

Ирина Леонидовна Остроухова, канд. техн. наук, старший научный сотрудник
 Валентина Александровна Мордвинова, канд. техн. наук, руководитель направления исследований по технологии сыроделия
 Дмитрий Вячеславович Остроухов, научный сотрудник
 ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, Углич
 E-mail: uglich-cheese@mail.ru

УДК 637.352; 637.357
 DOI: 10.31515/2073-4018-2023-3-35-37

Преимущества технологий сыров термокислотного свертывания

Рассмотрены особенности термокислотного коагулирования белка, показана рентабельность технологий мягких сыров «Кавказский» и «Рикотта» за счет более полного использования белковых компонентов молока, увеличения выхода сыра из единицы сырья. Показана возможность использования вкусовых компонентов и копчения сыров для расширения ассортимента.

Ключевые слова: мягкие сыры, термокислотная коагуляция белка, сывороточно-альбуминовые сыры, выход сыра.

Ostroyhova I. L., Mordvinova V. A., Ostroyhov D. V. Benefits of cheese technologies of thermal acid coagulation
All-Russian Scientific-Research Institute of Butter- and Cheesemaking – Branch of V. M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS

The features of thermal acid protein coagulation are considered, the profitability of technologies for soft cheeses «Caucasian» and «Ricotta» is shown due to a more complete use of the protein components of milk, and an increase in the cheese yield from a unit of raw materials. The possibility of using flavoring components for smoking cheeses to expand the range is shown.

Key words: soft cheeses, thermal acid protein coagulation, whey-albumin cheeses, cheese yield.

Технологии сыров с высокой рентабельностью производства в современных условиях могут быть ключевыми для обеспечения жизнеспособности сыродельного предприятия, его способности противостоять растущей конкуренции. Именно этим принципам отвечают технологии мягких сыров без созревания.

При изготовлении мягких сыров применяют разные способы коагуляции белков молока (ферментативный, кислотный, кислотно-сычужный или термокислотный). От выбора способа коагуляции сырной массы будет зависеть ее структура, способность к механической и

термической обработке (вследствие образования разных связей между молекулами белка, различной степенью минерализации сырной массы) и синерезису, и, как следствие, формирование различных органолептических свойств [1].

Способ термокислотного свертывания молочных белков можно рассматривать как «интенсивную технологию», которая выгодно отличается более коротким технологическим циклом и возможностью коагулировать не только казеин, но и сывороточные белки. Технология термокислотного свертывания не требует наращивания кислотности молочной смеси, применения моло-

косвертывающего ферментного препарата, бактериальной закваски. При быстром подкислении, высокой температуре и перемешивании мицеллы белка соединяются в конгломераты, которые всплывают на поверхность или выпадают в осадок [2].

За счет вовлечения в сырную массу сывороточных белков увеличивается выход сыра по сравнению с традиционными способами свертывания. Ориентировочный расход молока при выработке некоторых полутвердых, мягких, рассольных сыров и сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы в сравнении с термокислотными сырами («Адыгейский», «Кавказский») представлен в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что если выход готовой продукции из 1 т сырья при производстве мягких сыров («Останкинский», «Моале», «Любительский») увеличивается по сравнению с полутвердыми («Костромской», «Пошехонский») на 20–25 %, то при изготовлении мягких термокислотных сыров эта цифра увеличивается до 30 %.

Технология может быть реализована как на крупных высокотех-

Ориентировочный расход молока при производстве сыра

Наименование сыра	Массовая доля, %		Расход молока массовой долей жира 3,1 % на 1 кг сыра, кг
	жира в сухом веществе сыра	влаги, не более	
«Костромской», «Пошехонский»	45,0	44,0	10,57
«Останкинский»	45,0	58,0	7,50
«Моале»	45,0	58,0	7,97
«Любительский»	50,0	60,0	7,87
«Карачаевский», «Осетинский» свежий	45,0	54,0	8,57
Брынза	40,0	55,0	8,66
«Сулугуни»	45,0	53,0	11,0
«Адыгейский», «Кавказский»	45,0	60,0	7,30

Основное сырье и коагулянт для некоторых термокислотных сыров

Наименование сыра	Основное сырье	Коагулянт
«Адыгейский»	Нормализованное молоко	Кислая сыворотка
«Кавказский»	Нормализованное молоко, пахта, подсырная сыворотка	Кислая сыворотка, растворы органических кислот
«Рикотта»	Подсырная сыворотка	Растворы органических кислот
«Крестьянский»	Нормализованное молоко, пахта	Кислый творог
«Маскарпоне»	Сливки массовой долей жира 30–60 %	Растворы органических кислот

нологических производствах, так и в небольших крестьянско-фермерских хозяйствах с небольшими объемами переработки молока. Высокая температура коагуляции при соблюдении санитарных правил сбора и фасования сырной массы обеспечивает достаточно продолжительные сроки годности готового продукта.

