньшим количеством), и очень мало или вовсе не образуя аммиака.

3. Галактаза способна выполнять химические функции, подобные по характеру тем, которые производят сичужинный пепсин.

4. Группа *Bacillus Casei* также обладает способность превращать казеин и паражицез в образующимися на белка растворимые соединения.

Процесс созревания сыра очень сложен. Существует еще много неизвестных подробностей, но уже сейчас можно сказать с достаточным основанием, что химические изменения при созревании сыра являются результатом нескольких различных факторов, вызывающих брожение, влияние которых на созревание сыра, по крайней мере сыра чеддер, точно еще не выяснено.

## Сырные привкусы

В процессе созревания сыр преображает определенный вкус и аромат.

Бактериальный аромат представляет собой одно или несколько специфических химических соединений. Некоторые химические соединения или смеси двух или более химических соединений и называют известной нам сырной привкус и аромат.

Необходимо знать: 1) что представляют собой нормальные привкус и аромат американского сыра чеддер, 2) откуда они появляются, 3) что их называют или как они образуются.

Следующие факторы имеют некоторое отношение к этим вопросам.

1. Свежо приготовленный сыр не имеет настоящего сырного привкуса и аромата.

2. Настоящий сырный привкус появляется только через некоторое время — через несколько недель.

3. Расщепление протеина, содержащегося в сырном сгустке и молодом сыре, образующее в результате растворимые в воде белковые вещества, некоторым образом подготавливают образование вкуса и аромата.

4. Сырный привкус и аромат образуются в результате некоторых химических изменений, происходящих в соединении или соединениях, имеющихся в молодом сыре.

5. В сытых, где действие бактерий было приостановлено, сырный привкус не появляется.

6. Энзимы, галактаза, сагут или пепсин неспособны образовать соединения, имеющие какой-либо вкус или запах.

7. При высоких температурах разложение вкуса и аромата идет быстрее, чем при низких.

8. В сыре с большим содержанием жиры привкус и аромат развиваются быстрее, чем в сухом.

9. Многие ненормальные привкус в сыре вызываются непосредственным действием специфических микроорганизмов. Например, неприятный запах, характеризуемый обычно как гнилостный, вызывается газообразующими бактериями, родственными *Escherichia coli*, живущими в пищеварительном тракте.

10. Горький вкус в сыре есть соединение, образующееся из ацетилгидрида (полученного вследствие спиртового брожения молочного сахара) и аммиака — продукта бактериальной активности.

11. Ароматообразующее вещество присутствует всегда в очень ненормальном количестве.

12. Сырный привкус часто развивается в масле, хранившемся при сравнительно высокой температуре. Явно выраженные сырный привкус и запах часто встречаются в масле в возрасте 1—2 недель.

Какие выроды можно сделать на основании вышеуказанных положений?

1. Вероятно, что специфическими соединениями, сообщающими вкус и запах сыру, являются, по крайней мере частично, некоторые соединения, образующиеся из белка только через некоторое время и являющиеся гораздо более простыми, чем основные белки молодого сыра. Это предположение подтверждается некоторыми фактами:

1) сырный привкус и запах не появляются раньше, чем наступает образование этих более простых соединений;

2) известно, что такие соединения способны образовать вкус и запах;

3) меньшие количества таких веществ дают сильный аромат; вследствие присутствия их в исключительно малом количестве проблема получения и определения их чрезвычайно затруднительна.

2. В сыре, созревающем при низкой температуре, присутствуют почти те же соединения, что и в сыре, созревающем при высокой температуре, но химические изменения происходят в первом случае медленнее, и соединения, сообщающие сыру вкус и запах, образуются в меньшем количестве. Это вполне объясняет характерный слабый запах сыра, созревающего в холода.

3. В старых сырах, имеющих очень сильный вкус и запах, особенно острый и едкий, всегда присутствуют в больших количествах аммиака. Каждый привкус является следствием аммиачных соединений.

4. Ароматообразующие соединения в сыре получаются, по крайней мере частично, при разложении парализации на более простые соединения, особенно такие, как аминокислоты и аминки.

5. Жир считали раньше единственным источником привкусов и аромата в сыре и масле. Правда, в сыре при разложении жира может образоваться ряд ароматообразующих веществ, как, например, масличная кислота, которая придает сыру и маслу про-

горкий привкус, но это привкус нежелательный. Жир в сыре чеддер в первые стадии созревания не подвергается каким-либо заметным изменениям, особенно если он созревает в подавляющих температурных условиях.

Каков возможный источник образования в сыре ароматообразующих соединений?

Хорошо известно, что действие некоторых бактерий вызывает в сыре ряд неприятных привкусов. До настоящего времени другой причиной специфического сырного привкуса кроме микроорганизмов установить не удалось. Пока известно только, что без жизнедеятельных микроорганизмов или энзимов, вырабатываемых ими, вкус и запах в сыре не развиваются.

Последние работы указывают на то, что легкие вещества, являющиеся возможными источниками вкуса и запаха в сыре чеддер, образуются в результате действия некоторых групп молочнокислых бактерий, в особенности *Starterum casei*. При созревании сыра образуются легкие кислоты (уксусовая, пропионовая, масличная и цитроновая), а также эфиры или соединения кислот и спиртов, имеющие ясно выраженный вкус и аромат.

Эти соединения могут образоваться под действием бактерий из лимонной кислоты, молочного сахара, лактозы или белка.

Какие специфические соединения образуют привкус и запах в сыре чеддер, до сих пор еще определено неизвестно, но некоторые единиц в отношении идентификации таких соединений уже имеются.

Здесь можно сказать, что влияние микроорганизмов на сырный привкус и аромат более или менее определено успешно для некоторых разновидностей сыра, как ронфор, камамбер, горгонзола, стилтон, ламбурский и т. д.

## ГЛАВА 4

### ЗНАЧЕНИЕ СОЗРЕВАНИЯ СЫРА С ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

В этой главе рассматриваются некоторые практические применения результатов исследования созревания сыра и обсуждаются следующие вопросы:

- 1) потери при созревании сыра на сыровароде;
- 2) значение содержания воды в сыре для производственников;
- 3) влияние влажности сыра на его торговые качества;
- 4) необходимый процент влаги в сыре;
- 5) значение воды в сыре для потребителя;
- 6) уменьшение потерь при созревании с экономической точки зрения;
- 7) влияние условий созревания на качество сыра;
- 8) влияние замораживания на качество сыра;
- 9) практическое применение результатов, полученных при исследовании созревания сыров.

#### Заводские потери при созревании

При обследовании сырородильных заводов несколько лет назад были обнаружены значительные колебания в отношении потери влаги при созревании сыра. Одни из наиболее полных отчетов за весь сезон, написанных сырородильниками и выдающимися заводами, показали, что при хороших условиях в лаборатории для созревания средние потери сыра в весе в течение 30 дней — около 5 кг на 100 кг сыра. У других за 30 дней потери доходили до 10 кг на 100 кг сыра. Средние потери находятся где-то между этими двумя крайностями, вероятно, не более 7 кг на 100 кг сыра. Потери эта, конечно, сведутся к минимуму при перевозке мороженого сыра на центральные сыроваренные для созревания или при его парфюмировании.

#### Значение воды в сыре для производственников

При приготовлении сыра чрезвычайно существенно предать ему пластичность, лучше всего отвечающую требованиям рынка, для которого предназначается сыр. Не менее существенно также обеспечить наимозможную меньшую потерю влаги. Влаги в сыре

должно быть столько, сколько этого требует потребитель. Продуцентование наименшей влаги всегда обеспечивает получение продукта, лучше всего отвечающего вкусу потребителя. На многих заводах созревание сыра происходит при пасской температуре, следствием чего являются большие потери влаги и кроме того жира, так как последние выделяются на поверхность сыра. При 24°C и выше эти потери достигают значительных размеров. Было доказано, что потеря влаги в лабораториях для созревания может быть снижена до 4 кг на 100 кг сыра. Экономии различны в среднем 3 кг, что для завода производительностью 45,5 тыс. кг сыра означает экономию около 13,5 тыс. руб. в сезон.

#### Влияние влаги в сыре на его торговые качества

Созревание влаги не только увеличивает вес сыра, идущего в продажу, но также улучшает его качество.

Пока имеются только общие сведения о влиянии влаги на вкус и запах сыра. Кое-где известно о влиянии влажности на структуру сыра. Наибольшая влажность придает сыру нежелательную мягкость. При обычной температуре она способствует образованию пустот, что является сыроваренным пороком структуры сыра чеддер, идущего для экспорт. Наоборот, недостаток влаги сообщает сыру пресную, сухую, мучистую консистенцию — свойства, тоже нежелательные. Высокая температура в подвалах вызывает излишнюю потерю влаги, и сыр в результате превращает крохлиющую консистенцию. Такое состояние ухудшает торговое качество сыра и отразится на его цене.

В табл. 57 приводится влияние различных температур на структуру и влажность сыра в условиях практики.

Таблица 57  
Влияние температуры созревания на структуру и влажность сыра

Температура подвала для созревания (в °С)	Консистенция <sup>1</sup>	Влага, потерявшая на 100 кг сыра
13	24,6	8,5
15,5	24,4	9,0
18	25,6	9,2
21	22,0	10,2
24	21,4	10,7
25,5	20,6	13,1

Какой процент влаги должна содержать сыр? Большинство сыров, приготовляемых в Нью-Йорке, содержит в своем состоянии 38—40% воды. В среднем влажность хорошо созревшего сыра должна быть не меньше 35%.

<sup>1</sup> Полный балл — 25.

Установлено, что сыр получается лучшего качества, если klassi-  
кость его в своем состоянии будет меньше и потеря влаги при  
созревании будет не больше, чем если бы он содержал влагу  
отночное количество влаги и терял ее больше при со-  
ревании.

