

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2021)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация научных исследований по широкому спектру проблем в области металлургии,
машиностроения, транспорта, строительства, химической и нефтегазовой инженерии,
производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/FUTF8491>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,344

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич - к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна - к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Зарубежные члены редакционной коллегии:
Baigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Исаева КуралайСметкановна Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

***И. М. Мироненко**

ФГБНУ «Сибирский НИИ Сыроделия»,

Российская Федерация, г. Барнаул

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОКИСЛОТНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ

В данной статье представлены особенности температурных параметров и режимов технологического процесса производства термокислотных натуральных сычужных сыров. Также рассматриваются новые разработки Сибирского научно-исследовательского института сыроделия (СибНИИС) – термокислотные сыры в ассортименте.

В сыроделии существует четыре способа свёртывания молока: кислотное, сычужное, кислотно-сычужное и термокислотное. В традиционной технологии производство сыров обычно используются три последних типа.

Основными влияющими на стабильность молока факторами являются температура и кислотно-щелочной баланс (рН), а также продолжительность их воздействия.

Таким образом, биотехнологические процессы преобразования компонентов молока зависят от технологических параметров и режимов (температуры, рН) время изменения их значений.

Ключевые слова: молоко, сыроделие, ферменты, свертывание, термокислотные сыры, технологический процесс производства.

Введение

Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают натуральные сычужные сыры. Мировая наука о питании признает сыр, как высокопитательный, биологически полноценный продукт. Он является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека. Обзор достижений в различных регионах мира по переработке молока подтверждает все возрастающую роль мягких сыров [1].

В последнее время увеличилось количество исследований по разработке новых видов мягких сыров из-за наличия у них ряда преимуществ по сравнению с твердыми и рассольными сырами. Их выпуск более экономичен, так как они менее требовательны к составу, свойствам и качеству перерабатываемого молока, что позволяет полнее и эффективнее использовать составные части молочного сырья, интенсифицировать технологию получения сырной массы. При этом для повышения эффективности производства возможно увеличение концентрации основных компонентов (белка и жира) в сырье. Помимо расширения ассортимента мягких сыров, большое внимание уделяется повышению их пищевой ценности,

в первую очередь получению сыра с максимальным использованием всех составных частей молока.

В сыродельной отрасли технологический процесс свёртывания молока базируются на теории коагуляции и образовании белковых хлопьев казеина. Приоритетность факторов влияния при коагуляции молока можно проследить по видам свертывания - сычужное, кислотно-сычужное, термокислотное.

Наиболее известный представитель группы термокислотных сыров – это мягкий сыр Рикотта.

Ricotta – разновидность семейства сывороточных сыров, производимых в разных модификациях – от мягкого, аналогичного сыру *коттедж*, до терочного. Его вырабатывают из цельного молока или сыворотки с добавлением или без добавления молока. Белки осаждают при помощи кислоты и нагревания. Сыр Рикоттон изготавливают только из сыворотки.

В классификации сыров, предложенной Р. И. Раманаускасом сыр Рикотта включён одновременно как в группу рассольных сыров, реализуемых без созревания (наряду с фетой, моцареллой, паниром, осетинским и др.), так и в группу мягких кисломолочных сыров, подгруппу свежих сыров, получаемых способом термокислотной коагуляции [2].

Из вышесказанного следует, что ассортимент сыров, объединённых общим названием Рикотта, включает множество модификаций, зависящих как от страны-производителя, так и от особенностей используемого сырья.

Общим технологическим процессом производства различных подвидов мягкого сыра Рикотта является использование высокотемпературной обработка при свертывании молока и получение сырного теста или зерен.

Известны следующие разновидности технологий получения Рикотты.

Итальянцы считают Рикотту национальным молочным продуктом. Слово «рикотта» действительно имеет итальянское происхождение: cotta – «изготовленная», ri – префикс, означающий повторение, т.е. дважды сваренный. Рикотта является традиционным продуктом южных регионов Италии (Лацио, Сицилии, Кампании, Апулии, Калабрии), а также и некоторых северных (Фриули-Венеции-Джулии, Ломбардии, Пьемонта).

