

Сыроделие для всех

Как сделать качественный сыр?

Процесс производства сыра состоит из следующих стадий и технологических операций: созревание молока и его подготовка к свертыванию, получение и обработка сгустка и сырного зерна, самопрессование и прессование сыра, посолка сыра, созревание сыра.

Созревание молока заключается в выдержке его при температуре 10-12°C в течение 12-14 часов с добавлением или без добавления закваски молочнокислых бактерий. Во время созревания изменяются состав и свойства молока, которые положительно влияют на свертывание молока, активнее развивается микрофлора закваски, что обеспечивает нормальную обработку сгустка. При этом ускоряется выделение сыворотки из зерна и энергичнее нарастает кислотность, ускоряются процессы выработки и созревания сыра. Предельная кислотность молока после созревания не должна превышать 20°Т.

Для свертывания молока в сыроделии применяют молокосвертывающие ферменты животного происхождения и ферментные препараты на их основе. Препарат вносят в молоко в виде раствора, для их равномерного распределения по всему объему содержимое тщательно перемешивают в течение 6-7 мин, а затем оставляют в покое до образования сгустка. Продолжительность свертывания молока устанавливают в зависимости от вида сыра, при выработке твердых сыров - 30-35 минут, для сыров пониженной жирности - 35-40 минут, для мягких сыров 50-90 минут.

Свертывание молока проводят при температуре от 28 до 35 °С.

Готовность сгустка определяют по его плотности и прочности на излом. Цель обработки сгустка заключается в удалении сыворотки с растворенными в ней составными частями молока путем вымешивания. После вымешивания зерна проводят его тепловую обработку, т.е. второе нагревание для ускорения обезвоживания. Чем выше температура второго нагревания, тем лучше обсыхает сырное зерно, предварительно удалив от 20 до 30 % сыворотки. Теплоносителем при втором нагревании используют пар или горячую воду.

Важным моментом в технологии сыра является правильное установление окончания обсушки зерна. Достаточно обсушенное зерно при сжатии склеивается, при легком встряхивании комков рассыпается, а при растирании между ладонями зерна разъединяются. Зерно готово к формованию, т.е. получение плотной массы. Важным фактором формования является температура, поэтому, чтобы сырная масса не охлаждалась, формировать ее надо быстро, а в помещении поддерживать температуру от 18 до 20 °С.

Формование и подпрессовывание производится в сыродельных ваннах и продолжается 30-40 минут. Цель самопрессования и прессования сыра заключается в удалении излишков сыворотки, максимально допустимом для каждого вида сыра уплотнении сырной массы. Самопрессование осуществляется под действием веса сыра, а прессование - под действием внешнего давления.

Посолку сыра можно проводить как несформованного так и сформованного. Самым распространенным способом является посолка в рассоле и осуществляется путем погружения сыра в раствор поваренной соли. В период посолки, когда в сыре протекает интенсивный процесс брожения и возможно избыточное газообразование и вспучивание, сыры выдерживают при низкой температуре - на уровне 8-12°C.

Мягкие сыры солят менее продолжительное время, твердые несколько суток. После посолки сыр сначала обсушивают на стеллажах в соляном помещении в течение 2-3 суток при температуре 10-12°C. затем помещают в специальные камеры для созревания, где сыр должен достигнуть оптимальной для каждого вида кислотности.

Процесс созревания сыра зависит от внешних условий: температуры, относительной влажности воздуха в камере созревания. Температура в камере во время

созревания должна быть не ниже 12-15°C, к концу созревания понижая до 10°C, относительная влажность воздуха - 88-94%, снижая до 80%. Уход за поверхностью сыра во время созревания проводят для поддержания поверхности в необходимом для данного вида сыра состоянии, регулирования в нужном направлении микробиологических и биохимических процессов и сокращения потерь продукта.

Для равномерной осадки сыры периодически, в зависимости от состояния сыров и условий созревания, переворачивают через 7-15 суток.

