**Технология переработки молока в условиях мини-производств**

Никифоров Р.П.

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского

Донецк 2008

**1. Общая характеристика технологии сыроварения в условиях мини-производств**

Согласно международному стандарту сыр – свежий или прошедший созреванием продукт, полученный из молока или молочной смеси под воздействием сычужного фермента или другого молокосвертывающего препарата, с последующим частичным удалением молочной сыворотки, образующейся в результате свертывания.

Для выработки качественных сыров необходима организация специализированных производств, оборудованных необходимым технологическим оборудованием и инвентарем.

Минимальная проектная мощность – 50 кг сыра в смену, т.е. переработка 500...1000 кг молока. Разработаны проекты и более крупных мини-сырзаводов: 300, 1000, 1500 кг сыра в смену.

Лучшим материалом для строительства мини-сырзавода является кирпич, также используется природный камень, пеноблоки, панели «Сэндвич» и другие строительные материалы. Внутренние стены должны быть оштукатурены и облицованы плиткой или окрашены масляными красками на высоту от уровня пола не менее 1,5 м.

Сыроварня должна иметь не менее 4 отделений:

для приемки молока и оценки его качества;

для изготовления сыра (сыр-цех);

для созревания сыра,

помещения для мойки и сушки инвентаря и посуды.

**2. Требования к сырью, подготовка молока к производству в условиях мини-производств**

В условиях мини-производств перерабатывают молоко коровье и других животных или их смеси в разных соотношениях. На переработку в сыр используют молоко только высшего и I сортов.

Молоко после дойки должно быть профильтровано и охлаждено до температуры (4±2)°С не позднее 2 ч после дойки.

Молоко должно быть сыропригодным.

По органолептическим показателям сыропригодное молоко должно быть белым с желтоватым оттенком, иметь чистый, свойственный натуральному, свежему молоку вкус, без посторонних привкусов, нормальную консистенцию без хлопьев и комочков.

**2.1. Подготовка молока к свертыванию**

После очистки молока от механических примесей его подвергают пастеризации, одновременно с этим в дезодораторах производят операция вакуумкондиционирования для удаления из молока воздуха и других газов. Наряду с газами удаляются летучие соединения, создающие посторонние привкусы и запахи, улучшается свертываемость молока на 15...20%.

После вакуумкондиционирования молоко охлаждают до температуры свертывания и направляют в сыроизготовитель или сыродельную ванну, стараясь предотвратить вспенивание молока и обеспечить минимальный контакт его с воздухом.

Для подавления развития вредной газообразующей микрофлоры (бактерий группы кишечных палочек и маслянокислых бактерий) в случае необходимости, в молоко допускается вносить раствор калия и натрия азотнокислого. Удаление спор молочно- и маслянокислых бактерий называется бактофугированием. Норма внесения азотнокислого калия или натрия (селитры) из расчета (20±10) г соли на 100 кг молока.

Для приготовления раствора используют воду с температурой (85±5) °С из расчета 1 дм3 на (150±50) г соли. Допускается внесение в молоко калия или натрия азотнокислого в виде сухой соли. Для этого потребное количество соли помещают в двух-трехслойный марлевый мешочек, который привязывают к мешалке.

Созревание молока производят выдержкой при 8...12°С в течение 12...16 ч. в открытой емкости при периодическом перемешивании.

За время созревания кислотность молока повышается на 1...2°Т за счет образования молочной кислоты при сбраживании лактозы.

Доброкачественное молоко рекомендуется подвергать созреванию в непастеризованном виде. Недоброкачественное молоко пастеризуют, охлаждают до 8...12°С, вносят 0,1...0,2% бактериальной закваски молочнокислых микроорганизмов и выдерживают 12...16 ч.

С целью получения стандартного по качеству и физико-химическим показателям сыра проводится нормализация молока.

Нормализацию молочной смеси на сыр проводят по жиру, с учетом содержания белка с помощью сепараторов-нормализаторов.

Пастеризацией уничтожается 99,8...99,0 % всех микроорганизмов молока, в том числе и полезные для сыроделия лактококки.

Для получения сгустка при производстве большинства сыров используют бактериальные закваски молочнокислых бактерий и ферменты.

Назначение бактериальных заквасок в сыроделии - дать начальное развитие молочнокислой микрофлоре, сбраживающей лактозу до молочной, уксусной, пропионовой и других кислот. Условно можно представить две формы заквасок: микроорганизмы вымени коровы (закваска естественного происхождения) и из специально подобранных микроорганизмов (чистых культур).

В качестве молокосвертывающего препарата для производства сыра используется сычужный порошок по ОСТ 49 144-79 или пепсин ФП-6.

