



Научно-практическое образование
для профессионалов

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОППОНЕНТ

№ 3 2024

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Альтенбах Х., д.т.н., профессор (Магдебург, Германия)
Васильев А.Н., д.т.н., профессор (Москва)
Васильев Ю.С., д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)
Вейдоу Н., д.т.н., профессор, академик КАН (Пекин, Китай)
Евдокимов И.А., д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Ставрополь)
Елистратов В.В., д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)
Коротеев А.А., д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)
Кренинг М., д.т.н., профессор (Саарбрюккен, Германия)
Окрепилов В.В., д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)
Петров А.Н., д.т.н., академик РАН (Москва)
Рогалев Н.Д., д.т.н., профессор (Москва)
Рудской А.И., д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)
Сергеев В.В., д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Санкт-Петербург)
Стребков Д.С., д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)
Тендлер М.Б., профессор, иностранный член РАН (Стокгольм, Швеция)
Топникова Е.В., д.т.н. (Углич)
Турабджанов С.М., д.т.н., профессор (Ташкент, Узбекистан)
Федоров М.П., д.т.н., профессор, академик РАН (Санкт-Петербург)
Федотова О.Б., д.т.н. (Москва)
Чернуха И.М., д.т.н., профессор, академик РАН (Москва)
Шаумбург Х., д.т.н., профессор (Гамбург, Германия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Амерханов Р.А., д.т.н., профессор (Краснодар)
Гортышов Ю.Ф., д.т.н., профессор, академик АН РТ (Казань)
Грибин В.Г., д.т.н., профессор (Москва)
Григораш О.В., д.т.н., профессор (Краснодар)
Грузков С.А., к.т.н., профессор (Москва)
Деревяшкин И.В., д.т.н., профессор (Москва)
Кирпичникова И.М., д.т.н., профессор (Челябинск)
Кузнецов С.Е., д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)
Лунин В.П., д.т.н., профессор (Москва)
Павленко А.В., д.т.н., профессор (Новочеркасск)
Погребисский М.Я., к.т.н., доцент (Москва)
Сафонов Ю.М., к.т.н., профессор (Москва)
Серебрянников С.В., д.т.н., профессор (Москва)
Смирнов С.Е., д.т.н., профессор (Москва)
Таранов М.А., д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Зерноград)
Трубилин Е.И., д.т.н., профессор (Краснодар)
Туричин Г.А., д.т.н., профессор (Санкт-Петербург)
Тягунов М.Г., д.т.н., профессор (Москва)
Харченко В.В., д.т.н., профессор (Москва)
Шевырев Ю.В., д.т.н., профессор (Москва)
Щербаков А.В., д.т.н., профессор (Москва)

Учредитель и издатель
ООО «Оппонент»



Редакция журнала
«Технический оппонент»

Главные редакторы
Е.В. Топникова, д.т.н.,
Н.Д. Рогалев, д.т.н., профессор

Выпускающий редактор
Е.Ю. Райчева

Редактор-корректор
М.С. Малова

Секретарь редакции
М.М. Босова

Дизайн и верстка
Б.Д. Шульгин

Учредитель и издатель
ООО «Оппонент»

**Генеральный директор /
главный редактор издательства**
С.В. Камзолова



Адрес редакции
109004, Москва,

ул. Земляной вал, 64, стр. 2.
Тел./факс: +7(495) 725-39-00.
Сайт: <http://www.proffopponent.ru>.
E-mail: proffopponent@mail.ru.

Подписка

E-mail: resopponent@mail.ru,
+7 (495) 725-39-00.

Журнал «Технический оппонент»

Научно-практическое образование для профессионалов, выходит 4 раза в год, освещает весь спектр актуальных проблем в сфере техники и современных технологий, а также тенденций в развитии технических наук. Журнал является профессиональным изданием для инженеров.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС77-72415 от 28.02.2018.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

ISSN: 2658-3801. ISSN online: 2713-0444.

Журнал является научным изданием для инженеров, поэтому на него не распространяются требования Федерального закона от 29.12.2010 № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Технический оппонент» обязательна.

Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения ООО «Оппонент».

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

Ответственность за достоверность приведенных сведений, наличие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе несут авторы.

Позиция редакции может не совпадать с мнением автора. Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.

Требования к оформлению статей размещены на сайте www.proffopponent.ru.

Журнал включен с 2018 года в Российский индекс научного цитирования.

Все права защищены. 2024 г.
Дата выхода журнала — август — сентябрь 2024 г.
Тираж — 35 000 экз.

© ООО «Оппонент», 2024

Publisher 000 «Opponent»

**Chief Editor**

E.V. Topnikova, DScTech,
N.D. Rogalev, DScTech, Professor

Desk Editor

E.Yu. Raicheva

Editor-proofreader

M.S. Malova

Editorial Secretary

M.M. Bosova

Design and Layout

B.D. Shulgin

Publishing House

000 «Opponent»

**CEO / Editor-in-Chief
of the Publishing House**

S.V. Kamzolova

**Editorial Office**

109004, Zemlianoi Val st., 64, b. 2, Moscow.
Tel./fax: +7 (495) 725-39-00.
Website: <http://www.proffopponent.ru>.
E-mail: proffopponent@mail.ru.

Subscribe

E-mail: recopponent@mail.ru,
+7 (495) 725-39-00.

The Journal «Technical opponent» — is a scientific and practical education for professionals issuing 4 times a year. It covers a variety of current issues in the field of engineering and modern technologies, as well as up trends in technical sciences. The journal is a professional publication for engineers.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information, Technology and Mass Media (Roskomnadzor).

This journal is included in Russian Science Citation Index (RSCI).

ISSN print: 2658-3801.
ISSN online: 2713-0444.

Series PI No. FS77-72415, February 28, 2018.

The journal is a scientific publication for engineers, so it is not subject to the requirements Federal Law № 436-F3 of 29.12.2010 «On the protection of children from information that harms their health and development».

The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editorial board. No part of this issue may be reproduced without written permission of the 000 «Opponent».

At a reprint of materials the link on journal «Technical Opponent» is mandatory.

Advertisers are responsible for the content of advertisements.

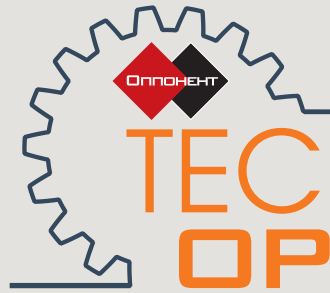
Authors are responsible for reliable information, for the availability of data are not subject to open publication, and accuracy of information on the cited literature. The editorial standpoint may not correspond with authors' opinions. All incoming manuscripts are subject to review.

Editors do not correspond with authors, whose articles are considered unsuitable for the publication. Materials sent to the editor will not be returned.

In the Russian Science Citation Index since 2018.

All rights reserved. 2024.
Date of Issue — August — September 2024.
Printing — 35 000 copies.

© 000 «Opponent», 2024



Scientific and Practical Education
for Professionals

TECHNICAL OPPONENT

№3 2024

EDITORIAL BOARD

Altenbach H., DScTech, professor (Magdeburg, Germany)
Chernukha I.M., DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)
Evdokimov I.A., DScTech, professor, Corr. member RAS (Stavropol)
Elistratov V.V., DScTech, professor (St. Petersburg)
Fedorov M.P., DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)
Fedotova O.B., DScTech (Moscow)
Koroteev A.A., DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)
Krönig M., DScTech, professor (Saarbrücken, Germany)
Okrepilov V.V., DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)
Petrov N.P., DScTech, Acad. RAS (Moscow)
Rogalev N.D., DScTech, professor (Moscow)
Rudskoy A.I., DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)
Sergeev V.V., DScTech, professor, corr. member RAS (St. Petersburg)
Schaumburg H., DScTech, professor (Hamburg, Germany)
Strebkov D.S., DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)
Tendler M.B., DScTech, professor, for. member RAS (Stockholm, Sweden)
Topnikova E.V., DScTech (Uglich)
Turabdzhanov S.M., DScTech, professor (Tashkent, Uzbekistan)
Vasiliev A.N., DScTech, professor (Moscow)
Vasiliev Yu.S., DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)
Weidou N., DScTech, professor, Acad. CAE (Pekin, China)