В каждой области Италии готовят свою разновидность Рикотты, используя сыворотку из овечьего, коровьего молока или их смеси, и разные рецепты. Рикотта бывает разной жирности, её можно делать и из сливок и из молока (предпочтительно жирное молоко). Чаще всего Рикотту изготавливают из сыворотки, остающейся после приготовления моцареллы или других сыров.

В качестве подкисляющего агента используют лимонную, винную, молочную или другие кислоты. Процесс свёртывания осуществляется при температуре 80–90 °С. Рикотта может подвергаться дополнительной тепловой обработке и гомогенизации для улучшения показателей и сроков хранения. На этой стадии в продукт могут быть добавлены дополнительные ингредиенты – фрукты, зелень, специи и пр.

Англичане описывают производство Рикотты из цельного молока следующим образом. Сырьё: сырое молоко, закваска из культур *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* (1,8–2,5 %), 0,05 % стабилизатора для предотвращения вспенивания и 0,02 % хлорида натрия. Термокислотную коагуляцию проводят при температуре порядка 80 °С.

После вычерпывания сгустка из ванны для полного осаждения белков в сыворотку вносят лимонную кислоту (около 1,5 % по массе).

При производстве Рикоттона (сывороточного сыра) в качестве сырья используется: сладкая сыворотка, полученная при выработке твёрдого сыра, с добавлением 5–10 % цельного молока и 0,1 % поваренной соли. Температура коагуляции порядка 85 °С. В качестве кислотного агента используют лимонную кислоту или белый уксус [3].

Национальные литовские сыры – Кименю и Лиго – вырабатывают из цельного или обезжиренного молока с добавлением творога, сливок, яиц и соли. В нагретое до 85–90 °С молоко добавляют хорошо измельчённый творог. Нагревание прекращают по мере выделения сыворотки. Сгусток после отделения сыворотки помещают в ванну с мешалкой и паровым обогревом, добавляют сливки, яйца с растворённой в них поваренной солью и тмин. Затем температуру вновь поднимают до 80 °С и перешивание продолжают до получения однородной массы с тягучей консистенцией. Затем сырную массу формуют и охлаждают. Срок реализации в зависимости от способа упаковки от 3-х до 15 суток [4].

Существует, так называемый термокислотный способ свертывания, при котором под влиянием совместного действия высоких температур и кислотности происходит быстрая коагуляция сывороточных белков и казеина молока. В России с его использованием вырабатывают сырную массу «Кавказ», сыр «Адыгейский» и «Адыгейский Альпийский», «Легенды Алтая» и другие [5].

Способ высокотемпературной коагуляции белков молока представляет интерес в плане увеличения выхода продукта, повышения пищевой и биологической ценности за счет максимального использования всех белковых компонентов сырья.

Термокислотная коагуляция является наиболее эффективной с точки зрения рационального использования белка. В сывороточных белках содержится больше незаменимых аминокислот, чем в казеине, поэтому вовлечение их в сырную массу способствует лучшей сбалансированности содержания незаменимых аминокислот и повышению биологической ценности готового продукта

В нашей стране наибольшее распространение среди сыров этой группы получил адыгейский сыр. Сыр вырабатывается путем свертывания нормализованного молока пастеризованного при температуре от 90 до 95 °С сывороткой кислотностью от 85 до 120 °Т с последующей специальной обработкой. Сыр содержит жира в сухом веществе 45 %, влаги – не более 60 %, поваренной соли – не более 2 %. Готовый продукт имеет нежную, слегка уплотнённую консистенцию.

Известен целый ряд сыров, изготавливаемых введением в горячее молоко в качестве осаждающего агента творога, с последующей термомеханической обработкой белковой массы с добавками (сливочным маслом, высокожирными

сливками, солью и специями), способствующей получению однородной, связной консистенции продукта.

