

*К. В. Объедков, к.т.н., И. Б. Фролов, Е. В. Бадытчик
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Сыр рассматривается как один из ценнейших продуктов питания. Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, сбалансированному составу основных компонентов, широкому спектру органолептических показателей, он должен входить в постоянный рацион питания различных категорий и возрастных групп населения.

Ведутся работы, направленные на интенсификацию процесса производства сыров, в частности с целью сокращения срока созревания.

Разрабатываемая новая ресурсосберегающая технология, будет иметь ряд преимуществ над существующими (в первую очередь это улучшение экономических показателей за счет регулирования продолжительности созревания, а также более рациональное использование сырья за счет использования всех составных частей молока).

Молоко и молочные продукты играют исключительно важную роль в рационе питания человека. Среди них сыр занимает особое место. Приемы его изготовления позволяют концентрировать представляющие наибольшую ценность жировую и белковую части молока, а затем сохранять этот концентрат в течение длительного периода времени. В сыре в большом количестве содержатся такие необходимые для жизни вещества, как белки и жиры, минеральные соли, витамины, микроэлементы. Минеральных солей, в частности кальциевых, так необходимых организму человека, в сыре больше, чем в любом другом продукте повседневного потребления. Сыр внесен в перечень диетических продуктов, его по праву называют белково-жировым концентратом молока, поскольку если в молоке содержание жира составляет в среднем 3,8%, то в сыре – 20–30, белка, 3,3 и 20–25% соответственно.

Высокая питательная ценность сыра обусловлена не только тем, что он содержит большое количество белка, молочного жира, минераль-

ных солей, витаминов, но и тем, что он хорошо усваивается организмом. Усвояемость белков и жира, содержащихся в сыре, достигает 95–97% [1].

В молочной промышленности Республики Беларусь сыродельная отрасль занимает особое место. Сыры пользуются неизменным спросом у населения республики и являются предметом экспорта.

Следует отметить, что ассортимент выпускаемой продукции является одним из главных показателей, отражающих благополучие любой пищевой отрасли промышленности. Несомненно, это относится и к сыроделию. Традиционно основу ассортимента сыров составляют полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания. До 90-х годов ассортимент натуральных сыров насчитывал около 100 наименований, половину из которых составили сыры вышеназванной группы. Середина 1990-х годов была самым худшим периодом для сыроделия за всю историю его развития, что нашло отражение и в ассортименте: он был весьма невелик и насчитывал всего несколько десятков наименований. И по-прежнему в этот период «самыми распространенными» были полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания.

Однако, несмотря на сравнительно большой ассортимент всех сыров, востребованными остаются как на внешнем, так и на внутреннем рынке традиционные классические (60–70% от всех сыров): «Российский», «Пошехонский», «Костромской», «Буковинский», «Русский», «Волжский», «Монастырский», «Адыгейский» и др. Новые виды сыров с большим трудом пробивают себе путь даже на внутреннем рынке, не говоря уже о внешнем. Здесь наши упущения и недоработки в рекламе и маркетинге и т. д. [2].

В то же время в большинстве стран с развитой молочной промышленностью сыроделие является одной из динамично развивающихся отраслей. Спрос на сыры постоянно растет, увеличиваются объемы их производства, совершенствуется ассортимент. В вышеназванных странах на

производство сыров расходуется от 20 до 50% и более молока. В нашей республике – не более 16%.

Мировое производство сыра в настоящее время составляет более 18,1 млн т в год, ежегодный прирост составляет 2,5–3,0%. Рост доминирует в Европе, где производится около 40% сыров, а также в США, Австралии и Новой Зеландии, которые тоже являются крупнейшими производителями этого продукта. Такой рост производства объясняется продолжающимся постоянным увеличением потребления сыров [3].

Проводимые в мире исследования позволяют постоянно совершенствовать технологию сыроделия, повышать пищевую ценность сыров, оздоровительное действие, внешнюю привлекательность. Создаются технологии сыров длительного хранения, с пониженной жирностью, быстро созревающие, ароматизированные и др. [4].

Изучение процесса производства сычужных сыров в Республике Беларусь показало, что в сыродельной отрасли создан огромный производственно-технический потенциал, который позволил за 20 лет (1970-1990 гг.) увеличить производственные мощности в 2,5 раза, а выработку сычужных сыров – в 3,7 раза.

Существенные изменения произошли в технике и технологии сыроделия. Получило широкое распространение применение новых бактериальных заквасок и препаратов, формование сыров в специальных аппаратах, бессалфеточное прессование в перфорированных формах, посолка в контейнерах, созревание в полимерных пленках и ряд других прогрессивных новшеств, дающих значительный экономический эффект. Это было достигнуто благодаря строительству новых крупных сыродельных предприятий, концентрации производства, реконструкции действующих заводов, внедрению новой техники и технологии и т.д.