Некоторые сыровары считают, что при созревании сыр должен терять 10 кг из 100 кг сыра, и поэтому они доводят влажность молодого сыра до 40% или более. Такой способ ни с какой стороны не дает хороших результатов.

### Значение воды в сыре для потребителя

Для потребителя лучшим является сыр, не потерявший слишком большого количества влаги. Чем больше высасывают сыр, тем тверже и толще становится его корка и тем больше теряет же-  
потребителя.

У сыра, созревшего в хороших условиях, корка сравнительно влажна, и при употреблении срезается только очень тонкий слой, но его также можно использовать при приготовлении различных домашних блюд.

### Уменьшение потерь при созревании

Отдел молочного хозяйства Бюро животноводческой промыш-  
ленности при Департаменте сельского хозяйства США совместно с Вискоинской и Нью-Йоркской опытными станциями провели в коммерческом разрезе исследование по созреванию сыров при 4,5; 10 и 15,5°C. Некоторые сыры были парагифрированы. В 1903—1904 гг. отдел молочного хозяйства повторил исследование, но при более низкой температуре: 2,1 и 4,5°C, а в одном случае 15°C. Целью этого исследования было изучить в условиях продажи:

- 1) влияние, оказываемое различными температурами на: а) потерю веса в сыре и б) торжества качества сыра;
- 2) влияние парагифрирования сыра на: а) потерю веса в сыре и б) торжества качества сыра, поддерживаемого в различных температурах.

Сыры, взятые для различных серий экспериментов, были следующих размеров: 1) чеддар 30—32 кг, 2) чеддар 18—24 кг, фетт и тунис 13,5—16 кг, дайки 9 кг, мичигана 4,5—6 кг, прит 4,5 кг.

Опыты были начаты в октябре и продолжались в течение 20—35 недель. Сыры были получены непосредственно с заводов Нью-Йорка, Пенсильвании, Огайо, Мичигана, Иллинойса, Вискоинии и Атланты. Их помещали в подвал в возрасте от 10 до 15 дней. В большинстве случаев это были сыры типа чеддар, приготовленные для экспортов, прочные, с замкнутой структурой и плотной консистенцией. Наблюдениям подвергались также сыр виды мичиган — мягкий, вязкий, несколько пористый и быстро

портирующий. Кроме этого для опыта были взяты спадчегородские сыры, не имеющие замкнутое среднее положение между чеддарам и местными мичиганским видом.

Сыры были помещены в подвалы, температура которых тщательно контролировалась.

Здесь нет смысла давать подробное описание различных опытов. Можно ограничиться только общим выводом.

Результаты полученных потерь при созревании будут рассмотрены по следующим факторам: 1) температуре, 2) величина сыра, 3) тип сыра и 4) парагифрирование.

**Влияние температуры на потери в весе.** Результаты всех исследований следуют в следующих пунктах:

1) почти во всех случаях вес сыров уменьшился в продлении всего опыта (около 250 дней) при всех температурах (2—15,5°C);

2) потеря в весе была наименьшей при наименьшей низкой температуре (—2,0°C) и увеличивалась с повышением температуры. В случае с 30—32 кг сырами чеддар усушки проходили следующим образом (табл. 58).

Таблица 58

Продолжительность выдержки (в неделях)	Потери в весе на 100 кг сыра (в %), выдержанного при				
	—2°C	1°C	4,5°C	10°C	15,5°C
27	1,81	4,18	4,68	6,00	9,00
35	2,88	5,12	5,87	—	—

К концу 27-й недели потеря в весе при 4,5°C превышала в три раза потерю при —2°C, а при 15,5°C — в пять раз. К концу 35-й недели потеря при 4,5°C вдвое превышала потерю при —2°C.

**Влияние размера сыра на потери в весе.** Более мелкие сыры теряют в одинаковых условиях большее количество влаги, чем крупные. В табл. 59 дана усушка различных по ресурсу сыров при различной температуре.

Таблица 59

Средний вес сыра (в кг)	Потери в весе на 100 кг сыра за 20 недель (в %), выдержанного при		
	4,5°C	10°C	15,5°C
32	2,5	2,7	4,2
24	2,7	3,7	5,1
16	3,9	5,9	8,5
6	4,6	8,1	12,0

Разница в усушке между сырами различной величины при низкой температуре гораздо меньше, чем при высокой.

**Влияние вида сыра на потери в весе.** Сыры с плотной консистенцией и замкнутой структурой теряют влагу медленно, а сыры с мягкой консистенцией и открытой структурой.

**Влияние парафинирования на потери в весе.** Сыр, покрытый парафином, теряет в весе меньше, чем непарафинированный. При парафинировании сыр можно уменьшить потери в весе до 5—6 кг на 100 кг сыра при 15,5°С и свести потери до 1—2 кг на 100 кг сыра при 10°С. При 4,5°С улучшилась упаковка у крупных парафинированных сыров чеддер уменьшилась на подсушку по сравнению с непарафинированными сырами; при температуре 11°С — на три четверти; при —2°С потеря была очень незначительной — немногим более 200 г в течение 27 недель. Парафинирование мелких сыров дает пропорционально большую экономию.

Для сыра лиг-американского потеря при 4,5°С составляла четверть кг, которая наблюдалась в непарафинированном сыре.

**Влияние условий созревания на качество сыра.** Во всех вышеупомянутых опытах торговые качества сыра оценивались очевидно опытные эксперты. Они же определяли его балльность. Такие эксперты проводились во время опытов через определенные промежутки времени. Рассмотрим полученные результаты в отношении влажности: 1) температуры и 2) парафинизации.

**Влияние температуры подавала на качество сыра.** Температура от 4,5 и до —2°С не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на качество сыра в единице потребления. Качество сыров, созревающих при 4,5°С, было почти без исключения лучше качества сыров, созревающих при более высоких температурах.

Приведенные ниже цифры показывают среднюю балльность сыров, созревающих при различных температурах.

Таблица 60

Температура (°С) . . . . . 4,5; 10,0; 15,5      Валл . . . . . 95,3; 94,5; 91,7

При температуре от 10 до 15,5°С наблюдается более заметное ухудшение качества сыра, чем между 4,5 и 10°С. Вообще, тем выше температура помещения для созревания сыра, тем большее относительное ухудшение качества сыра. Табл. 61 показывает, что разница в качестве идет глазами образом за счет влажности и запаха (высший балл 50) и в меньшей степени за счет структуры и консистенции (высший балл 25).

Таблица 61

Свойства	Валл при		
	4,5° С	10° С	15,5° С
Вкус и запах . . . . .	47,4	48,4	44,8
Консистенция и структура	23,4	23,0	22,2

Во всяком случае, сыр, созревший при 4,5°С, был лучше по качеству, чем сыр, созревший при 10°С, а последний был лучше того, который созревал при 15,5°С. Чем продолжительнее

был период созревания, тем больше становилась разница во вкусе и запахе сыров, поддерживаемых при разных температурах, что и видно из табл. 62.

Качество сыра, выдерживаемого при 15,5°С в течение 20 недель, настолько ухудшилось, что для предупреждения окончательной порчи его пришлось продать.

**Влияние парафинирования на качество сыра.** Парафинирование в большинстве случаев улучшает качество сыра. Разница была более заметна при 15,5°С, чем при более низких температурах. Сыр, покрытый парафином и созревавший при 4,5°С, в концу 35-й недели получал наименший балл. Парафинированный сыр же в одном случае не давал ухудшения качества. Этого и можно было ожидать. Всех условий, поддерживаемых в сыре однородное содержание влаги, если последней не слишком много, благоприятствует нормальному измельчению, происходящему при созревании.

Физики сыра при парафинировании значительно улучшаются, так как рост плесени здесь исключен. Во всех случаях сыра, покрытого парафином, были абсолютно чисты, тогда как другие более или менее сильно поражены плесенью.

**Влияние замораживания на качество сыра.** Сыр, помещенный в подвал с температурой —15°С, немедленно замерз. Через некоторое время края и бока сырья вследствие распространения в нем замерзшей воды становились комковатыми.

Через 6 месяцев сырьи после медленного оттаяния исследовали. Внешний вид сыра размороженного сыра был нормальным, но поверхность высыхала быстрее, чем у нормального сыра чеддер. Консистенция была крошливой, как в сыре с недостаточным содержанием воды. Созревания не наблюдалось совсем либо было очень незначительное, и наше виду и запаху совсем не напоминали нормального сыра. Кроме того измороженное сырьи покрылось пылью, не наблюдавшейся ни на одном сыре, созревшем при температуре —2°С и выше. На рис. 70 показан внешний вид сырьи, выдержанного в течение нескольких месяцев при температуре —15°С.

Таблица 62

Возраст сыра (в неделях)	Валл при		
	4,5° С	10° С	15,5° С
10	96,3	94,7	93
20	95,8	91,5	89,7
28	94,2	91,0	—
35	93,8	—	—



Рис. 70. Структура замороженного сыра чеддер после 51-й нед. хранения при температуре —15°С.

## Практическое применение результатов исследования созревания сыра

Уменьшение потерь в весе или улучшение качества созревающего сыра увеличивает доходы, получаемые при продаже сыра. Выдерживание сыра при 4,5°С предупреждает потерю влаги и увеличивает ценность сыра. Таким образом не только увеличивается количество сыра, но и повышается его цена. Изменения в сыре в 20-недельном возрасте показали потери, полученные в весе при различных температурах, и разницу в цене. Табл. 63 составлена на основании этих данных.