Предупредить разрушение корки сыра и развитие на ней слизи и плесени, снизить потери массы сыра, повысить качество готового продукта и сократить затраты по уходу за сыром при созревании можно с помощью защитных покрытий поверхности сыров на основе парафина. Для покрытия сыров сплавами используют парафинеры. Поверхность сыра перед нанесением покрытия должна быть сухой. Температура сыра 10-12°C. температуру парафиновоскового сплава поддерживают на уровне 140-150°C. Уход за парафинированным сыром сводится к обтиранию его поверхности сухой салфеткой, переворачиванию через каждые 10-15 суток.

(Как сделать качественный сыр. – Текст : электронный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2023. – URL: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/48.html>).

Три способа производства сыра:

1.Налив - из сыродельной ванны удаляют 60-70% сыворотки, и оставшуюся сырную массу (с сывороткой) разливают по формам. Этот способ характерен при производстве мягких сыров, таких, как медынский, рокфор, камамбер, дорогобужский, смоленский. Мягкие сыры имеют мажущуюся консистенцию.

2.Насыпь - сырная масса (с сывороткой) направляется на отделитель сыворотки, где сырное зерно освобождается от жидкости и насыпается в формы. Этот способ производства сыра называемый насыпью, применяется при производстве твердых сыров, отличающихся связной, эластичной консистенцией: швейцарского, российского, угличского и других.

3.При формовании сыра из пласта сырное зерно уплотняют под слоем сыворотки, затем сливают жидкость, а полученный пласт режут на куски нужного размера и выкладывают в формы. Этот способ применяют при производстве советского, голландского, костромского и др. сыров.

После формования сыр прессуют в куски (головки) под действием собственного веса (в основном мягкие сыры) или с помощью пресса. Полученные головки сыра солят, погружая в 20-22%-ный раствор поваренной соли. От содержания NaCl зависит достижение всех органолептических свойств: вкус, аромат, консистенция (степень густоты), рисунок и др. Далее сыр (за исключением рассольных сортов) направляют в камеры для созревания, где поддерживаются определённые температура и влажность воздуха. Здесь начинается деятельность разнообразных молочнокислых и пропионовокислых бактерий, в результате чего накапливаются органические вещества - пептиды, аминокислоты, амины, участвующие в создании органолептических свойств сыра. Сладкий вкус определяют такие аминокислоты, как аланин, глицин, пролин; горький - лейцин, изолейцин, гистидин, лизин. Накопление горьких органических соединений снижает качество сыра, а дорогих сортах их намного меньше: в Швейцарский и Советский сыры вклад в аромат вносит аминокислота — пролин, в Чеддер и Российский — альдегид-метионал. А приятный запах Рокфора в значительной мере связан с образованием метилкетонов, возникающих при микробном окислении жиров.

В созревании некоторых сыров участвуют плесневые грибы, рост которых происходит по всей толще продукта, например, в сорте Рокфор. Название свое он получил от одноименной деревни (близ Гренобля, Франция), где изготавливают сыр из овечьего молока. Созревание продукта происходит в гротах и пещерах, там гуляет холодный и

влажный воздух, а температура не превышает 10 °С. После посола сырную массу заражают спорами грибка и протыкают стальными иглами, что увеличивает поступление воздуха в сырную массу и способствует ферментации. При этом выделяются кислоты, придающие продукту соответствующий аромат. Созревает Рокфор в течение нескольких месяцев. Аналогично готовят закваску и для сыра марки Камамбер. Кроме спор грибка, в нее включают молочнокислые стрептококки. После завершения роста микроорганизмов здесь развиваются слизеподобная *Bacterium Linens* и особые дрожжи; они также размягчают сыр и наделяют его приятным запахом.

(Производство сыра. – Текст : электронный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2023. – URL: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/677.html>)

Культуры и ферменты. Как подобрать коагулянт

Коагулянт влияет не только на процесс сычужного свертывания, но и на выход сыра. Он также играет ключевую роль при его созревании, определяет функциональные свойства и вкус готового продукта.