Своеобразна технология свежего сыра «Ростовский». Сырная масса, полученная путем свертывания нормализованной смеси при температуре от 85 до 90 °С кислой сывороткой, смешивается при температуре от 40 до 45 °С с бактериальной закваской, поваренной солью и специями для придания ему сырного вкуса и улучшения качества продукта. В состав закваски входят протеолитические активные молочнокислые бактерии, способные за короткое время накапливать в белковой массе аминокислоты и обладающие свойствами кислото- и ароматообразования.

Материалы и методы

Материалы исследований: коровье молоко, молочная подсырная сыворотка, молоко сухое обезжиренное, бактериальные закваски для мягких сычужных сыров, ферментные препараты, сычужный сгусток, сырные зерна, мягкие сыры.

Методы исследований

- определение чистоты сырья ГОСТ 8218–79;
- определение бактериальной обсемененности – по методу определения редуктазы с резазурином ГОСТ 9255–84;
- определение сыропригодности молока – по бродильной и сычужно-бродильной пробе по ГОСТ 9255–84;
- определение массовой доли сухого вещества в молоке – по ГОСТ 3626–73;
- определение массовой доли жира в молоке – по ГОСТ 5867–90;
- определение массовой доли белка в молоке – по ГОСТ 23327–98;
- определение плотности молока – по ГОСТ 3625–84;
- определение титруемой кислотности молока – по ГОСТ 3624–92;
- определение активной кислотности (рН) – по ГОСТ 26781–85.

Результаты и обсуждения

В ходе проведения научно – исследовательской работы были проведены экспериментальные исследования процессов совместной термокислотной коагуляции белков цельного молока и несепарированной подсырной сыворотки и установлены оптимальные параметры производства белково-жирового продукта на примере мягких сыров с фирменным названием «Адыгейский Альпийский» и «Адыгейский Альпийский» копченый.

При отсутствии молока в смеси получаемый продукт по физико-химическим и органолептическим показателям характеризуется как альбуминная масса. При дозе молока в смеси 10–20 % консистенция и влажность продукта аналогичны сырной массе. С повышением дозы молока в смеси до 30 % и выше влажность, структура и органолептические показатели белково-жирового продукта характеризуют его как мягкий сыр аналогичный адыгейскому. Наиболее приемлемым по совокупности органолептических, физико-химических показателей и максимального содержания сыворотки (до 60 %) признан сыр, в составе сырьевого компонента имевший 40 % молока. При исследовании влияния физико-химических показателей сыворотки и молока на выход белково-жирового продукта установлено, что сухие вещества и

титруемая кислотность оказывают значительное влияние на полноту выделения белков и жира из сырьевых компонентов. Максимальный выход продукта наблюдался при кислотности сырья 18–22 °С.

При оптимальных режимах (температура 95° С продолжительность выдержки (30 ± 2) мин и рН (5,1 ± 0,1) ед.) отмечено наиболее полное выделение белка и жира, о чем свидетельствует минимальное (0,24–0,25 %) остаточное содержание белка и отсутствие жира в депротеинизированной сыворотке.

Исследована степень перехода молочного жира и сырной пыли из меси в белково-жировой продукт. Так количество сырной пыли уменьшается в 3 раза по сравнению с ее начальным содержанием в сыворотке, белок в смеси снижается в 7,5 раз, а жир полностью вовлекается в белково-жировой продукт.

Установлена зависимость расхода сырья от массовой доли молока и сыворотки в смеси при производстве белково-жирового продукта. Установлена целесообразность использования в качестве подкисляющего агента для производства сыра ТКО депротеинизированной сыворотки, сквашенной до 200 Т ацидофильной культурой *L. acidophilus* штамм 126, входящий в состав БАД «Биобактон», обладающей выраженной антагонистической активностью в отношении возбудителей острых кишечных инфекций. В результате опытных и производственных выработок определены оптимальные параметры формования, самопрессования, посолки и хранения продукта.

Теория и практика производства белково-жирового продукта подтвердила правильность выдвинутой гипотезы и подвела к созданию сыра мягкого термокислотного сыра, что в дальнейшем определило его фирменное название «Адыгейский Альпийский».