Таблица 63

Выручка за сыр, созревший при различных температурах

Температура созревания (в °С)	Количество зрелого сыра, полученного из 100 кг молодого сыра (в кг)	Продолжительность 1 кг сыра	Выручка от продажи сыра	
			1 кг сыра	дача сыра
4,5	98,2	29,4	28,5	
10,0	95,2	29,0	27,7	
15,5	92,2	28,8	26,1	

Нужно отметить, что цена 1 кг сыра, данная в табл. 63, относится к 1902—1903 гг. и разница приблизительно половина настоящей его цены.

Однако относительное значение различных температур осталось тем же.

Эти цифры указывают на то, что от 100 кг молодого сыра, помещенного в подвал для созревания при 4,5°С, при продаже получили на 50 центов больше, чем от сыра, созревшего при 10°С, и на 2,4 долл. больше, чем от сыра, созревшего при 15,5°С. За сыр, созревший при 10°С, получили на 1,8 долл. больше, чем за сыр, созревший при 15,5°С.

Таблица 64

Сравнительная ценность парафинированного и непарафинированного сыра

Температура подвала для созревания (в °С)	Количество зрелого сыра, полученного из 100 кг сырого сыра (в кг)		Стоимость 1 кг сыра (в центах)		Выручка за сыр (в долларах)	
	параф.	непараф.	параф.		параф.	
			параф.	непараф.	параф.	непараф.
4,5	99,7	96,2	31,8	31,8	31,7	30,6
10,0	99,5	95,2	31,8	31,8	31,6	30,8
15,5	98,6	92,2	30,07	30,1	30,3	27,7

При 4,5°С разница в пользу парафинированного сыра за 100 кг сыра, первоначально помещенного в подвал для созревания, равна

1,13 долл.; при 10°С — 1,34 долл. и при 15,5°С — 2,47 долл. Парафинирование сыра при более высоких температурах дает большую экономию, чем при низких.

Эти опыты говорят о том, что при созревании сыра в надлежащей температуре можно получить сыр чеддар очень хорошего качества, с чистым, нежным вкусом и ароматом, не сколько острым, с некий, пластичной консистенцией, без следа несвежести. После пробы такого сыра во рту не остается неприятного привкуса, как после неправильно созревшего сыра.

Потребление сыра можно сильно поднять путем правильного его приготовления и создания соответствующих условий температуры и влажности при созревании.

## Создание надлежащих условий для созревания сыра

Предупредить неправильное созревание сыра можно тремя путями:

- 1) немедленной продажей и вывозом сыра;
- 2) созданием надлежащих условий для созревания на сыродельном заводе;
- 3) помещением сыра в центральном сырохранилище.

Рассмотрим каждоеаждый из них.

**Немедленная продажа и вывоз сыра.** На заводах, не имеющих соответствующих условий для созревания, сыр очень часто продают сразу, пока он не испортится. Такая система снимает с завода ответственность за сыр после его изготовления, но поставщики теряют возможность получения прибыли, которая могла бы быть при наличии хороших подвалов для созревания и надлежащего созревания сыра на заводе. Ситуацию предоставляет возможность получить всю прибыль, получавшуюся при надлежащем созревании сыра, но очень часто он также не имеет соответствующих подвалов для созревания и возможно скорее сбрасывает сыр. В таких случаях сыр предлагается покупателю еще в таком незрелом состоянии, что кредит репутации сыродела и сыродельного завода. Более крупные скопища обычно имеют холодильники для хранения сыра, где и выдерживают его.

**Создание надлежащих условий для созревания сыра на сыродельном заводе.** Лучшее, что можно сделать на большинстве сыродельных заводов, — это создать помещение для созревания сыра. Это эффективно и практично.

**Центральные сырохранилища.** Во многих местах проблема созревания сыра до некоторой степени разрешена путем построения межзаводских сырохранилищ, куда сыр переносится после приготовления и хранится до продажи. Такие сырохранилища снабжены современными холодильными машинами, и там обеспечен точный контроль температуры и влажности. Стоимость созревания сыра здесь полностью окупается повышенной ценой, получаемой за хорошо созревший сыр.

# РАЗНЫЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЙКИ И ОБОРУДОВАНИЯ СЫРОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБ

## ГЛАВА I

## ПОСТРОЙКА СЫРОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА

При постройке сырородельного завода необходимо принять во внимание следующие факторы: 1) расположение, 2) местность, 3) изыск., 4) подвалы для созревания, и 5) материалы.

## Расположение

Расположение завода — вопрос первой важности. Успех предприятия зависит главным образом от наличия достаточного количества молока в легкодоступном для его доставки районе. Количество требующегося молока зависит от вида изготавливаемого сыра. Минимальное количество молока, требующееся для промышленного производства сыра чеддар, колеблется в среднем от 1800 до 3500 кг в день.

Другим условием, определяющим месторасположение сырородельного завода, является удобная перевозка молока и отправка сыра. Хорошая дорога необходима. Желательно, чтобы завод был расположены близкии железной дороги.

## Местность

При выборе места для постройки сырородельного завода нужно иметь в виду вопросы водоснабжения, подвода газа.

**Водоснабжение.** Водоснабжение при планировке завода имеет большое значение. Вода должна быть чистой и в большом количестве.

Источники, глубокие колодцы, реки и озера. Необходимо также принять во внимание и окружающую площадь в отношении отвода сточных вод. Вода с поверхности их в этом случае не должна попадать в колодцы. Если в воде или колодцах попадет случайно молоко или сыроротка, водя скоро становится зараженной и негодной для употребления. В этом случае воду нужно пылесосить и водом тщательно прочистить.

**Водоотведение.** Удаление сточных вод тесно связано с водоснабжением. Поэтому эти вопросы рассматриваются вместе. Если возможно, нужно обеспечить естественную очистку сточных вод. На сырородельном заводе обычно имеется значительное количество отходов, состоящих из промывной воды и излишка сыроротки. Характер отходов из всех сырородельных заводах практически одинаков. Способ их удаления зависит от количества воды, ее солености и профиля окружающей почвы. Неизвестная или излишняя сыроротка вызывает необходимость применения специальных санитарных мероприятий. Если бы из сыроротки, произведенной воду можно было бы легче удалять.

Там, где возможно, лучший метод удаления отходов — это соединение с эффективной сточной системой. Если завод расположены на берегу проточного озера или реки, то вопрос удаления отходов упрощается, но воды должны быть много, иначе они приобретут дурной запах и будет неблагодарно для общего пользования. Для удаления отходов можно устроить такие сточные колодцы или водоочистительный бассейн.

## План завода

Здесь приводятся два схематических плана сырородельных заводов (рис. 71 и 72), охватывающих удовлетворительные. Приним-



Рис. 71. Расположение оборудования на современном сырородельном заводе. Площадка расположена на солнечной стороне здания, подвалы для созревания и лодочки — на тени.

**Подвалы для созревания сыра.** Расположение подвалов должно обеспечивать нормальное регулирование влажности и температуры. Подвал должен быть хорошо изолирован. Вентиляция необходима. В обычных условиях из наиболее дешевым и наиболее

эффективным способом установления однопородной низкой температуры в подвале для сохранения является лед. В крупных складах

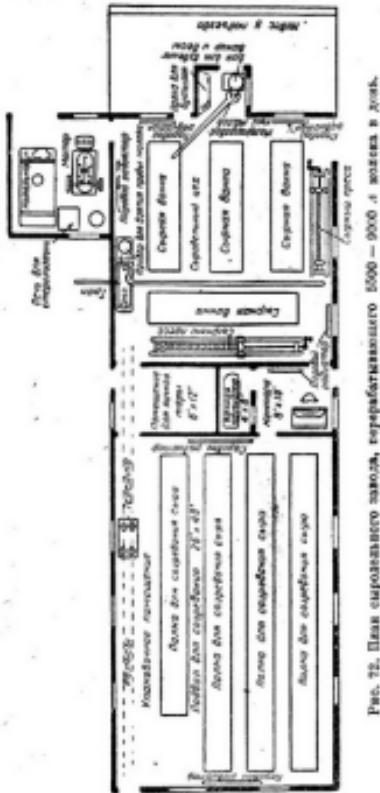
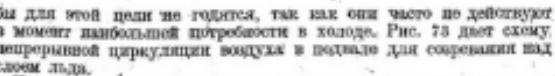


Рис. 72. План изолированного здания, потребляемое  $5500 - 9500$  л. воды в день.

дальных районах применяются хододыльные машины, но для малого сырьедобывающего завода они слишком дороги. Подземные тру-

21



Подрамки для соревнований и ледника должны быть хорошо изолированы с помощью брусьев, строительного картона, воздушной изоляции, стружки и пленочного звука. Размер ледника должен составлять одну треть изолации для соревнования. Три слоя брусьев

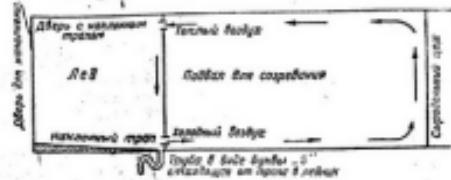


Рис. 73. Схема циркуляции холодного воздуха в Бодвале для сушки сыра.

1—Дверь для наполнения. 2—Дверь с наливными трапами. 3—Лед. 4—Наклонный трап. 5—Теплый воздух. 6—Полы для созревания. 7—Холодный воздух. 8—Трубы в виде буквы „S”, отходящие от трапа в леднике. 9—Сыродельный пек.

сыль (один из непромокаемого пакетки и 15 см слоя стружки) являются достаточной изоляцией подставы для созревания. При постройке ледника *под* у потолка, так и у стены сажают саженцы добавочную прослойку из брусьев и строительного картона. Пол и стены ледника до половины облицовываются, оцинкованным железом.