Критерии выбора

1 - Законодательство: Ферменты, разрешенные или неразрешенные к применению для конкретных стран, для молока различного происхождения (коровье, овечье, козье...), защищенное обозначение происхождения (PDO), специфические требования (кошерный, халяльный, органический, подходит для вегетарианцев, без консервантов...)

2 - Технические аспекты:

а) Функциональные свойства Коагуляция и возможности для отделения сыворотки, влияние на выход сыра, на процесс созревания, органолептические характеристики готового продукта, функциональные свойства (например, способность к нарезанию), срок годности.

б) Процесс и технологии Коагулянты в той или иной степени чувствительны к подготовке молока (термическая обработка, содержание белка, pH, минерализация) и отличаются по показателям термолабильности Практическое применение: активность, поточное внесение коагулянта, прямое внесение в сыроизготовитель, условия хранения, разведение.

в)

	Качество	сыворотки
--	----------	-----------

Коагулянты влияют на качество сыворотки, что приводит к потере остаточной активности. При этом они не оказывают никакого воздействия на процесс ее переработки и качество сухого продукта.

3 - Себестоимость:

Необходимо учитывать регулярность поставок, сравнение стоимости и выхода, качество конечного продукта. Каждый коагулянт обладает специфичностью, которая зачастую оценивается соотношением между молокосвертывающей активностью фермента (С) и общей протеолитической активностью (П) и выражается в виде соотношения С/П.

Молокосвертывающая активность (С) измеряется при помощи международного метода ISO 11815 IFIL 157. Этот метод определяет силу коагулянта в IMCU (международные единицы молокосвертывающей активности).

Для измерения протеолитической активности коагулянтов общепринятого метода нет.

(Розе, Г. Культуры и ферменты. Как подобрать коагулянт / Грегори Розе. – Текст : электронный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2023. – URL: <https://www.milkbranch.ru/publ/view/1119.html>).

Определение микробиологических показателей рассола для посолки сыров

Какие микробиологические показатели рассола, используемого для посолки сыров, необходимо определять?

Высокое содержание соли в рассоле для посолки сыров подавляет развитие многих видов микроорганизмов. Но в процессе использования рассола в нем накапливаются некоторые микроорганизмы, преимущественно солеустойчивые. В их состав входят технологически вредные и опасные для жизни и здоровья микробы. Поэтому количество солеустойчивых микроорганизмов является показателем безопасности рассола. Содержание БГКП в рассолах не нормируется, так как эти микроорганизмы имеют низкую солеустойчивость и не способны размножаться при установленной концентрации соли.

В рассоле определяется наличие наиболее значимых для качества сыров групп микроорганизмов: КМАФАнМ, солеустойчивые бактерии, в том числе стафилококки, плесневые грибы. Допустимый уровень микроорганизмов в рассоле: КМАФАнМ – не более 105 КОЕ/см³, солеустойчивые микроорганизмы – не более 5•10⁴ КОЕ/см³, плесневые грибы – не более 10³ КОЕ/см³.

Какие существуют методы определения микроорганизмов в рассоле?

Методы определения, допустимый уровень содержания значимых микроорганизмов в рассоле для посолки сыров и рекомендуемая периодичность контроля подробно изложены в МР 2.3.2.2327–08 «Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов)».

Какие пороки могут вызывать микроорганизмы?

Излишнее развитие микроорганизмов в рассоле может быть причиной появления пороков в сыре. В процессе обсушки и созревания на поверхности головок сыра возможно интенсивное развитие дрожжей, плесеней и других технически вредных бактерий. В состав микроорганизмов, попадающих на поверхность сыра из рассола, могут входить микроорганизмы, обладающие сильной протеолитической и липолитической активностью. В связи с этим в сырах появляются такие пороки, как затхлый вкус и запах, прогорклый вкус и запах, поверхность головки размягчается и покрывается слизью.

Как часто нужно менять рассол? (Вносится ли определение микроорганизмов в производственные программы?)