Технология термокислотного свертывания используется при выработке таких сыров как «Адыгейский», «Кавказский», «Крестьянский», «Рикотта», некоторых творожных сыров, «Маскарпоне». Для их изготовления кроме молока может использоваться сыворотка, пахта, сливки разной жирности (табл. 2).

Производство сыров термокислотным способом включает следующие общие технологические операции: нормализация отобранного сырья и составление смеси; пастеризация смеси и доведение до температуры коагуляции; термокислотная коагуляция белков; выделение сыр-

ной массы различными способами; формирование сырной массы (при необходимости); фасование готового продукта.

Для выделения сырной массы в зависимости от возможностей предприятия используют или специальные формы, или лавсановые мешки для отделения сгустка, или пресс-тележки, или сепараторы для творога. Перед формированием сырной массы при необходимости могут быть внесены вкусовые компоненты. При асептическом фасовании срок годности готового продукта увеличивается.

Сыр «Адыгейский» давно пользуется популярностью в нашей стране. Производителей технология сыра привлекала простотой осуществления, повышенным выходом сыра из единицы сырья, низкими затратами на хранение. За период до 2015 г. технологию производства сыра «Адыгейский» освоили более 100 молокоперерабатывающих предприятий

Таблица 1

различных форм собственности во многих регионах страны. Однако в настоящее время сыр «Адыгейский» признан уникальным продуктом и брендом Республики Адыгея.

Комплексный анализ сыров, выработанных в различных регионах РФ (Республика Хакасия, Республика Чувашия, Белгородская область, Брянская область, Вологодская область, Московская область, Краснодарский край) по технологии сыра «Адыгейский», проведенный ВНИИМС, показал, что при соблюдении требований к качеству молока, определенных в действующих нормативных документах, и выполнении требований технологической инструкции по его изготовлению технология и характерные свойства сыра воспроизводимы на молокоперерабатывающих предприятиях отрасли независимо от их географического расположения. Это позволило ВНИИМС разработать стандарт организации (СТО ВНИИМС 040–2018) на сыр «Кавказский». Технология сыра «Кавказский» аналогична технологии сыра «Адыгейский», но имеет ряд преимуществ.

Сыр «Кавказский» допускается выработать с использованием вкусовых компонентов и (или) ароматизаторов, сочетающихся со вкусом и запахом сыра. Для увеличения сроков годности и получения более оригинального вкусового букета допускается выработать копченый вариант сыра. Предусмотрен более широкий диапазон по массовой доле жира в сухом веществе: от 30 до 50 % с шагом в 5 %.

Хотя основным сырьем для сыра «Кавказский» является коровье молоко (по рецептуре его содержание должно быть не менее 50 %), остальные компоненты могут быть представлены сывороткой и (или) пахтой, полученной при производстве сладко-сливочного масла.

В качестве свертывающего агента выступают как кислая сыворотка, заквашенная чистыми культурами болгарской палочки, так и растворы органических (молочной, лимонной, уксусной) кислот.

Сыр «Кавказский», выработанный по СТО ВНИИМС, относится к груп-

Химический состав подсырной сыворотки [3]

Показатель	Химический состав, %	
	Пределы колебаний	Среднее значение
Сухие вещества	4,5–7,2	6,5
Белковые вещества	0,5–1,1	0,7
Лактоза	3,9–4,9	4,5
Молочный жир	0,3–0,5	0,4
Минеральные соли	0,3–0,8	0,5

пе мягких термокислотных сыров, имеет вкус свежего молока с привкусом пастеризации, нежное, мягкое, в меру плотное тесто.

Форма сыра — низкий цилиндр или прямоугольный, или квадратный брусок со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями, массой от 0,2 до 3 кг. Рекомендуемый срок годности некопченого сыра — до 25 сут; копченого — до 50 сут.