Конструкции поля в леднике имеет очень большое значение, так как он изолирует землю от более высокой температуры нижнего слоя почвы. Для этого прежде всего делается основание из камней и гравия, который покрываются сверху цементом. На него по ходам через каждые 45 см помещаются суппорты  $5 \times 10$  см. Расстояние между ними заполняется угольным шлаком или сенажем. Сверху настилаются досчатый пол в 5 см толщиной, и все покрываются оцинкованным листом.

В полу ледника, около стены подвала, для сопротивления, и потому должны применяться ледники, нужно устроить трапы размером 5×5 м. Трапы необходимы для стока воды, образующейся при таянии льда. Плотно пригнанные трубы водяного трапа в виде буквы S из ледников должны соединяться с парусинами водостоком. На однокомнатном полу на подставках 5×10 м устанавливаются септы. Септа не дает льду в случае таяния лежать в воде. Ледники называются льдами в засохшие месяцы. Ошилки не требуется, так как имеющиеся вполне достаточно.

Как видно на рис. 73, сквозь потолок и пол, между ледником и подвалом для созревания находятся небольшие наклонные трапы. Как только они откриваются, теплый воздух из подвала поступает в верхнее отверстие, проходит над льдом и проходит через нижнее отверстие, созданное таким образом в подвале для созревания циркуляцию воздуха.

Таким путем можно поддерживать однократную температуру в течение всего летнего сезона, разницу  $11-15^{\circ}\text{C}$ , и обеспечивать однократную плавкость поддона.

Если такая система не приемлема, воздух в подвале для созревания может быть охлажден путем подавления больших количеств со льдом, но поддерживаемая влага способствует обычно покалыванию плесени. При наличии большого количества холода вода ее может пропускать через систему износников, размещенных вдоль стен поддона для созревания, что значительно снижает температуру.

На некоторых заводах сыр не выдерживается. Здесь имеются склады для хранения сыров, приготовленных в течение 1-2 недель; все сыры перетягиваются в центральные сырохранилища.

За последние годы число заводов, перерабатывающих сыры в сырохранилища, где обеспечены соответствующие условия температуры и влажности, все увеличиваются.

## Материалы

В настоящее время лучшие сыродельные заводы строятся из прочных материалов, как бетон, кирпич или пустотельные плитки, то есть и много деревянных зданий. Внутри зданий и вообще во всех местах, где дерево может войти в соприкосновение с сыровяжкой, молоком или сточной водой, это обычно заменяется цементом.

## ГЛАВА 2

### ОБОРУДОВАНИЕ СЫРОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Сыродельный завод должен быть оборудован таким образом, чтобы его легко можно было держать в чистоте. Ванны, прессы, раковины и все посуду нужно разместить максимально удобно, чтобы можно было затрачивать минимальное количество труда на обслуживание и чистку их.

Ниже приводится список общего оборудования, специального посуды и запасов, предназначенных для сыродельного завода, перерабатывающего 4,5 тыс. кг молока в день.

Он не включает всех мелочей, которые могут понадобиться в разных случаях, и дает лишь общее при выборе чиркатронов и запасов для нового завода. Стоимость такого оборудования может сильно поддаваться в зависимости от качества его и других факторов.

#### Общее оборудование

1. Коток в 10-15 л. с. с предохранительным клапаном, манометром, водным подпором, пневмотором, в любых исполнительных присоединениях.

2. Две сырные ванны с двойными стенами. Часто удобно употребление всасывающего Т-штуцера для звездочек в ванну при жалостливой температуре воды и пара (см. рис. 51).

3. Стальной танк для воды, рассчитанный на 25-45 тыс. л.

4. Стальной танк для сыровяжки вместимостью 5,5 тыс. л. Лучше применять для танка меньшую величину, соединенную друг с другом перекрестной трубой, так как в этом случае один какой-нибудь танк можно отдельно промывать без потери сыровяжки. Танки из цемента окраинны непрактичными.

5. Водяной насос, если в этом есть необходимость.

6. При наличии механической мешалки или сливной творожной машины необходима небольшая гидролизная или паровая машина.

7. Молочные весы на 300 кг.

8. Сырные весы на 100 кг.

9. Ванна для взвешивания молока, вместимостью 300 кг.

10. Трубопровод для молока, достаточной длины.

11. Для сыровяжки пресс с гиперболическим давлением.

12. Раковина для мытья.

13. Танк для парафинирования сыров.

- Прибор для молочной пробы Бабкона из 24 бутылек со стеклянным горлышком.
- Паропровод и водопровод и необходимые соединительные части.
- Серезы мельницы.
- Механические мельники (пропарочные).
- Одни замочники.
- При производстве подсластенного масла требуются сепаратор для сыворотки, танк для сыворотки, поступающей в сепаратор, сокрепитель и шоктеризатор для сливок, маслобойка, маслоремесник, кони и все запасы, необходимые для маслодельного производства.
- Трансмиссия, подвески, шкивы и приводной ремень.
- Ручная телескопия для переворота сыра.

### Специальный инвентарь

- Принадлежности для котла: угольные лопаты, щетки и скребки для чистки дымоходов, пинза с широким лезвием для сдвигания киппара с ходовыхников и решетки, маслочинки и т. д.
- Ключи для труб с зубьями на плоских, разводные ключи, молоток, отвертки, клюшки и т. п.
- Вертикальный нож для килье с расстояниями между лезвиями в 2 см и горизонтальный нож — в 0,8 см.
- Выстрогающий нож для килье.
- Кони для удаления творожной массы и ведро для килье с плоской стороной.
- Щипцы для вытаскивания проб и консервки с твердой ручкой, длинные и короткие.
- Два фильтра для вытаскивания из ванны сыворотки и два конуса с прорезанными фильтрами.
- Две грабли для килье и две пал.
- Две стеклянные бутылки для составных образцов для каждого поставщика, одна лактомерт Кезенана; стеклянные градуированные цилиндры, с делениями в куб. сантиметрах или унциях, ёмкостью 100—500 см<sup>3</sup>; три точечных молочных термометра.
- Приборы и щипчики для определения кислотности; прибор для сажечной пробы Монрада или Маршалла; прибор для определения кислотности сыра.
- 40 сырных форм для прессования с крашняками.
- Три ведра на 13 л каждое.

### Запасы

- Топливо.
- Сычужный фермент, сырья краска, соль, молочники для замачивания.
- Вандажи для сыров, сернишка, крахмальные круги.
- Сырные ящики, дощечки для прокладывания сыра.

- Щетки для ванн, звездчатые щетки (скребиницы), щетки для пола, щетки для чистки мелкой стеклянной посуды.
- Порошок для мытья.
- Листки для ведения записей; бланки для записей дат и наблюдений процесса приготовления сыра; книга для записей по молоку и сырье; оборудование для покраски сыров и выработки сырных ящиц.

Результаты проб на жир методом Бабко

Видимый продукт на пробу	Приготовление образца для центрифу- гирования					Предполагаемая центрифу- гированная (в мкм)	Время обработки	Время обработки	Время обработки	Температура (в °С)
	Способ взятия образца	Качество	Температура образца (в °С)	Средняя раз- мерность частиц	Качество растительной жидкости (в см²)					
Молоко .	Пипетка	17,5 см²	15,5—21	Нет	17,5	5	Затем добавлять горячую	1	49—60	
Сырное молоко	*	17,5	15,5—21	*	20,0	10	воду	1	49—60	
Сыр .	*	17,5	15,5—21	*	8,12	10	затем добавлять горячую	1	49—60	
Сырки .	весом	9—15 г	—	9 и холодной воды	8—15	5	воду	1	120—140	
Сыр .	*	9	—	10 см²	17,5	5	затем добавлять горячую	1	120—140	
				воды при	57 °С	10	воду	1	120—140	

4. После добавления кислоты содержимое бутылки хорошоеньким смешивают.

5. Показания нужно смотреть только при температурах, которые указаны в руководствах.

6. При центрифугировании употребляют требуемую скорость: Диаметр колеса (в см) . . . . . 25; 40; 45; 50 Число об/мин. . . . . 900; 1500; 3000; 6000

**Специальные указания.** Молоко, сыр и сыворотка и обрат. При определении процента жира нужно смотреть на всю длину жирного столбика, включая мениск.

Сырки. Количество кислоты изменяют в соответствии с величиной и жирностью проб. Перед тем как смотреть показания, доводят пробу до 154—60 °С. Для получения точных показаний употребляют глиомер. Показания поправляют в соответствии с размером проб и объемом бутылки.

Сыр. Чтобы избежать изменения пробы, в смеси сыра и горячей воды осторожно добавляют кислоту. Перед показанием доводят пробу до 154—60 °С. Для получения точных показаний употребляют глиомер. В показания вносят коррекцию в соответствии с размером проб и емкостью бутылки.

### Проба сыра на жирность и влажность

**Приготовление образца сыра для пробы.** Ассоциация государственной сельскохозяйственной химии рекомендует производить анализы следующим образом. Нужно вырезать узкий клинообраз-

## ГЛАВА 3

### НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЫРОДЕЛИИ

В связи с тем, что приготовление сыра становится более точной работой, необходимость точных измерений ощущается все более сильно. Некоторые определения, как например концентрация водородных ионов, поддаются в обычной химической практике. Но в сыродельской практике существует масса проб, которые должны прочно войти в обиход каждого сыродельного завода.

Пробы дают возможность определить качество и состав молока, сыра и побочных продуктов производства. Все эти пробы описаны в настоящей главе.

#### Проба Бабко на жирность

Проба Бабко, применяемая на сыродельных заводах для определения процента жира в молоке, сыворотке, сыроварочных сыворотках и сыре, необходима для эффективного учета производства. Она используется при определении: 1) качества сырого молока, 2) производимых сыров, 3) состава готового продукта и способствует регулированию стадий приготовления сыра.