Критически оценивая состояние дел в республике по производству сыра, следует отметить, что, несмотря на определенные успехи, наша сыродельная промышленность в значительной степени отстает от многих

передовых зарубежных стран (в том числе наших соседей — Польши, Литвы, Латвии) по таким показателям, как качество и ассортимент, промышленная переработка молока на сыр, производительность труда, потребление сыра на душу населения, экспорт продукции и т.д. Характеризуя общую ситуацию в сыроделии, следует отметить, что ее уровень уступает достигнутому в странах развитого сыроделия по глубине переработки молока, качеству, ассортименту и упаковке продукции, производительности труда, степени механизации и автоматизации производства.

Однако за последние пять лет в белорусской молочной промышленности произошли значительные изменения. Они создали благоприятные условия для внедрения интересных продуктов с новыми потребительскими свойствами. С одной стороны, улучшилось качество заготавливаемого молока, с другой, на многих заводах осуществлена серьезная реконструкция производственных мощностей, с третьей – появилось большое число новых компонентов и упаковочных материалов [5].

Следует отметить, что современный уровень развития сыродельной отрасли предопределил необходимость интенсификации производства твердых сычужных сыров на основе использования принципиально новых продуктов к анализу современных технологий. Конкретного научного решения требует проблема систематизации данных, накопленных учеными в результате многолетних экспериментальных работ и до сих пор не опубликованных из-за отсутствия комплексного подхода к анализу исследовательского материала, поскольку только при дифференцированной обработке полученных данных может быть реализован принцип «в науке не бывает отрицательных результатов».

Многие исследователи уделяли серьезное внимание моделированию воздействия отдельных факторов на выходные и промежуточные характеристики сыров. Практически каждый из них использовал математические модели различной степени сложности. Несмотря на огромный фактический материал и многократные попытки его анализа в виде ма-

тематических зависимостей, до сих пор не удалось создать модель, адекватно описывающую формирование физико-химических и органолептических характеристик сыра.

Наиболее распространен метод, основанный на использовании результатов обработки полнофакторного или дробнофакторного эксперимента. Он позволяет быстро и достаточно точно провести анализ влияния возмущающих факторов на эксцесс, особенно в случае безразмерного выражения фактора [6].

От состава и свойств молока зависит направление технологического процесса производства сыра и развитие микробиологических и биохимических процессов, в результате которых создается вкусовой букет, свойственный сыру того или иного вида. В связи с этим проводятся исследования, направленные на разработку новых и усовершенствование уже существующих методов контроля качества молока, идущего на производство сыра.

Постоянно создаются новые виды оборудования, а также ведутся работы по совершенствованию существующего оборудования и технологий. Многие из современных технологических решений основаны на применении специального оборудования, позволяющего реализовать те или иные технологические приемы (специальные устройства для термостатирования, гомогенизаторы, роторно-пульсирующего типа или ультразвуковые, автоматизированные и высокомеханизированные формовочные аппараты для сырной массы, высокопроизводительные дозаторы для дозирования сырного зерна, аппараты для вакуумной упаковки и упаковки в среде модифицированного газа). Для предприятий небольшой производительности существует возможность создания оригинальных вариантов технического оснащения, позволяющих выработать уникальные сыры. Здесь могут найти применение модульные прессы, сыродельные ванны небольшой вместимости, модульные секции для посолки сы-

ров методом орошения и целый ряд других аппаратов для производства сыров [1].

Необходимо оборудование для реализации новых технологических процессов (например, посолка сырного зерна сухой солью), для добавки специальных компонентов (ингредиентов), придающих дополнительные свойства изготовленным продуктам (лечебно-профилактические, длительная сохранность продукта, выраженность вкуса и т.д.).

Основной эффект от создания и освоения новой техники состоит в возможности разработки новой гаммы продуктов с высоким уровнем рентабельности. При этом эффект получается сверхсуммарным, т. е. превышающий отдельные эффекты от внедрения новой техники и от новой технологии, поскольку реализация новых технологических процессов в специальных аппаратах дает возможность придать дополнительные потребительские свойства продукту и повысить рентабельность производства.

Таким образом, проанализировав представленный материал, можно сделать вывод о множестве направлений исследования в области сыроделия, однако хотелось бы остановиться на сокращении сроков созревания как наиболее важном направлении.

В производственном цикле получение сыров с низкой температурой второго нагревания созревание продукта – наиболее длительный процесс. Во время созревания в сырной массе происходят сложные преобразования ее составных частей (лактозы, белка, жира), в результате которых формируются органолептические показатели продукта. Для того чтобы уменьшить срок созревания сыра, нужно ускорить процесс развития бактерий.

Эта проблема остается весьма острой. Выработка сыров с хорошими органолептическими свойствами при непродолжительном сроке созревания позволит улучшить технические показатели предприятий, по-

высить оборачиваемость камер созревания и, как следствие этого, увеличить объемы производства сыра.

Сыры отличаются друг от друга технологическими параметрами, микробиологическими и биохимическими процессами, органолептическими показателями, химическим составом, формой и массой.

Ведутся работы, направленные на интенсификацию процесса производства сыров, в частности с целью сокращения срока созревания.