EDITORIAL COUNCIL


Amerkhanov R.A., DScTech, professor (Krasnodar)
Derevyashkin I.V., DScTech, professor (Moscow)
Gortyshov Yu.F., DScTech, professor, Acad. AS RT (Kazan)
Gribin V.G., DScTech, professor (Moscow)
Grigorash O.V., DScTech, professor (Krasnodar)
Gruzkov S.A., DScTech, professor (Moscow)
Kirpichnikova I.M., DScTech, professor (Chelyabinsk)
Kuznetsov S.E., DScTech, professor (St. Petersburg)
Kharchenko V.V., DScTech, professor (Moscow)
Lunin V.P., DScTech, professor (Moscow)
Pavlenko A.V., DScTech, professor (Novocherkassk)
Pogrebissky M.Ya., DScTech, professor (Moscow)
Safonov Yu.M., DScTech, professor (Moscow)
Serebryannikov S.V., DScTech, professor (Moscow)
Smirnov S.E., DScTech, professor (Moscow)
Shevyrev Yu.V., DScTech, professor (Moscow)
Shcherbakov A.V., DScTech, professor (Moscow)
Taranov M.A., DScTech, professor, corr. member RAS (Zernograd)
Trubilin E.I., DScTech, professor (Krasnodar)
Turichin G.A., DScTech, professor (St. Petersburg)
Tyagunov M.G., DScTech, professor (Moscow)

СОДЕРЖАНИЕ

5		ОТ РЕДАКЦИИ Слово главного редактора номера Е.В. Топникова
6–7		ГЛАВНЫЙ ОППОНЕНТ Международная молочная неделя в Угличе
8–12		ВНИИМС — 80 лет на службе интересов молочной отрасли Е.В. Топникова
13–16		ПЕРСПЕКТИВА Российский рынок сыров — вчера, сегодня, завтра Г.Н. Рогов
17–19		УФ-обеззараживание воздуха и поверхностей: где мифы, а где правда? А.А. Ткачев
20–27		Выпуск в обращение отдельной продукции, содержащей молоко или его компоненты и не поименованной в ТР ТС 033/2013 Е.В. Топникова, Н.Н. Оносовская
28–32		СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО Обогащение сычужного сыра магнием И.С. Полянская, Т.Ю. Бурмагина, А.А. Глебова, М.А. Ключина, А.Р. Шумский
33–40		Сывороточные порошкообразные продукты: качество и гигроскопические свойства И.В. Плотникова, Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, Т.А. Шевякова, К.К. Полянский
41–43		Комбинированные установки мембранной фильтрации для производства высококачественных молочных компонентов С.А. Баранов
44–48		ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЫБОР Вторичное молочное сырье как ресурс для производства высокомаржинальных продуктов А.К. Азизова
49–53		Разработка технологии мягкого сыра с коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка В.В. Морозова, Е.С. Сидорова, Д.О. Гринвальд
54–56		Пищевые волокна «Цитри-фай» в спредах пониженной жирности Е.Н. Пирогова, Е.В. Топникова, И.В. Губина
57–60		ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ Технологические сложности производства сыров типа «Маасдам» Т.С. Смирнова, Г.Н. Рогов
61–64		Управляя простоями, управляем эффективностью Е. Кобец

CONTENTS


EDITORIAL

- 5  **Introductory remarks**
E.V. Topnikova
-


MAIN OPONENT

- 6–7  **International dairy week in Uglich**
- 8–12  **VNIIMS — 80 years in the service of the Interests of the dairy industry**
E.V. Topnikova
-


PERSPECTIVE

- 13–16 **Russian cheese market — yesterday, today, tomorrow**
G.N. Rogov
- 17–19 **UV-Disinfection of air and surfaces: where are the myths and where is the truth?**
A.A. Tkachev
- 20–27  **The release in to circulation of separate products containing milk or its components, and not named in TR CU 033/2013**
E.V. Topnikova, N.N. Onosovskaya
-