**Составные пробы.** От молока каждого завода призывают следующую набольшую пробу. Образец помещают в плотно закрытую бутылку, на которую наносят номер последовательности и предохраняют молоко от порчи путем добавления одной или двух таблеток сухими дужной крепости, которые приготавливаются специально для этой цели. В случае необходимости сухому можно заменить 1 см² формальдегида на 0,5 л молока. Эти составные образцы подвергаются анализам на жир через промежутки в 10—15 дней. Постепенные опыты показали, что этот метод при отборе из пакетов образцов дает точные результаты.

**Методы преведения проб.** Ниже приводятся результаты пробы Бабко на жирность различных молочных продуктов (табл. 65).

#### Общие советы.

1. Пробу следует брать осторожно.
2. Удельный вес кислоты при 15,5 °С должен составлять 1,82—1,88.
3. Перед смешиванием жидкость и кислоту охлаждают до 10—21 °С.

иий сегмент от центра до края сырь, размельчить всю массу и размешивать до тех пор, пока она не станет однородной, прежде чем взять от нее часть для пробы. Если нельзя взять такого клина, концентрация рекомендует употребить щуп, взяв три образца из одного сырь: один в центре, один на расстоянии 25 см от внешнего края и третий приближительный в середине между этими двумя. Если необходимо, можно взять один образец на середине между краем и центром сырь. Но нельзя быть уверенным, что один образец будет достаточно характерным. Все образцы нужно брать перпендикулярно поверхности сырь, и все они должны пройти через все или половину сырь. Кусочки образца в 1,5 см, исполь- чи корку, должны быть помещены обратно в отверстие, образованное щупом.

Полученные образцы перед взятием пробы размельчаются и хорошо размешиваются.

При приготовлении пробы необходимо принять все возможные меры предосторожности, чтобы избежать испарения влаги. Все пробы должны быть закрыты и после размешивания их нужно хранить в плотно закупоренной банке.

**Проба сырь на влажность.** Содержание влаги в сырь определяется путем высыпывания заранее измешанного образца до тех пор, пока он не приобретет срашительного постоянного веса. Высушить сырь до абсолютно постоянного веса трудно, потому что белковое вещество под влиянием высокой температуры подвергается некоторому разложению и теряет в весе. Определить разложение можно сразу, так как проба при этом чернет. Однако изменения цвета могут появиться также и в молодом сырь, содержащем неизвестную лактозу, или в сушиной сырь, приготовленном с добавлением сахара или сухой сыворотки, богатой лактозой. Таким образом окраска не является индикатором сущности сырьевой пробы, подвергавшейся действию пробы на влажность.

**Приборы для проведения пробы на влажность.** Для проведения точной пробы на влажность необходимы чувствительные весы с точностью до 0,01 г, сушильная печь, термостат и алюминиевые или фарфоровые чашки. Электрикатор, однако, редко встречается на заводах.

Сушильная печь может нагреваться паром или электричеством. Применяются также газовые, спиртовые и горячие горелки. Независимо от способа нагревания мастер должен иметь возможность контролировать температуру. В некоторых лабораториях у сушильной печи имеются вакуумприспособления, облегчающие работу. Было сконструировано несколько подионизменных печей, и одна из наиболее удобных имеется в продаже под маркой Trout Cheese Moising test. Этот аппарат уменьшает предварительную сушку до 50 мин. Он надежен и достаточно точен для применения на заводе.

Электрикатор обеспечивает охлаждение горячих чашек в сухой атмосфере. Он состоит из герметических закрытой камеры для

чашек, где находится поглощающее влагу вещества, как безводный хлористый цальций или концентрированная серная кислота. Это оборудование редко встречается на заводах, но может с успехом быть величайшим как существенной частью аппарата для пробы сырь на влажность.

Чашечки для сушки сырь делаются из алюминия. Они имеют 6 см в диаметре и 2,5 см в высоту и снабжены плотно закрытыми крышками.

Инструкция для проведения анализа сырь на влажность. Чашечки для сушки нагревают в печи и затем охлаждают в вакууматоре, взявшую чашку взвешивают и кладут на нее 2-5 г сырь. Во время взвешивания чашечку извлекают, чтобы предупредить испарение влаги из сырь. Нагревают ее таким образом, чтобы сырь не мог разбрызгиваться, но чтобы пар мог свободно выходить наружу. Пробу помещают в печь и сушат до тех пор, пока вес не станет относительно постоянным. Затем чашечку с сухим сырьем вынимают из печи и плотно извлекают крышкой для предохранения от влажности воздуха. Охлаждают чашечку и ее содержимое в вакууматоре (если он имеется) и взвешивают. Разница в весе до и после сушки и указывает потерю влаги в сырь. Проделав влаги в сырь можно вычислить путем деления потеря в весе на вес первоначального сырь и умножением результата на 100. Продолжительность пребывания сырь в сушильной печи изменяется в зависимости от следующих факторов: температура печи, величина пробы, габариты сырь в сушильной чашке и употребление вакуума в связи с изогреванием. Табл. 66 приводит время, необходимое для сушки 2-5 г сырь в чашке измельченного типа.

Электрическая печь, надлежащим образом регулируемая, поддерживает совершенно одинаковую температуру; температура же паровой печи зависит от давления пара при нагревании камеры. Текущий пар без давления при нагревании камеры дает температуру 100°С. Пар без давления в 0,5 атм поднимает эту температуру до 111°С. А избыточное давление в 1,5 атм — до 120°С. При соединении паровой печи с котлом без промежуточного клапана температура зависит от давления в котле.

Пар под избыточным давлением в 2,5 атм имеет температуру в 133,8°С при 15°С под давлением в 5 атм. Если давление в котле высокое, температура печи (при давлении соединения) может испортить все сырьи пробы.

Таблица 66

Влияние температуры на продолжительность сушки, требуемое при проведении анализов на влажность сырь

Температура (в °F)	Температура (в °C)	Время сушки (в час.)
212	100	4-6 под вакуумом 50 см
212	100	15-24
230	110	8-10
248	120	4-6

**Проба сыра на жирность.** Проба сыра на жирность в сущности не отличается от пробы сливок на жирность. Имеются только две небольших расхождения, которые нужно отметить. Величина пробы разнится обычно в 2 раза. Лучше всего обработать пробу горячей водой, чтобы увеличить растворяющее действие кислоты. При добавлении кислоты проба должна быть горячей. Если в момент добавления кислоты смесь сыра, воды и кислоты сливки закипят, это не опасно, но только в том случае, если это кипение не слишком бурное.

### Определение кислотности молока титрованием

Свежее молоко содержит различные нейтрализующие щелочь вещества: кислоты, альбумин, соли фосфорной и лимонной кислоты и даже углекислый газ, обычно растворенный в молоке. Титруемая кислотность свежего молока измеряется путем определения количества щелочи известной крепости. Для нейтрализации этих составных частей молока требуются  $N/10$  единиц натра. Для определения нейтрализации добавляют несколько капель фенолфталеина. Фенолфталеин в щелких и нейтральных растворах бесцветен, но в слегка щелочном растворе становится красным. Изменение слабой розовой окраски при пробе на кислотность указывает на то, что присутствуют со всеми кислотными составными частями молока.

Удобное количество щелочи, употребляемой для нейтрализации данной пробы молока, рассчитывать, как ее эквивалент для молочной кислоты. 1 см<sup>3</sup>  $N/10$  единиц натра способен нейтрализовать 0,009 см<sup>3</sup> молочной кислоты.

В действительности, конечно, если молоко смешано, его совершенство не должно содержать молочной кислоты. Титруемая кислотность свежего молока указывает только на присутствие нормальных составных частей молока, которые соединяются с щелочью натром. Иметь представление о этом соединении щелочи с составными частями молока необходимо для выявления болезней, происходящих при пробе на титруемую кислотность молока и его продуктов. Титруемая кислотность свежего молока или сыроварки отличается от свежего молока, сажевинного сгущенной заливкой, увеличивающей вместе с сухим веществом в молоке или сыроварке. При брожении заливки под действием мезоциркуляции кислотность молока увеличивается. Такое увеличение кислотности обычно указывает на присутствие молочнокислых бактерий. Одно титрование для определения кислотности может оказаться совершенно бесполезным при условии, если не знать титруемой кислотности свежего молока или состава молока в отношении жира и сухого обезжиренного вещества.

Метод проведения анализа на кислотность молока. С помощью молочной пипетки Баллока берется 17,6 см<sup>3</sup> испытуемой жидкости. Отмеренное количество жидкости помещают в белую чашку и добавляют от двух до пяти капель 1%-ного

спиртового раствора фенолфталеина на бородавки, градуированной до 0,1 см<sup>3</sup>. В чашку добавляют по капле  $N/10$  единиц натра. Каждый раз содержимое чашки смешивают путем осторожного вращения или с помощью стеклянной палочки, пока, наконец, капли щелочи не покроют поверхности слабой розовой окраски.

Помимо этого дает свидетельство о полной нейтрализации пробы.

Проще кислоты (молочных кислот) вычисляется путем деления количества куб. сантиметров щелочи на нейтрализацию щелочи на 10. Вместо пипетки в 17,6 см<sup>3</sup> часто берут пипетку в 8,8 см<sup>3</sup>.

В этом случае процент кислоты вычисляется путем деления количества куб. сантиметров щелочи на 10.