С целью улучшения стойкости сыров при хранении и придания специфического вкуса и аромата обрабатывали на них процессы натурального копчения.

Установлено, что при копчении при температуре 24–45 °С в течение 14–18 ч сыры и после 60-суточного хранения обладали выраженным вкусом и запахом копчения, привлекательным золотистым, светло-коричневым цветом.

Исследованы состав, пищевая и биологическая ценность сыра. Аминокислотный скор «Адыгейского Альпийского» сыра равен 100 %. Так биологическая ценность «Адыгейского Альпийского» сыра составляет 98,6 %, а адыгейского, выработанного с меньшим содержанием сывороточных белков (из-за отсутствия сыворотки в составе сырьевого компонента) – 96,9 %. Этот показатель у осетинского сыра с минимальным содержанием сывороточных белков составляет 82 %. Для производства сыра была разработана технологическая схема производства, разработано, изготовлено или модернизировано необходимое оборудование и формы.

Новизна технологических решений подтверждена решением о выдаче патента РФ по заявке «Способ производства мягкого сыра».

Разработаны ТУ 9225-006-44638330-2002 на сыр «Адыгейский Альпийский». Технология «Адыгейского Альпийского» сыра внедрена на молочном заводе ООО

«Хладокомбинат», выработано 2180 т сыра. Данная технология предлагается к тиражированию на молочных заводах Юга России.

Выводы

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что проведенными экспериментальными исследованиями подтверждена основная рабочая гипотеза о том, что применение способа совместной термокислотной коагуляции цельного молока и несепарированной подсырной сыворотки позволят рационально вовлечь содержащиеся в них азотсодержащие соединения и липидный комплекс в белково-жировой продукт с высокой пищевой и биологической ценностью и вкусовыми характеристиками. Установлено влияние дозы молока в смеси «цельное молоко – несепарированная подсырная сыворотка» на влажность и органолептические показатели белково-жирового продукта.

Список использованных источников

- 1 **Скотт, Р., Робинсон, Р. К., Уилби, Р. А.** Производство сыра: научные основы и технологии – СПб. : Профессия, 2005. – С. 15–27.
- 2 **Раманаускас, Р.** Классификация сыров // *Maisto chemija ir technologija*, 2009. Т. 43. № 2
- 3 <http://wikipedia.org/wiki/Рикотта> [Электронный ресурс].
- 4 <http://www.elf4m.ru> [Электронный ресурс].
- 5 <http://www.milkbranch.ru/publ/view/51.html> [Электронный ресурс].
- 6 Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов – Санкт-Петербург : Профессия, 2011. – 504 с.
- 7 **Ван Слайк, Прайс, В.** Сыр: руководство по производству американского сыра «Чеддер» и некоторых других разновидностей сыра. – Пищепромиздат, 1983. – 240 с.
- 8 **Гудков, А. В.** Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / под ред. С. А. Гудкова. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 265 с.
- 9 **Ельчанинов, В. В.** Номенклатура и биохимические свойства основных сывороточных белков коровьего молока. 2. Бета – лактоальбумин // *Сыроделие и маслоделие*, 2009. – № 2.
- 10 **Смирнова, И. А.** Исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коагуляцией. – Кемерово, 2011.

References

- 1 **Scott, R., Robinson, R. K., Wilby, R. A.** Cheese production: scientific bases and technologies. – St. Petersburg : Profession, 2005.
- 2 **Ramanauskas, R.** Classification of cheeses // *Maisto chemija ir technologija*, 2009. – Vol. 43. – no. 2
- 3 <http://wikipedia.org/wiki/Рикотта> [Elektronic resource].
- 4 <http://www.elf4m.ru> [Elektronic resource].

5 <http://www.milkbranch.ru/publ/view/51.html> [Elektronic resource].

6 **Hramcov, A. G.** Fenomen molochnoj syvorotki [Phenome of milk whey] / A. G. Hramcov – Sankt-Peterburg : Professiya, 2011. – 504 p.