MODERN PRODUCTION

- 28–32 **Enrichment of extract rennet cheese with magnesium**
I.S. Polyanskaya, T.Yu. Burmagina, A.A. Glebova, M.A. Klyukshina, A.R. Shumsky
- 33–40  **Whey powder products: quality indicators and hygroscopic properties**
I.V. Plotnikova, G.O. Magomedov, M.G. Magomedov, T.A. Shevyakova, K.K. Polyanskij
- 41–43 **Combined membrane filtration plants for the production of high-quality dairy components**
S.A. Baranov
-

TECHNICAL CHOICE

- 44–48 **Secondary dairy raw materials as a resource for the production of high-margin products**
A.K. Azizova
- 49–53  **Development of soft cheese technology with collagen fibers and milk protein concentrate**
V.V. Morozova, E.S. Sidorova, D.O. Grinvald
- 54–56 **Citri-fi dietary fiber in low-fat spreads**
E.N. Pirogova, E.V. Topnikova, I.V. Gubina
-

TECHNIC AND TECHNOLOGY

- 57–60  **Technological complexities of Maasdam type cheeses production**
T.S. Smirnova, G.N. Rogov
- 61–64 **By managing downtime, we manage efficiency**
E. Kobets

Уважаемые коллеги!

Представляем специальный выпуск журнала «Технический оппонент». Тема номера — оборудование, технологии, сырье и ингредиенты для пищевой и перерабатывающей промышленности; рассматриваются актуальные проблемы молочной промышленности, а также инновационные разработки в области функционального питания. Ведущие компании предлагают современные решения для производства молочной и молочкосодержащей продукции.

Большой блок статей посвящен отечественному сырodelию.

Всероссийскому научно-исследовательскому институту маслоделия и сырodelия, расположенному в г. Угличе, исполнилось 80 лет. На протяжении всего этого времени он являлся ведущим центром страны по научному обеспечению отрасли. Политика в области научных исследований и разработок — оперативное реагирование на актуальные запросы производителей сыров и масла, а также на глубокую проработку новых перспективных направлений.

В 2023 г. потребление сыра в России стало рекордным, производство выросло на 16%. Успехи отечественного сырodelия в последние годы очевидны: потребление продукта в стране значительно увеличилось, объемы производства растут. Однако появились и новые вызовы, одним из которых стал анонсированный уход из страны некоторых поставщиков заквасок. Это может серьезно изменить работу предприятий отрасли, но не остановит ее.

Аналитики сырного рынка отмечают растущую популярность сыров типа «Маасдам». Рассматриваются факторы, влияющие на появление пороков рисунка в полутвердых сырах, выработанных с участием пропионовокислых бактерий. Предлагается технология мягкого сыра, обогащенного коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка. Рассматриваются актуальность и способы реализации производства сычужного сыра как функционального пищевого продукта с пониженным содержанием натрия. Обоснован биотехнологический потенциал молозива коров и возможности его использования в технологии производства плавленого сыра.

Восприятие побочных продуктов молочной переработки как потенциального ресурса для производства высокомаржинальных продуктов открывает новые перспективы для повышения рентабельности предприятий молочной промышленности. Объемы вторичного молочного сырья и его ценность заслуживают внимания переработчиков.

Основой для линий производства молочных компонентов являются технологии мембранной фильтрации. Повышение качества сырья и снижение негативного бактериального фона, без излишней термической нагрузки, обеспечивают установки микрофильтрации. Они позволяют существенно снизить расходы предприятий на утилизацию, выпустить новые линейки функциональных продуктов.

Одними из самых востребованных компонентов при производстве обогащенных продуктов и продуктов функционального назначения являются пищевые



волокна. Предлагается рецептура спредов улучшенного качества с пищевыми волокнами.

Даются практические рекомендации по подбору сырья для производства плавленого колбасного сыра, рассматриваются причины возникновения такого порока, как трещины внутри сыра, предлагается ассортимент оболочек для колбасного сыра.