На сыродельных предприятиях не обходимо тщательный контроль за качеством рассола; контролируются его температура, концентрация, титруемая и активная кислотность, наличие посторонних примесей. При традиционной обработке рассола (пастеризация, фильтрование, раскисление, поддержание концентрации) замена рассола осуществляется по мере его порчи, обычно один раз в год. В случае использования мембранных технологий, обеспечивающих высокую степень очистки от посторонних примесей и микроорганизмов, рассолы используются в течение 5–7 лет без замены.

Определение значимых для качества рассола микроорганизмов, допустимый уровень которых приведен в МР 2.3.2.2327–08 (КМАФАнМ, плесневые грибы и солеустойчивые микроорганизмы), следует включать в программы производственного контроля. Кроме этого при превышении нормативных показателей содержания стафилококков в сыре для выявления причины его обсеменения необходимо проводить усиленный контроль рассола на солеустойчивые микроорганизмы с последующей идентификацией стафилококков.

Какие существуют способы удаления микроорганизмов из рассола, каковы причины их появления?

Микроорганизмы попадают в рассол с поверхности сыров, из воздуха, с водой и солью. В процессе посолки из головок сыра в рассол выделяется сыворотка, которая является питательной средой для микроорганизмов.

Существует несколько способов удаления микроорганизмов из рассола. На предприятиях небольшой мощности можно использовать пастеризацию при температуре 95–100 °С с последующей фильтрацией (отстаиванием) и нейтрализацией рассола. Рассол, который используется для посолки сыров, в случае излишнего нарастания кислотности нейтрализуется путем внесения мела, негашеной извести или щелочи NaOH.

Для средних и крупных предприятий целесообразно применение современных мембранных технологий, таких как ультрафильтрация и микрофильтрация. В настоящее время разработаны и успешно эксплуатируются автоматизированные микрофильтрационные установки, позволяющие в потоке очищать и обеззараживать рассол, регулировать уровень pH и концентрацию соли. В отдельных случаях для дезинфекции рассола можно использовать 30 %-ный раствор перекиси водорода или раствор гипохлорита с содержанием активного хлора 12–15 %.

(Сорокин, М. Ю. [Определение микробиологических показателей рассола для посолки сыров](https://moloprom.ru/2018/10/kakie-mikrobiologicheskie-pokazateli-rassola-ispol-zuemogo-dlya-posolki-sy-rov-neobhodimo-opredelyat/) / М. Ю. Сорокин. – Текст : электронный // Молочная промышленность. – 2023. – URL:<https://moloprom.ru/2018/10/kakie-mikrobiologicheskie-pokazateli-rassola-ispol-zuemogo-dlya-posolki-sy-rov-neobhodimo-opredelyat/>).

[Возможно ли для повышения термоустойчивости молока, предназначенного для выработки сыра, перед пастеризацией добавлять стабилизаторы?](#)

В соответствии с ТР ТС 033/2013, ГОСТ Р 52054–2003 и СТО ВНИМС 019–2014 не допускается приемка молока, особенно для изготовления сыров, с кислотностью более 18 Т.

Применение различных стабилизационных систем для повышения термоустойчивости молока вероятно и позволит провести необходимую температурную обработку молока (пастеризацию), однако отрицательно скажется на технологических свойствах сгустка при изготовлении полутвердых сыров. Соли, входящие в состав стабилизационных систем (чаще всего это фосфаты), будут способствовать увеличению влагоудерживающей способности сгустка, что в свою очередь скажется на параметрах постановки и обработки сырного зерна, провоцируя повышенную влажность готового продукта и появление пороков в готовом продукте (горечи, повышенной кислотности и др.)

Кроме того, в молоке с повышенной кислотностью уже произошли необратимые процессы по изменению солевого равновесия (часть солей кальция переходит из растворимого в нерастворимое состояние, часть лактозы сбраживается незаквасочными микроорганизмами и др.), которые сами по себе будут способствовать нарушению хода технологических операций, увеличивая риски получения некачественного сыра.