При использовании ферментов необходимо определить дозу его внесения, которую устанавливают по крепости ферментного раствора.

**3. Частная технология сыров с чеддаризацией и термомеханической обработкой**

В нашей стране в условиях мини-производств предпочтительным и наиболее экономически эффективным является выработка твердых сыров с чеддаризацией, которые бывают 3 видов:

с чеддаризацией в молоке и сгустке – брынза,

в сырном зерне – российский,

в пласте – чеддар, сулугуни.

Среди большого разнообразия сыров особое место занимают рассольные сыры с чеддеризацией в пласте и термомеханической обработкой сырной массы – наиболее известным в нашей стране является сыр сулугуни, чеддар.

За рубежом эта группа сыров имеет общее название паста филата. К ним относятся сыры качкавал (Болгария), моцарелла, фиор ди латте, чильеджина, ролло, скаморца (Италия), проволоне (Германия) и другие.

Сыр Сулугуни вырабатывается из нормализованного по жиру и пастеризованного коровьего, овечьего, буйволиного и козьего молока или из смеси коровьего с овечьим, буйволиным и козьим молоком в соотношении 1:1 или 3:1.

В зрелое молоко с кислотностью не более 20-21°Т (в смеси с овечьим, буйволиным и козьим молоком 22-25°Т) добавляют хлористый кальций, 0,7-1,2% закваски, приготовленной из чистых культур молочнокислых бактерий, сычужную закваску или пепсин.

Свертывание сычужным ферментом производят при температуре 31-35°С в течение 30-35 минут.

После образования плотного и упругого сгустка верхний охладившийся слой переворачивают с целью его подогрева.

Разрезку сгустка производят общепринятыми способами и средствами. Постановка зерна ведется до получения зерна размерами 6-10 мм. Постановка зерна производится сначала медленно, чтобы исключить излишнее образование сырной пыли, а после истечения 5-7 мин более интенсивно. Разрезка и постановка зерна продолжается 10-15 минут.

После этого отливают 30% сыворотки и при перемешивании массу нагревают до 34-37°С. Затем сливают еще 40% сыворотки, а осевшее зерно формуют в пласт и подпрессовывают гнетом (0,5 кг на 1 кг сыра).

Можно не производить второе подогревание. В этом случае температуру свертывания молока повышают на 2-3°С до 34-37°С. Готовому зерну дают осесть и удаляют 70-80 % сыворотки. Осевшее зерно формуют в пласт и подпрессовывают.

После подпрессовки пласт оставляют для созревания в ванне под сывороткой с температурой 28-32°С. Созревание продолжается 3-5 часов, в зависимости от степени зрелости молока и времени года. За это время пласт несколько раз переворачивается.

Готовность сырной массы (зрелость) определяется путем установления кислотности, которая не должна превышать 140 - 160°Т.

Созревшую сырную массу режут на полосы толщиной 0,5-1,0 см и подвергают термомеханической обработке. При выработке данных сыров используются два способа обработки чеддеризованной сырной массы:

непосредственно в горячей воде или сыворотке,

«сухая» термообработка, когда осуществляется косвенный нагрев сырной массы, через стенку «рубашки» аппарата.

В Украине наиболее распространенным является первый способ, при котором сырную массу помещают для плавки в котел с водой или свежей депротеинизированой сывороткой (освобожденной от белков) с температурой 70-80°С. Сырную массу вымешивают до получения однородной тягучей массы. Затем расплавленную сырную массу перекладывают на отжимной стол для раскладки в формы.

Формование сыра производится в горячем виде. От уплотненной, тягучей, слоистой массы отрезают кусок, наружные края заворачивают обеими руками внутрь несколько раз, после чего завернутый край берут в левую руку, правой округляют поверхность до получения шаровидной формы, все время сгоняя неровность вниз и зажимая в ладонь левой рукой. Полученную головку сыра опускают на 1 - 2 минуты в холодную воду для охлаждения и затвердевания, после чего укладывают в посыпанные солью формы. При выработке сыра на механизированной линии эти операции осуществляются на установке для дозирования и формования.

После формования сыр солят в течение 1-3 суток в рассоле с температурой 8-12°С, приготовленном на кислой сыворотке или воде с концентрацией соли: водный - 18 - 20%, сывороточный - 16 - 18%. После этого упаковывают и реализуют.

**4. Технология пищевого казеина и казеината натрия в условиях мини-производств**

При высвобождении на мини-производстве значительных объемов обезжиренного молока целесообразно перерабатывать его на казеин. Казеин вырабатывают кислотным, сычужным, сычужно-кислотным способами. Для мини-производств экономически выгодным является выработка казеина кислотным способом, который производят обычным сквашиванием, эжекторным отвариванием и зернением.