Приводится анализ состава продуктов, производимых по технологии молочных, требования к которым не регламентированы ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Результаты исследований показали, что часть таких продуктов содержит сухих веществ молока больше, чем ряд продуктов, включенных в специализированный регламент на молочную продукцию и облагаемых налоговой ставкой 10%. Именно к этим продуктам часто возникают вопросы со стороны органов контроля, надзора и налоговой инспекции в связи с неоднозначностью порядка отнесения их к продукции, поименованной в кодах ОКПД 2.

Для пищевых предприятий представлено оборудование для УФ-обеззараживания воды, воздуха и поверхности.

**С уважением,
главный редактор,
д.т.н. Елена Васильевна Топникова**

Международная молочная неделя в Угличе International Dairy Week in Uglich

С 17 по 21 июня 2024 г. в Угличе успешно прошла Международная молочная неделя, организованная Всероссийским научно-исследовательским институтом маслоделия и сыроделия — филиалом ФГБНУ «ФИЦ пищевых систем имени В. М. Горбатова» РАН при поддержке Национального союза производителей молока «Союзмолоко». В этом году Молочная неделя собрала рекордное количество участников — более 200, в том числе 135 представителей молочных предприятий от более чем 50 заводов России и Белоруссии, включая крупнейшие сыродельные предприятия ООО «Юговской КМП», ООО «Ичалковский СК», ООО «ПиР-ПАК», ТнВ «Сыр Стародубский», «Мультипро», ОАО «Слущкий СК», ОАО «Сыродел» и др. В форуме приняли участие представители отраслевых союзов, компаний, работающих в сфере молочной индустрии, экспертов отрасли, отраслевых СМИ. Ежегодно проводимая в Угличе Международная молочная неделя давно стала признанной и авторитетной площадкой для встреч, общения и обмена мнениями между всеми участниками молочного рынка.

From June 17 to 21, 2024, the International Dairy Week was successfully held in Uglich. It was organized by the All-Russian Research Institute of Butter- and Cheesemaking — a branch of the V. M. Gorbatov Federal Research Center of Food Systems of the Russian Academy of Sciences with the support of the National Union of Milk Producers «Soyuzmoloko». This year, the Dairy Week brought together a record number of participants — more than 200, including 135 representatives of dairy enterprises from more than 50 plants in Russia and Belarus, including the largest cheese-making enterprises — Yugovskoy KMP LLC, Ichalkovsky SK LLC, PiR-PAK LLC, TnV Starodubsky Cheese, Multipro, Slutsky SK OJSC, Syrodel OJSC and others. The forum was attended by representatives of industry unions, companies working in the dairy industry, industry experts, and industry media. The International Dairy Week, held annually in Uglich, has long been a recognized and authoritative platform for meetings, communication and exchange of opinions between all participants in the dairy market.



Участники Международной молочной недели в Угличе

В этом году Молочная неделя была приурочена к знаменательной дате — 80-летию института. За годы работы институтом накоплена богатая история, весомый багаж фундаментально-прикладных знаний, бесценный опыт в решении важных отраслевых задач и профессиональные традиции, позволяющие решать актуальные проблемы, важные для укрепления продовольственной безопасности и обеспечения отечественного потребителя качественной продукцией сыроделия и маслоделия. Научный потенциал института направлен на совершенствование традиционных и разработку инновационных технологий сыров, сливочного масла, продуктов переработки молочной

сыворожки и пахты, функционально необходимых ингредиентов. Разработанные технологии успешно используются на российских предприятиях.

ВНИИМС — активный участник процесса формирования отраслевой нормативно-правовой базы, разработчик системы национальных и межгосударственных стандартов. Его специалисты — авторы методов и средств контроля, используемых молочной промышленностью для обеспечения качества и безопасности выпускаемой продукции. Специалисты института являются признанными экспертами при решении стратегических задач технического регулирования, способны оказать всю необходимую



Президиум Международной молочной недели в Угличе

научную и практическую помощь сыродельным и маслодельным предприятиям в решении их проблем и расширении перспектив развития производства. ВНИИМС уделяет большое внимание подготовке кадров, проводя на своей базе практико-ориентированные курсы повышения квалификации.