Молоко для сыроделия должно отличаться повышенным качеством и соответствовать требованиям сыропригодности. Поэтому изменение его состава до начала переработки на полутвердые сыры недопустимо.

(Мордвинова, В. А. [Возможно ли для повышения термоустойчивости молока, предназначенного для выработки сыра, перед пастеризацией добавлять стабилизаторы?](https://moloprom.ru/2023/01/vozmozhno-li-dlya-povysheniya-termoustojchivosti-moloka-prednaznachennogo-dlya-vyrabotki-syra-pered-pasterizaciej-dobavlyat-stabilizatory/) / В. А. Мордвинова. – Текст : электронный // Молочная промышленность. – 2023. – URL:<https://moloprom.ru/2023/01/vozmozhno-li-dlya-povysheniya-termoustojchivosti-moloka-prednaznachennogo-dlya-vyrabotki-syra-pered-pasterizaciej-dobavlyat-stabilizatory/>).

Статьи из журнала «Переработка молока: технология, оборудование, продукция»

Бабкина, Н. Г. Биозащита в сыроделии и оценка антагонистической активности защитных культур / Н. Г. Бабкина. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2022. - № 6. - С. 14-15

Исследования по оценке защитных культур заквасок. Методы для оценки антагонистической активности заквасочных культур. Результаты исследований антагонистической активности микроорганизмов Lyofast. Выявленные бактерицидные и бактериостатические свойства заквасочных микроорганизмов Lyofast являются одним из способов борьбы с патогенными микроорганизмами, влияющими на снижение качества и хранимостпособность сыров.

Бабкина, Н. Г. Пороки при производстве плавленых сыров и способы их устранения / Н. Г. Бабкина. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2022. - № 1. - С. 58-59.

Качественный плавленый сыр можно получить при условии точного соблюдения механического, температурного и химического воздействия и обеспечения микробиологической чистоты. Специалисты-технологи компании «ЭДВАНТА» делятся опытом определения причин и способов устранения пороков структуры, возникающих в процессе варки в котле сырной массы, пороков после фасовки продукта, функциональных пороков.

Дунаев, А. В. О некоторых пороках консистенции плавленого сыра / А. В. Дунаев. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2022. - № 6. - С. 16-17.

Влияние термомеханической обработки сырной массы на формирование пороков консистенции получаемого плавленого сыра. Причины различных пороков плавленых сыров и способы их устранения.

Морозова, В. В. Разработка полутвердого сыра с растительной добавкой функционального назначения / В. В. Морозова, И. В. Муханова, Е. С. Сидорова. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2023. - № 1. - С. 46-47.

Результаты исследований влияния вносимой добавки на органолептические и физико-химические характеристики сыра, вырабатываемого по технологии полутвердого сыра с высокой температурой второго нагревания, обогащенного растительной добавкой.

Науменко, М. Сыр с голубой плесенью / М. Науменко. - (Оборудование). - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2021. - № 5. - С. 38-39.

Основные этапы производства сыров с голубой плесенью. Оборудование для производства голубых сыров от компании Chalon Megard.

Небукина, Н. Б. Соли-плавители - изюминка в производстве плавленых сыров / Н. Б. Небукина. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2022. - № 11. - С. 24-25.

Производство пищевых фосфатов ПО «Рассвет». Фосфорные соли калия и натрия находят широкое применение в молочной промышленности.

Русский, В. Г. Экономическая эффективность организации модульной сыроварни в сельскохозяйственном предприятии региона / В. Г. Русский // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2021. - № 2. - С. 39-44.

Рассматриваются вопросы проектирования создания модульной сыроварни в сельскохозяйственном предприятии региона. Представлена оптимальная схема финансирования проекта, обоснованы затраты на производство продукции, определена выручка от реализации и прибыль, рассчитан срок окупаемости сыроварни.

Перевертова, О. Оптимизация технологии производства плавленых сыров / О. Перевертова. - Текст : непосредственный // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2021. - № 5. - С. 54-55.

Классификация плавленых сыров. Плавление сырной массы.