Производство продуктов с высокой концентрацией белка и жира связано с получением побочного продукта переработки молока — сыворотки. В традиционном сыроделии степень использования сухих веществ молока составляет около 50 %. В подсырную сыворотку (табл. 3) переходят лактоза, сывороточные белки, часть молочного жира, витамины и минералы.

Сравнительно небольшое содержание сывороточных белков и жира в сыворотке компенсируется ее большим количеством: норма выхода сыворотки при выработке сыра составляет от 75 до 80 %.

Сывороточные белки — особенно ценный компонент подсырной сыворотки, их высокая пищевая и биологическая ценность подтверждена многочисленными исследованиями [3, 4]. Биологическая ценность сывороточных белков составляет 110 % в сравнении с белком куриного яйца (100 %). Для казеина этот показатель составляет 73 %. При этом усвояемость денатурированных сывороточных белков остается практически такой же, как нативных. В белке сыворотки содержатся все незаменимые аминокислоты. Особенно велико содержание триптофана, цистеина, лизина [3].

Вовлечение подсырной сыворотки в переработку способствует увеличению объемов производства сыров — точно-альбуминных сыров, которые могут внести вклад в удовлетворение физиологической потребности человека в белковом питании.

ВНИИМС на основе международного стандарта был разработан ГОСТ 34357–2017 «Сыры сывороточно-альбуминные. Технические условия». Стандарт распространяется на сыры сывороточно-альбуминные, производимые из молочной сыворотки с добавлением или без добавления молока и (или) продуктов переработки молока. В зависимости от используемого сырья сыры подразделяют на сыры из молочной сыворотки или из смеси молочной сыворотки и молока (не более 30 % от массы смеси); в зависимости от отсутствия (наличия) процесса созревания — на сыры без созревания и созревающие; в зависимости от используемых вкусовых компонентов и (или) ароматизаторов — на сыры без вкусовых компонентов и ароматизаторов и с вкусовыми компонентами и (или) с ароматизаторами. Стандарт не содержит конкретных наименований сыров, поэтому каждый производитель на его основе может разработать технологическую инструкцию с собственным наименованием продукта.

Самый известный сыр из сыворотки — «Рикотта». Технология этого сыра также основана на термокислотной коагуляции молочной сыворотки под воздействием высоких температур с добавлением кислот.

Во ВНИИМС разработан стандарт организации на сыр «Рикотта» (СТО ВНИИМС 034–2016), который регламентирует определения, технические

требования, требования к сырью, маркировке, упаковке, методам контроля сыра.

В качестве основного сырья для изготовления «Рикотты» используют несоленую подсырную сыворотку как коровьего, так и овечьего или козьего молока, или их смеси. Творожная сыворотка при производстве «Рикотты» может применяться для подкисления подсырной сыворотки.

При выработке «Рикотты» возможно добавление к сыворотке до 20 % молока (цельного, обезжиренного, восстановленного) или пахты, так как совместное осаждение казеиновых фракций и сывороточных белков позволяет добиться более полного их выделения из смеси.

Вкус и запах сыра — чистый, молочный или кисломолочный, с выраженным привкусом и запахом пастеризации; для сыра с вкусовыми компонентами — вкус, свойственный внесенным вкусовым компонентам или ароматизаторам. Консистенция сыра — мягкая, нежная, однородная, допускается слегка плотная.

Форма и размеры сыра не регламентируются. Сыр готов к реализации сразу после упаковывания и охлаждения. Рекомендуемый срок годности «Рикотты» 20 сут.

В современных условиях снижения потребительского спроса, в том числе и на продукты сыроделия, мягкие сыры термокислотной коагуляции могут стать недорогой альтернативой созревающим сырам.

Список литературы

1. Сыр. Научные основы и технологии. Т. 1. Гл. 7./Кн. под ред. П. Л. МакСуини и др. — СПб.: Профессия, 2008. С. 174–177.
2. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические, физико-химические аспекты/А. В. Гудков. — М.: ДеЛиПринт, 2003. — 800 с.
3. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки/А. Г. Храмцов. — СПб.: Профессия, 2012. — 900 с.
4. Сенкевич, Т. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе/Т. Сенкевич, К.-Л. Ридель. Пер. с нем. Н. А. Эштейна; под ред. Н. Н. Липатова. — М.: Агропромиздат, 1989. — 270 с.
5. Храмцов, А. Г. Переработка и использование молочной сыворотки/А. Г. Храмцов [и др.]. — М.: Росагропромиздат, 1989. — 272 с.