Основные факторы, определяющие видовые особенности сыров, производимых по этой технологии, следующие:

- применение бактериальной закваски мезофильных молочнокислых бактерий и мезофильных молочнокислых палочек *L. Plantarum*.

- использование ферментного препарата кислой фосфатазы (допускается изготовление сыра без использования фосфатазы);

- выдерживание смеси при температуре свертывания до нарастания необходимой кислотности;

- удаление части сыворотки, внесение пастеризованной и охлажденной воды;

- проведение второго нагревания;

- внесение после второго нагревания соли в виде пастеризованного и отфильтрованного раствора [7].

Основные технологические режимы и параметры производства сыров по интенсивной технологии близки к режимам и параметрам сыров одноименных названий по традиционным технологиям.

Выработка сыров по интенсивной технологии предусматривает нормализацию натурального молока восстановленным СОМ, что позволяет экономить до 60% натурального обезжиренного молока. Вследствие короткого срока созревания сыров значительно сокращается уход за сырами в камерах созревания и уменьшаются такие отходы, как зачистка при обработке сыра. Эти потери возможно и совсем исключить, если со-

зревание сыров производить в пакетах из полимерной пленки, при этом значительно увеличивается срок годности сыров – до 120 сут.

Доказано, что сыры с ускоренным сроком созревания с низкой температурой второго нагревания можно получать при использовании специальных заквасок и регулировании технологических параметров производства сыра. Так, применение бактериальных заквасок, включающих штаммы молочнокислых стрептококков с высокой липазной и слабой фосфолитической активностями, способствует улучшению органолептических показателей сыров. Отмечается, что такая микрофлора одновременно с активизацией процессов гидролиза триацилглицеридов и накоплением продуктов их ферментации усиливает протеолитические процессы. Использование термофильных молочных палочек активизирует процесс гидролиза белка в созревающем сыре, при этом содержание растворимого азота в месячном сыре повышается на 13,9%, небелкового растворимого азота – на 12,9%, аминного азота – на 14,5%. Применение названных выше бактериальных препаратов, оптимальных режимов посолки, а также созревания с изменением температуры окружающей среды позволяют сократить продолжительность получения готового продукта. При этом качество сыра улучшается и в нем активно происходит процесс накопления вкусовых и ароматических веществ.

Способ посолки также влияет на интенсивность накопления в сырах продуктов распада белков. При нахождении сыра в рассоле в нем происходят два взаимоположных по своей направленности процесса: диффузия соли из раствора в сырную массу и осмотическое перемещение воды из сыра в рассол. Эти процессы в основном зависят от концентрации поваренной соли в рассоле, его температуры и кислотности, а также от массовой доли влаги в сыре, его размеров, степени замкнутости поверхностного слоя и других факторов.

Выработка сыров по интенсивной технологии позволяет повысить эффективность производства за счет сокращения в 1,5–2,0 раза сроков

созревания сыров, повышения на 5–7% выхода сыра, экономии на 25–30% молокосвертывающего фермента. Оптимизация технологических параметров при выработке твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания является наиболее экономически выгодным направлением сокращения срока созревания сыров.

Технология производства сыра весьма консервативна и изначально основана на использовании естественных процессов, поэтому совершенствование технологии производства сыров направлено на механизацию и автоматизацию традиционных технологических процессов. Это касается трудоемких способов производства сыров – формования, прессования, посолки, ухода за сыром при созревании. Целый ряд проведенных научно-исследовательских работ, основанных на новейших достижениях в области биотехнологий, процессов производства сыра, позволяет создать технологические комплексы с высокой эффективностью при их внедрении.

Интенсивные технологии производства сыров позволяют получать сыры хорошего качества в 30-суточном возрасте, экономить натуральное молочное сырье (обезжиренное молоко), рационально использовать площади камер созревания, ускорить оборот денежных средств, обеспечить стабильную работу предприятий в течение всего года, расширить ассортимент выпускаемых сыров [7].

Литература

1. Мори́на, Г. В. Что мы знаем о сыре. / Г. В. Мори́на // Молочная промышленность.–1997.–№ 2.–с. 2–3.
2. Обьедков, К.В. Новые направления развития сыродельной отрасли Белоруссии. / К. В. Обьедков // Сыроделие и маслоделие.–2006.–№ 1.–С. 21–22.
3. Винтоняк, В. Д. Сыроделие Украины. / В. Д. Винтоняк // Молочная промышленность.–2006.–№ 1.–С. 26–28.

4. Шергина И.А. Перспективы развития ассортимента сыров в России // Переработка молока.–2006.–№12.–С. 30–33.

5. Обьедков, К. В. Больше хороших сыров. / К. В. Обьедков // Продукт ВУ.–2008.–№ 6.– С. 22.

6. Майоров, А. А. Научный подход к проектированию технологий производства сыров. / А. А. Майоров // Переработка молока.–2006.–№ 5.–С. 28–29.

7. Фильчакова, С. А. Прогрессивные технологии и современное оборудование в сыроделии России: сб. материалов междунар. науч.-практ. семинара.–Углич: ГНУ ВИИМС, 2006.–С. 100-105.