В рамках Молочной недели состоялась научно-практическая конференция «Современные тренды в производстве, потреблении и контроле сыра, масла и другой молочной продукции», в ходе которой прозвучало свыше 40 выступлений ученых ВНИИМС, специалистов Угличской экспериментальной биофабрики и компаний, которые представили свои технологические решения, ингредиенты, оборудование, упаковку и средства контроля для обеспечения выпуска качественной и безопасной продукции на предприятиях отрасли.

Главными темами докладов стали современное состояние и работа предприятий отрасли в условиях санкций, вопросы микробиологической безопасности



Торжественная церемония открытия

и стандартизации в молокоперерабатывающей промышленности, актуальные проблемы производства натуральных, плавленых сыров и продуктов маслоделия, переработка молочной сыворотки.

Сессия «Контроль и гигиена производства» была посвящена не только методам инструментального контроля, способам обеспечения требуемого санитарного состояния производства, но и современным методам выявления фальсификации молока и молочных продуктов.

На других тематических сессиях компаниями были представлены функционально необходимые ингредиенты — заменители молочного жира и сахара, молокосвертывающие ферментные препараты отечественного и зарубежного производства, бактериальные закваски для сыроделия, ароматизаторы; новое оборудование для молочной отрасли в рамках программы импортозамещения, а также современные, доступные и технологичные решения для упаковки молочной продукции.



Редакция журнала «Технический оппонент» поздравляет директора ВНИИМС Г.Н. Рогова с 80-летием института

Завершением конференции стала открытая дискуссия, на которой ведущими специалистами ВНИИМС и Угличской биофабрики были даны развернутые ответы на многочисленные вопросы участников мероприятия.

В рамках прошедшего мероприятия традиционно проводился конкурс качества. На него было представлено 192 образца молочной продукции 46 предприятий из 24 регионов России, а также из Белоруссии. Оценка качества продукции проводилась комиссией, состоявшей из аттестованных независимых экспертов-дегустаторов высокой квалификации, имеющих многолетний опыт и научные знания в области оценки молочной продукции.

В заключительный день Молочной недели участники мероприятия имели возможность сами попробовать и оценить лучшие конкурсные образцы продукции.

УДК 637.1
UDC 637.1

ВНИИМС — 80 лет на службе интересов молочной отрасли



VNIIMS — 80 Years in the Service of the Interests of the Dairy Industry

АВТОРЫ

AUTHORS

Е. В. Топникова, д. т. н.

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В. М. Горбатова» РАН, г. Углич

E. V. Topnikova

VNIIMS is a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «V.M. Gorbatov Federal Scientific Center of Food Systems» of the Russian Academy of Sciences, Uglich

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Всероссийскому научно-исследовательскому институту маслоделия и сыроделия, расположенному в г. Угличе, исполнилось 80 лет. В статье рассказано о достижениях института. ВНИИМС являлся и остается ведущим центром страны по научному обеспечению сыроделия и маслоделия. Политика в области научных исследований и разработок — оперативное реагирование на актуальные запросы производителей сыров и масла, а также на глубокую проработку новых перспективных направлений.

The All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making, located in Uglich, turned 80 years old. The article describes the achievements of the institute. VNIIMS has been and remains the country's leading center for the scientific provision of cheese and butter making. The policy in the field of scientific research and development is a prompt response to the current requests of cheese and butter producers, as well as to the in — depth study of new promising areas.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ВНИИМС, НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

VNIIMS, RESEARCH AND DEVELOPMENT

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Топникова Е. В. ВНИИМС — 80 лет на службе интересов молочной отрасли. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 8–12 [Topnikova E. V. VNIIMS — 80 years in the service of the interests of the dairy industry. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 3 (15): 8–12 (In Russ.)].

Всероссийскому научно-исследовательскому институту маслоделия и сыроделия, расположенному в г. Угличе, исполнилось 80 лет. На протяжении всего этого времени ВНИИМС являлся ведущим центром страны по научному обеспечению сыроделия и маслоделия. Политика в области научных исследований и разработок — оперативное реагирование на актуальные запросы производителей сыров и масла, а также на глубокую проработку новых перспективных направлений.