7 **Van Slajk, Prajs, V.** Syr: rukovodstvo po proizvodstvu amerikanskogo syra «Cheddar» i nekotoryh drugih raznovidnostej syra [Cheese: A Guide to Making American Cheddar and Several Other Cheese] – Pishchepromizdat, 1983. – 240 p.

8 **Gudkov, A. V.** Syrodelie: tekhnologicheskie, biologicheskie i fiziko-himicheskie aspekty [Cheese making: technological, biological and physicochemical aspects] / pod red. S. A. Gudkova. – M. : DeLi print, 2003. – 265 p.

9 **El'chaninov, V. V.** Nomenklatura i biohimicheskie svojstva osnovnyh syvorochnykh belkov korovego moloka. 2. Beta – laktoalbumin [Nomenclature and biochemical properties of the main whey proteins in cow's milk. 2. Beta - lactoalbumin] // Syrodelie i maslodelie, 2009. – № 2.

10 **Smirnova, I. A.** Issledovanie zakonornostej formirovaniya syrov s termokislотноj koagulyaciej [Investigation of the regularities of the formation of cheeses with thermoacid coagulation] – Kemerovo, 2011.

Материал поступил в редакцию 15.06.21.

**И. М. Мироненко*

ФМБФМ «Сібір ірімшік өндеу ФЗИ»,

Ресей Федерациясы, Барнаул қ.

Материал 15.06.21 баспаға түсті.

ТЕРМОҚЫШҚЫЛДЫ ТАБИҒИ МӘЙЕКТІ ІРІМШІКТЕРДІ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бұл мақалада температура параметрлері мен жылу қышқылды табиғи ірімшік өндірісінің технологиялық процесінің ерекшеліктері келтірілген. Сондай-ақ, Сібір ірімшік жасау ғылыми-зерттеу институтының (СибНИИС) жаңа әзірлемелері-сұрыпталымдағы Термо қышқылды ірімшіктер қарастырылуда.

Ірімшікте сүтті коагуляциялаудың төрт әдісі бар: қышқыл, итмұрын, қышқыл-итмұрын және жылу қышқылы. Дәстүрлі технологияда ірімшік өндірісі әдетте соңғы үш түрді қолданады.

Сүттің тұрақтылығына әсер ететін негізгі факторлар температура мен қышқыл-негіз балансы (рН), сондай-ақ олардың әсер ету ұзақтығы болып табылады.

Осылайша, сүт компоненттерін түрлендірудің биотехнологиялық процестері технологиялық параметрлер мен режимдерге (температура, рН) байланысты олардың мәндерінің өзгеру уақыты.

Кілтті сөздер: сүт, ірімшік өндеу, ферменттер, ұйыту, термо қышқылды ірімшіктер, өндірістің технологиялық процесі.

**I. Mironenko*

FSU «Research Institute of Siberian Cheese Processing»,

Russian Federation, Barnaul.

Material received on 15.06.21.

FEATURES OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF THERMOACID NATURAL RENNET CHEESES

This article presents the features of the temperature parameters and modes of the technological process of production of thermic acid natural rennet cheeses. New developments of the Siberian Research Institute of Cheese Making – SibNIIS) – thermoacid cheeses in the assortment are also considered.

In cheese making, there are four ways to curdle milk: acid, rennet, acid-rennet, and thermoacid. In traditional cheese production technology, the last three types are usually used.

The main factors affecting the stability of milk are temperature and acid-base balance (pH), as well as the duration of their exposure.

Thus, the biotechnological processes of converting milk components depend on the technological parameters and modes (temperature, pH) and the time of changing their values.

Keywords: milk, cheese-making, enzymes, coagulation, thermoacid cheeses, technological process of production.

Теруге 15.06.21 ж. жіберілді. Басуға 29.06.21 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
3,99 Мб RAM
Шартты баспа табағы 13,9. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген З. С. Искакова
Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3809

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz
nitk.tou.edu.kz