### Проба на созревание молока

Время, требующееся для свертывания молока сгущугом, зависит от ряда факторов. Большинство их, за исключением кислотности, на каждом этапе ординарно постоянно. Однажды колебания во времени, требующемся для свертывания молока в одинаковых условиях, можно определить так называемую крепость молока. Время свертывания не определяет действительной кислотности молока, потому что в этой реакции участвуют и другие факторы, как состав молока и т. д., но оно указывает на изменения, происходящие в молоке при колебании кислотности.

Приборы для проверки сгущенной пробы Маршалла. Прибор состоит из пипетки в 1 см<sup>3</sup>, миски на 25 см<sup>3</sup>, пипетки и специальной кружки на 1 л. На внутренней стороне этой кружки имеется шкала в 5 или 10 единиц, которая идет от верха до дна. Кружка находитесь пробиблистично на расстоянии 1,5 см от верхнего края. На дне чашки имеется проба с металлическим отверстием диаметром около 1,5 мм.

Метод проведения сгущенной пробы Маршалла. Кружку наполняют молоком при 30°C и заливают обычно на краю сгущенной заливки. 1 см<sup>3</sup> сгущуга разбрасывают 14 кубиками воды, когда уровень молока доходит до края, отмеченного на шкале, в чашку вливается сгущенный раствор и как можно быстрее размешивают пипеткой. Через 10 сек. размешивания прекращают и молоко оставляют в покое до тех пор, пока оно не свернется. После коагуляции молоко перестает вытекать из кружки, и проба в это время считается заключенной. Количество делений на шкале, на которое спускается молоко до коагуляции, является сгущенной пробой молока, известной как сгущенная проба под Маршаллом.

Сгущенная проба Маршалла. Эта проба производится так же, как и проба Маршалла, с тем исключением, что время, необходимое для свертывания молока, измеряется точно в минутах и секундах. Здесь требуется постоянное внимание мастера, чтобы не пропустить окончания коагуляции.

## Проба на крепость сыворотки закваски

Сывороточная проба может быть использована для определения срочности крепости двух или более партий сыворотки закваски. При проведении сывороточных проб употребляется одинаковое молоко. Колебания в пробах могут быть, следовательно, только результатом разной по крепости сыворотки закваски. Самая слабая сыворотка закваски потребует наибольшего времени для свертывания.

## Проба на горячее железо

Эта проба употребляется при определении времени удаления сыворотки из калья и размягчения калья. Кусок калья удобного размера и длины (для того чтобы держать в руке) сильно нагревают с одного конца. Затем калье чистою ваткою вытирают, пока оно не станет совершенно чистым и гладким. После этого берут горсть сырой массы и помешают на сухую сардинку, выжимая рукой до тех пор, пока поверхность не станет совсем сухой. Сырную массу слегка прижимают к достаточно горячему калью, чтобы масса к нему пристынила. После этого калье осторожно обтигают от калья; если оно готово, то при отогниании обрываются красные шелковистые нити, длина которых зависит от количества кислоты в калье.

## Редуктазная проба

При добавлении в молоко небольшого количества обожженной краски, называемой метиловой синькой, молоко приобретает синий цвет. При нагревании и выдерживании его при 36,5°C оно может принимать первоначальную окраску. Это обесцвечивание молока находит в тесной зависимости от количества микроорганизмов, пребывающих в молоке. Небольшое количество бактерий может обесцветить молоко в течение нескольких часов, тогда как большому количеству микробов на это потребуется не более нескольких минут. Молоко оценивают, руководствуясь временем, которое прошло между добавлением краски и восстановлением первоначального цвета молока.

Приборы для проведения редуктазной пробы. Для предупреждения колебания температуры в пробах молока требуется небольшая тарелка с водой. Иногда тарелки изолируют, но чаще всего тарелки представляют собой просто квадратный металлический сосуд емкостью около 11 л, температура воды в котором поддерживается на нужном уровне с помощью электрического, газового, спиртового или керосинового подогревателя. Иногда тарелки обвязывают металлической сеткой, куда вставляются пробирки с молоком. Пробирки имеют обжигание около 1,5 см в диаметре. У верхнего края пробирки, на специальном отшлифованном для этого месте, ставится номер постылника.

Для взятия проб молока употребляется пипетка на 10 см<sup>3</sup> и для отмеривания раствора метиловой синьки пипетка на 1 см<sup>3</sup>. Для этой пробы приготавливаются специальные таблетки метиловой синьки, которые при разведении в 300 см<sup>3</sup> охлажденного кипяченой воды дают раствор краски нужной крепости.

Метод проведения редуктазной пробы. Все пробирки и пипетки стерилизуют и стерилизуют в течение 1 мин. в кипятке. В пробирку наливают 10 см<sup>3</sup> молока, предназначенного для пробы. К нему добавляют один кубик раствора метиловой синьки. Пипетка не должна касаться молока; известь при взятии следующей пробы раствор краски можно заранее этим молоком. Краску смешивают с молоком, валикая отверстие пробирки чистым указательным пальцем и переворачивая пробирку несколько раз. После каждого пробирки палец нужно вытирать чистой тряпочкой. Пробирку с молоком помещают затем в теплую водяную баню при 36,5°C. Окраску молока наблюдают через 20 мин., 1 час, 2 часа, 5 час.; время, требуемое для изменения окраски молока из синего в белый цвет, называется временем восстановления.

Мера предосторожности. Перед проведением пробы надо проверить чистоту и стерильность пробирок. Стерилизовать пипетку при пробы молока разных постакционов необходимотельно. Необходимо лишь перед каждым последующим взятием пробы молока пипетку обрабатывать два-три раза кипятком.

Если нет возможности проделать анализ тотчас, то пробы молока необходимо быстро охладить, поместив пробирку в ледяную воду, а затем выдержать час или более, пока не будет удобно добавить краску и предпринять необходимые наблюдения. Оставлять пробы в теплом помещении несвежеденными нельзя, так как количество бактерий в этом случае может сильно увеличиться, и пробы уже не покажут качества молока в момент доставки его постакционом.

Результаты редуктазной пробы. На основании этой пробы молоко может быть классифицировано или отсортировано следующим образом:

Хорошее качество	Обесцвечивание длится более 5 час.
Среднее	2-5
Плохое	от 20 мин. до 2 час.
Очень плохое	менее 20 мин.

## Бродильная проба

Виды микроорганизмов, присутствующих в молоке, можно определить путем выдергивания образцов молока, оставленных от редуктазной пробы, до тех пор, пока в молоке не произойдет изменения, указывающие на присутствие бактерий. Во время брожения температуру водяной бани нужно поддерживать приблизительно на уровне 36,5°C.

Развитие слабого кислого привкуса и аромата и образование однородного плотного сгустка без газовых пузырьков указывают на присутствие микроорганизмов кислодеструктивных видов.

Быстроющее выделение сыворотки, появление пузирьков газа и разрывавшийся местами сгусток вместе с неприятным или дурным запахом свидетельствуют о плохом качестве молока.

## Висконсинская сывороточно-бродильная проба

Эта проба представляет собой также бродильную пробу и применяется для определения видов микроорганизмов, присутствующих в молоке.

При проведении пробы для молока берут 0,5 л бакки, стерилизованных цапелью. В бакку наливают молоко, предварительно для пробы, закрывают и нагревают в теплой воде до 32°C. Затем добавляют несколько капель сывороточного раствора так, чтобы молоко спирнулось в 10–15 мин. Образовавшийся сгусток сохраняет газ, который мог образоваться в первые стадии брожения (этот газ исчезает в бродильной пробе путем диффузии в жидкость). Продолжая пробы для сыворотки молоком и выделяемую сыворотку, время от времени сливая ее. Небольшой круглый кусочек оставшейся массы поддерживается при 32–36,5°C в течение 12–16 час. и затем исследуется. Каждый кусочек налья при осмотре разрывают пополам.

Гладкая, плотная поверхность и чистый слабо кислый вкус и аромат указывают на хорошее молоко. Шероховатый, губчатый или скользкий сгусток с многочисленными газовыми пузырьками и неприятным вкусом и запахом указывает на присутствие в молоко нежелательных видов микроорганизмов.

## Определение удельного веса и сухого вещества молока

**Способ употребления лактомера Кевениса.** Пробу молока, приготовленную для определения удельного веса, доводят до температуры 15–20°C. Молоко наливают в цилиндр, для удобства оставляя его несколько изогнутым. В молоко осторожно опускают лактомер, пока он не станет плавать, и останавливают там на  $\frac{1}{2}$  мин. или более. Затем отмечают и записывают ту точку на шкале лактомера, которая находится в соприкосновении с поверхностью молока, и температуру.

При температуре выше или ниже 15°C показания лактомера корректируются. Например, лактомер опускается в молоко до точки  $\frac{1}{2}$  при температуре 18°C. Добавляя к показанию 0,1 на каждый градус температуры спасе 15,5°C (в этом случае 0,6), получаем показание лактомера, равное 29,5. Это значит, что удельный вес молока равен 1,0295. Если температура молока рав-

налась 12,7°C, показания уменьшают до 28,5, где удельный вес будет равен 1,0285.

**Формулы Бакбока для сухого вещества и обезжиренного сухого вещества.** 1. Формула для определения сухого обезжиренного вещества. Сухое обезжиренное вещество =  $\frac{1}{4} \cdot a + 0,2 \cdot x$ , где  $a$  — показание лактомера Кевениса, а  $x$  — процент жира в молоке.

2. Формула для определения сухого вещества в молоке. Общее количество сухого вещества =  $\frac{1}{4} \cdot a + 1,2 \cdot x$ .

Эти формулы можно выразить следующими пропорциями.

**Правило 1.** Чтобы найти процент сухого обезжиренного вещества в молоке, нужно разделить показания лактомера Кевениса на 4 и к результату добавить число, выражющее процент жира, умноженный на 0,2.