При обычном способе в ОМ жирностью не более 0,05% и температурой 30-35°С вносят 3-4% бакзакваски лактококков и оставляют до образования сгустка. Длительность сквашивания обезжиренного молока от 6 до 12 часов, в зависимости от дозы бакзакваски и температуру сквашивания.

Сгусток разрезают лирами на кубики размером граней 10·10 мм и сразу, при непрерывном вымешивании, нагревают до 60-65°С и вымешивают 10-15 минут. Затем зерно отделяют от сыворотки на буратах (ситах) или центрифугах. Зерно ссыпают в мешки и подвергают прессованию.

При эжекторном способе верхний слой сгустка удаляют, а остальную массу отваривают и дробят в эжекторе (паровом струйном насосе). Получаемое мелкое казеиновое зерно отделяют от сыворотки и прессуют. Температура эжектирования не должна превышать 60°С из-за возможного ухудшения способности казеина к растворению в щелочах.

Зерненый казеин осаждают кислой сывороткой. Обезжиренное молоко нагревают до 34-35°С и непрерывно приливают кислую сыворотку с такой же температурой до образования хлопьев казеина в прозрачной сыворотке. Вымешивают пульпу 10-15 мин, после чего удаляют большую часть сыворотки и добавляют, при помешивании, кислую сыворотку до получения кислотности 62-70°Т для обсушки зерна. В конце обработки рН казеина должен быть 4,5-4,8.

При производстве технического казеина вместо кислой сыворотки используют растворы других кислот — соляной, серной, уксусной, лимонной.

После удаления казеиновой сыворотки отделенное зерно трижды промывают водой, которая не должна содержать гнилостной микрофлоры, солей железа (не более 2 мг на 1 л воды по Fе2О3), солей магния, кальция и др.

Вначале промывают теплой (30-35°С) водой, а в конце – холодной. Промывку каждый раз проводят по 10 минут. Воду удаляют, а казеиновое зерно обезвоживают в центрифугах или прессованием.

Отпрессованный казеин растирают в казеинодробилках на частички 3-5 мм, сушат в паровых или электрических сушилках. При незначительных объемах производства казеин сушат на рамах с натянутой марлей на воздухе (солнечная сушка). В последнем случае казеин получается белее.

Высушенный казеин разминают и просеивают, разделяя по размеру на фракции. Упаковывают в мешки по 50 кг (эжекторный по 40 кг).

Пищевой казеин должен иметь кислотность — 50°Т, Массовая доля, %, не более: влаги — 12; жира — 1,5; золы — 2 (в/с) и 2,5 (1 с).

Казеин нерастворим в воде, что не позволяет его использовать в составе пищевых продуктов. Поэтому была разработана растворимая форма — казеинат натрия. При осаждении казеина кислотой образуется казеиновая кислота, которая при обработке двууглекислым натрием (содой) становится растворимой.

Казеинат натрия можно изготавливать двумя способами: молочнокислым и солянокислым.

Дозу соды рассчитывают по формуле:

С = А (К - 40)·0,084 ,

где С — масса двууглекислого натрия, г;

А — масса казеина-сырца для нейтрализации, кг;

К — кислотность казеина-сырца, °Т;

0,084 — доза соды, для нейтрализации кислотности 1 кг казеина на 1 °Т.

Казеин с содой смешивают в творогомесильных мешалках до получения однородного, без белых вкраплений, казеинового зерна. После нейтрализации казеинат натрия дробят до размеров частичек 3-4 мм и сушат не более 4 ч при температуре не выше 60°С. Сухой казеинат натрия должен иметь влаги не более 13%, жира 2% и до 6,5% золы. Кислотность 5 %-ного водного раствора казеината не выше 15°Т.

**Список литературы**

Оноприйко В.А., Оноприйко А.В. Технология сыроделия на мини-заводах. СПб.: ГИОРД, 2004. -224 с.

Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А. Производство молочных продуктов. –М.: ИКЦ «Март», Ростов н/Д: издательский центр «Март», 2004. – 384 с.

Шнейдер Л.К. Производство сыров с чеддеризацией / Л.К. Шнейдер, М.Ю. Сорокин, А.А. Савельев, А.Т. Крышин // Продовольственный бизнес. –2002, №5.

Ростроса Н.К. Технология молока и молочных продуктов. –2–е изд., перераб. и доп. –М.: Пищевая промышленность, 1980. –192 с.