**Правило 2.** Чтобы найти процент сухого вещества в молоке, нужно разделить показания лактомера Кевениса на 4 и к результату добавить число, выражющее процент жира, умноженный на 1,2.

## Определение содержания казеина в молоке по методу Уокера

Для получения приемлемых результатов пробы требует большого внимания и аккуратности. При проведении ее опытным мастером она никак не надежна. Проба (противо приемлема для сырьевых заводов, где необходима точная стандартизация молока).

**Метод проведения пробы.** В бешую чашку наливают 10 г/л молока и прибавляют один кубик 1%-ного синтетического раствора фенолфталеина. К содержимому чашки добавляют по каплям из бородки, градуированной до 0,1 кубика,  $N/10$  единий пят.

Добавляя щадчно смесь, постепенно помешивая. Когда смесь преобразуется в сирь, но определение розовой окраски, появления бородки напоминает. К раствору в чашке добавляют два кубика нейтрального 40%-ного раствора формальдегида. Розовый цвет исчезает. Тогда смесь начиняют добавлять  $N/10$  единий пят, пока не воспрестится прежний розовый оттенок. Появление бородки занимает. Из этого показания вычитают первое показание бородки и получают титруемую величину казеина в молоке. Процент казеина исчисляется путем умножения титруемой величины на коэффициент 1,47.

Существуют другие пробы на казеин: 1) объемный метод van Слайка и Босбюта и 2) цианогексановая проба Гарта. В сырьевой промышленности их употребляют редко, так как также точные сведения по содержанию казеина в молоке почти никогда не требуется, кроме того для проведения этих анализов необходимы специальные приборы.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	2
Предисловие к русскому изданию . . . . .	3
 Часть I	
СОСТАВ МОЛОКА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В СЫРОДЕЛИИ	
Глава 1. Составные части молока . . . . .	5
V Вода . . . . .	5
Молочный жир . . . . .	5
Биохимия жира в молоке . . . . .	5
Калории молока . . . . .	6
Состав калории молока . . . . .	6
Физическое свойство калории в молоке . . . . .	7
Действие кислот на калории кальция и свободный кальций . . . . .	7
Соединение калории . . . . .	8
Моногидрат калории . . . . .	8
Действие солей на калории . . . . .	8
Действие ингредиентов на калории кальция . . . . .	9
Действие сгущенного формата на калории кальция . . . . .	9
Другие изменения в калории и параллельно . . . . .	10
Альбумин молока . . . . .	10
Молочный сгущеный . . . . .	10
Соли молока . . . . .	11
Кислотность молока . . . . .	12
Зимние молока . . . . .	12
Газы в молоке . . . . .	13
Биохимическое значение в молоке . . . . .	13
Физико-химические соотношения составных частей молока . . . . .	13
Глава 2. Условия, влияющие на количество составных частей молока . . . . .	15
Содержание жира в молоке . . . . .	15
Влияние горючих кислот на содержание жира в молоке . . . . .	16
Влияние периода лактации на содержание жира в молоке . . . . .	16
Влияние перехода от стадового к пастбищному содержанию на процент жира в молоке . . . . .	17
Количество калории в молоке . . . . .	17
Влияние перехода горючих кислот на содержание калории в молоке . . . . .	18
Влияние перехода горючих кислот на содержание калории в молоке . . . . .	18
Влияние перехода горючих кислот на содержание калории в молоке . . . . .	18
Влияние перехода горючих кислот на содержание калории в молоке . . . . .	19
Влияние перехода горючих кислот на содержание калории в молоке . . . . .	19
Влияние кислот на содержание калории в молоке . . . . .	19
Отношение жира к калории в молоке . . . . .	20
Влияние индивидуальности на отношение жира к калории . . . . .	21
Влияние периода лактации на отношение жира к калории . . . . .	21
Влияние солей и высоких изотоний на отношение жира к калории в молоке . . . . .	22

Отношение жира к калории в молоке сырородильных заводов . . . . .	22
Причины для вычленения количества калории в молоке . . . . .	23
Количество жира и калории в молоке . . . . .	24
Средний состав молока сырородильных заводов . . . . .	24

Глава 3. Функции составных частей молока при сыророблении . . . . .	25
Молочный жир . . . . .	25
Калории молока . . . . .	27
Вода . . . . .	27
Молочный сахар . . . . .	28
Соли молока . . . . .	29

Глава 4. Влияние составных частей молока на состав и качество сыра . . . . .	31
Составные части молока и состав сыра . . . . .	31
Состав сыра из цельного молока . . . . .	31
Состав топленого сыра . . . . .	32
Состав сыра из молока с добавлением сливок . . . . .	35
Стандарты на сыр и США . . . . .	35
Стандарты на сыр некоторых штатов . . . . .	37
Нормативные выражения терминов при описании сыра . . . . .	37
Влияние состава сыра на его качество . . . . .	38

Глава 5. Составные части молока и выход сыра . . . . .	40
Влияние жира и калории на выход сыра . . . . .	40
Потери составных частей молока при сыророблении . . . . .	41
Потери молочного жира при сыророблении . . . . .	41
Трудности устранения потери жира при сыророблении . . . . .	43
Почтичи, повышающие потерю жира при сыророблении . . . . .	43
Потери калории при сыророблении . . . . .	45
Состав сыверотки . . . . .	45
Влияние воды на выход сыра . . . . .	47
Сравнительные показатели выхода молока в отношении содержания сухих веществ, образующих сырную массу . . . . .	48
Распределение составных частей молока в сырверотке и сыре . . . . .	50
Влияние молочного жира на выход сыра . . . . .	52

Глава 6. Методы вычленения выхода сыра чеддер . . . . .	55
Простой метод вычленения выхода сыра с содержанием различного процента жира . . . . .	56
Простой метод определения выхода сыра по жиру и вычлененному калории . . . . .	56
Метод вычленения выхода зрелого сыра . . . . .	61
Сравнение точности разных методов вычленения выхода сыра . . . . .	61

## Часть II

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА НА ПРОИЗВОДСТВО СЫРА	
Глава 1. Роль микроорганизмов и винесов в сыророблении . . . . .	64
Брожение и ферменты . . . . .	64
Общая характеристика ферментов . . . . .	65
Микроорганизмы . . . . .	65
Виды . . . . .	65
Способы размножения и размножения . . . . .	65
Пища, необходимая для бактерий . . . . .	66
Температура . . . . .	66
Влияние солнечного света, химических веществ и т. д. . . . .	67

Часть I	
Глава 1. Понятие о производстве сыра	61
Производство сыра	62
Распределение	62
Зимние (неорганизованные) ферменты	63
Типичные молочнокислые бактерии	63
Количество образованной молочной кислоты	63
Кислый вкус молока	63
Влияние температуры	63
Отношение к кислотам	63
Характер струи	63
Брожение, вызываемое высококислотными расщеплением молочнокислых бактерий	70
Биотиновые молочнокислые бактерии	70
Полионизирующие бактерии	71
Бактерии, вызывающие нежелательные признаки	71
Прокис и плесень	71
Запахи молока	72
Ферменты сыворотки	72
Нормативы сывороточного фермента	72
Сыворотка молочного домашнего производителя	73
Фабрическая сыворотка	73
Сила сывороточной способности фермента	74
Объяснение коагулозирующего действия сывороточного фермента	74
Взаимодействие кислоты с пекарскими добавками	75
Растворимые или расщепляемые добавки сывороточного кислоты	76
Условный добыватель сывороточного фермента	76
Пенки	78
Глава 2. Уход за молоком, предназначенным для сыроделия	79
Источники бактериального загрязнения	79
Антибиотиками содеряжущий коров	79
Антибиотикарное состояние скотных дворов	80
Нечистотность доильщика	80
Гравий посуда	80
Грязная обстановка после доильки	80
Сохранение молока в холодном состоянии	81
Абсорбция прикусов	81
Кормовые прикусы	81
Получение чистого молока	81
Составление молочного списка	82
Свежий двор	82
Десене	82
Чистка молочной посуды	82
Обработка молока после десене	83
Лазарация	83
Экспортная молока для сыроделия	84
Глава 3. Молочнокислая закваска	85
Естественная закваска	85
Лабораторная закваска	85
Эффективность пастеризации	86
Чистота в приготовлении культив	86
Надлежащая переноска чистых культур	86
Регулирование температуры выдерживания	87
Сотруд для закваски	87
Приготовление молочной закваски	87

Часть III	
ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА. ПРОДАЖНЫЕ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ЭКСПЕРТИЗЫ, ОЦЕНКИ И СОРТИРОВКИ	
Глава 1. Основные моменты производства сыра	90
✓ Физические и химические свойства молока	90
Влияние различной кислотности молока	91
Влияние пастеризации молока	91
Условия созревания	92
Вид и количество спортивного фермента	92
Температура при замачивании и спортивание	92
Кислотность при созревании	93
Преддлажательность коагулации	93
Прочини кислотной коагулации	94
Накопления, происходящие в струе между процессом созревания и разрезкой	94
Относительная кислотность	95
Причины и следствия недостаточной кислотности	95
Причины и следствия излишней кислотности	95
Причины и следствия излишней кислотности	97
✓ Регулирование влаги в кисле	97
Разрезка кисле	97
Нагревание кисле	98
Удаление сыроварки	98
Прессование сырь	99
Глава 2. Подготовительные операции при приготовлении сыра чеддер	100
Система выделки кислого процесса сыроделия	100
Производство кисле	101
Созревание молока	102
Определение надлежащей стадии созревания	102
Добавление сыроварки	103
Добавление крахмала кислоты	104
Добавление сыворотки кислоты	104
Температура кисле	104
Качество выработанной сыворотки кислоты	104
Метод добавления сыворотки кислоты и последующим образом	104
Глава 3. Обработка сырой массы с момента разрезки и до пасленя при приготовлении сыра чеддер	106
Разрезка кисле	106
Цель разрезки кисле	106
Время разрезки кисле	106
Техника разрезки кисле	107
Влияние мелкой и крупной разрезки кисле на выделение сыроварки	108
Появление зерна после разрезки	108
Вымешивание зерна после разрезки	108
Нагревание сырой массы	109
Время нагревания	109
Регулирование нагревания	110
Правила нагревания	110
Степень нагревания	110
Удаление сыроварки	111
Определение времени удаления сыроварки	111

Выкапывание зерна при обуложке . . . . .	112
✓ Чеддеризация зерна . . . . .	112
Образование пласти . . . . .	112
Разрежка и перекладывание пласти сырной массы . . . . .	118
Цель чеддеризации . . . . .	114
Окончание процесса чеддеризации . . . . .	115
Размельчение сырной массы . . . . .	115
<b>Г л а з а . 4. Обработка сырной массы с момента проселки до удаления из-под пресса при приготовлении сыра чеддар . . . . .</b>	117
✓ Проселки сырной массы . . . . .	117
Определение момента начала проселки . . . . .	117
Качество соли . . . . .	117
Сорт соли для проселки сыра . . . . .	117
Техника проселки . . . . .	118
Влияние проселки . . . . .	118
Прессование сырной массы и затягивание сыра в бандаж . . . . .	119
Составление и температура сырной массы в момент готовности ее к прессованию . . . . .	119
Цель прессования сырной массы . . . . .	120
Приготовление форм для использования их сырной массой . . . . .	120
Величина давления при прессовании сыра . . . . .	121
Затягивание сыра в бандаж . . . . .	121
<b>Г л а з а . 5. Уход за сырным чеддаром после прессования . . . . .</b>	123
Зачистка поверхности . . . . .	123
Поминование сыра в солевую для созревания . . . . .	123
Маркировка даты производства . . . . .	124
Переохлаждение сыра во время процесса созревания . . . . .	124
Сырные марки . . . . .	124
Парофизированное сырь . . . . .	124
Упаковка сыра в пакеты для перевозки . . . . .	125
Размеры и типы американского сыра . . . . .	126
<b>Г л а з а . 6. Модификация процесса чеддеризации и разные вопросы . . . . .</b>	127
Метод вымешивания зерна "хобби", или "горячий" метод приготовления сыра . . . . .	127
Пресмытые, или вымоченные, зерно . . . . .	129
Сыр чеддар из отщепленного из прессформы молока . . . . .	130
Производство сыра чеддар из пастеризованного молока . . . . .	131
Производство полусырного сыра . . . . .	135
Плавленый, или эмульсионный сыр . . . . .	136
Гомогенизированный сыр . . . . .	139
<b>Г л а з а . 7. Термовые качества сыра чеддар и методы его экспертизы и сортировки . . . . .</b>	140
Вкус проб, экспертиза сыра и термины, употребляемые для определения его качества . . . . .	140
Вкус и аромат . . . . .	140
Структура сырного теста . . . . .	142
Консистенция . . . . .	143
Цвет, или окраска . . . . .	144
Проселка . . . . .	145
Внешний вид . . . . .	146
Экспертная и балльность сыра . . . . .	146
Шкала балльности . . . . .	146
Метод оценки . . . . .	147
Балльные карточки . . . . .	147
Методы сортировки сыра . . . . .	149

<b>Г л а з а . 8. Перевод сыра чеддар . . . . .</b>	152
Классный сыр . . . . .	152
Превозка молока . . . . .	153
Пи-термизация молока . . . . .	153
Контроль созревания молока . . . . .	153
Удаление сыворотки из сырной массы . . . . .	153
Брожение сыра . . . . .	154
Воротные привитки . . . . .	156
Кормовые привитки . . . . .	156
Горячий сыр . . . . .	157
Сладковатый, или фруктовый, прянок . . . . .	158
Ваниль и сухие кори акционеров сыра . . . . .	158
Рыжий, или открытия, структура . . . . .	159
Сыр с "дрожжевой" структурой . . . . .	159
Сырный сыр . . . . .	160
Гжельская птица . . . . .	161
Полосатая окраска . . . . .	161
Птичий сыр . . . . .	162
Перек. физика . . . . .	162
Гризевый сыр . . . . .	162
Трещины в аэропе . . . . .	162
Плесень на корке . . . . .	163
<b>Г л а з а . 9. Методы приготовления некоторых сортов мягкого сыра . . . . .</b>	164
Сыр коттедж горячий . . . . .	165
Приготовление сыра коттедж горячим без сыворотки . . . . .	165
Приготовление сыра коттедж горячим с сывороткой . . . . .	167
Выход . . . . .	167
Сыр коттедж сливочный . . . . .	167
Бутылочный сыр . . . . .	168
Сыры плавленые и сливочные . . . . .	169
Мажено . . . . .	169
Мажущийся сливочный сыр . . . . .	173
Гомогенизированный сливочный сыр . . . . .	175
Хрустящий сыр . . . . .	175
Видоизмененный жареный сыр . . . . .	176
Производство хлебного сыра . . . . .	176
Некоторые сорта плавленого сыра . . . . .	178
Мажущийся сыр . . . . .	179
<b>Ч а с т ь IV</b>	
<b>СОЗРЕВАНИЕ СЫРА</b>	
<b>Г л а з а . 1. Уменьшение содержания влаги при созревании сыра . . . . .</b>	180
✓ Изменения, происходящие в процессе созревания . . . . .	180
Потеря в весе при созревании сыра . . . . .	181
Уходила, изменения, во которые влаги при созревании сыра . . . . .	181
Температура, и потеря в весе . . . . .	182
Влажность воздуха в подвале для созревания и потеря в весе . . . . .	182
Парофизированное сырь . . . . .	182
Влияние звуковых и форм сырь на потерю в весе . . . . .	184
Колебания потеря влаги у различных сортов сыра . . . . .	184
Процент влаги в сырь и потеря в весе . . . . .	184
Структура сырь и потеря влаги . . . . .	184

<b>Глава 2. Химические изменения, происходящие в сыре в процессе созревания</b>	196
Химический состав сырого сыра чеддер	196
Вода	196
Белки	196
Жир	196
Молочный сахар	196
Нейтральные и кислые соли	196
Газы	197
Поваренная соль	197
Химическая накопка отдельных постоянных частей сырого сыра	197
Вода	197
Белки	197
Жир	198
Молочный сахар в сыре	198
Нейтральные и кислые соли	198
Поваренная соль	198
Газы	199
Условия созревания сыра и химические изменения	199
Метод определения скорости созревания сыра	199
Влияние времени на созревание сыра	199
Влияние температуры на созревание сыра	199
Влияние влажности на созревание сыра	199
Влияние размера сырья на его созревание	199
Влияние количества соли на созревание сыра	199
Влияние количества сыгтускусгогеназы на созревание сыра	199
Результаты, полученные при исследовании условий созревания сыра и происходящих в нем изменений	199
Время	199
Температура	199
Влажность	199
Величина	199
Соль	199
Сыгтус	199
<b>Глава 3. Причины химических изменений при созревании сыра</b>	197
Действие кианот при созревании сыра	197
Действие сыгтускусгогеназы при созревании сыра	200
Действие галактазы при созревании сыра	201
Действие микробиогеназы при созревании сыра	202
Сырные пряксы	203
<b>Глава 4. Влияние созревания сыра с экономической точки зрения</b>	206
Заводские потери при созревании	206
Влияние воды в сыре для производственных целей	206
Влияние воды в сыре на тороговые качества	207
Влияние воды в сыре для потребителей	208
Уменьшение потерь при созревании	209
Влияние температуры на потери в весе	209
Влияние размера сырья на потери в весе	209
Влияние жира сыра на потери в весе	209
Влияние парифильтрации на потери в весе	210
Влияние условий созревания на качество сыра	210
Влияние температуры подсолки на качество сыра	211
Влияние парифильтрации на качество сыра	211
Влияние замораживания на качество сыра	212
Практическое применение результатов исследования созревания сыра	212
Создание наилучших условий для созревания сыра	212

Некоммерческая продажа и вывоз сыра	213
Создание наилучших условий для созревания на сыродельном заводе	213
Центральная созревательница	213
<b>Часть V</b>	
<b>РАЗНЫЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЙКИ И ОВОРУДОВАНИЯ СЫРОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБ</b>	
<b>Глава 1. Постройка сыродельного завода</b>	214
Размеры завода	214
Мощность	214
Возможности	214
Ведомость	215
План завода	215
Подъемы для созревания сыра	215
Материалы	215
<b>Глава 2. Оборудование сыродельного завода</b>	219
Общее оборудование	219
Специальный инвентарь	220
Запасы	220
<b>Глава 3. Некоторые методы проведения проб, применяемые в сыроделии</b>	222
Проба сырка на жирность	222
Составные пробки	222
Методы проведения проб	222
Общие советы	222
Специальные указания	223
Проба сыра на жирность и кислотность	223
Приготовление образца сыра для пробки	223
Проба сыра на кислотность	224
Проба сырка на кислотность	225
Определение кислотности молока титрованием	226
Пробы на созревание сыра	227
Проба на пропиотерпичную замаски	228
Проба на горчичную маску	228
Радужиновая проба	229
Бородавочная проба	229
Биконсистентная сморщенко-бродильная проба	230
Определение удаленного веса и сухого вещества молока	230
Способ ультрарозовой люминесценции Козинца	230
Формула, таблицы для сухого вещества и обессоленного сухого вещества	230
Определение содержания кальция в молоке по методу Уокера	231

(В иллюстрации 76 рис.)