С момента основания 16 февраля 1944 г. основная задача института заключалась в общем и специальном руководстве научно-исследовательскими работами в области сыроделия в нашей стране. До этого научные исследования в Угличе проводились Научно-исследовательской лабораторией сыроделия (НИЛС), которая успешно функционировала при сыродельном заводе с 1936 г. В 1954 г. к задаче научного обеспечения отечественного сыроделия добавилась еще одна, не менее важная задача — научно-исследовательские работы в области маслоделия.

В соответствии с требованиями времени институт несколько раз менял свой статус (центральный, всесоюзный, всероссийский) и подчиненность (Мини-

стерство мясной и молочной отрасли, Министерство сельского хозяйства, Российская академия сельскохозяйственных наук, Федеральное агентство научных организаций, Федеральный центр пищевых систем имени В. М. Горбатова РАН). Тем не менее основные задачи, стоящие перед институтом, всегда оставались неизменными. Разные этапы развития молочной отрасли в СССР и Российской Федерации выдвигали перед учеными ВНИИМС дополнительные и более конкретные задачи теоретического и прикладного характера, направленные на эффективное развитие сыроделия, маслоделия и в целом молочной отрасли страны.

В историю науки о сыроделии и маслоделии вписаны имена ученых, посвятивших свою жизнь или значительную часть своей трудовой деятельности ВНИИМС. Среди тех, кто внес наиболее значительный вклад в решение задач, стоявших перед институтом в разные годы, а также в теорию и практику сыроделия и маслоделия, в развитие биохимических, микробиологических и физических исследований, можно выделить такие известные имена, как Д. А. Граников, К. С. Лебедева, И. И. Климовский, С. М. Баркан, А. А. Розанов, А. П. Белоусов, П. В. Никуличев, В. Н. Алексеев, А. М. Нико-



Доклад Е.В. Топниковой на пленарном заседании

лаев, П.Ф. Крашенинин, Г.Г. Шилер, А.Г. Храмцов, Ф.А. Вышемирский, В.П. Табачников, В.К. Неберт, Н.П. Захарова, А.В. Гудков, Э.Ф. Кравченко, А.В. Конаныхин, М.С. Уманский, Л.А. Остроумов, Г.Б. Гаврилов, Ю.Я. Свириденко, Г.Д. Перфильев, Г.М. Свириденко, О.В. Лепилкина, И.Т. Смыков и многие другие ученые. Под их руководством были созданы основные технологии и предложены новые технические решения, что подтверждается 635 авторскими свидетельствами и 77 патентами. Ученые разных поколений являются авторами 43 учебников, справочников и монографий, а также более трех тысяч научных публикаций. В стенах института было подготовлено более 300 кадров высшей квалификации, многие из которых стали кандидатами и докторами наук, продолжив свою карьеру в научных и учебных заведениях, на ведущих предприятиях отрасли, в компаниях и различных организациях молочного профиля.

В деятельности ВНИИМС можно выделить несколько этапов, связанных с необходимостью решения первоочередных государственных задач.

Первый этап начинается со времен НИЛС, когда основной народнохозяйственной задачей было быстрое наращивание производства биологически полноценных и питательных продуктов на базе промышленного сыроделия и стабилизация их качества. Это требовало научного обоснования строительства крупных предприятий, создания отечественной техники и технологии производства сыров.

Небольшим коллективом лаборатории в этот период впервые проведена паспортизация сыродельных заводов, традиционные технологии адаптировались к условиям развивающегося промышленного сыроделия, начали разрабатываться новые технологии. Для стабилизации качества сыров были введены

научно обоснованные оптимальные для сыроделия температуры тепловой обработки молока, разработан и внедрен алгоритм нормализации молока с учетом коэффициентов перехода жира и белка в готовый продукт. Организована лаборатория заквасок, начавшая их серийное производство и поставку на сыродельные предприятия. Для химических лабораторий предприятий разработана и внедрена «Краткая инструкция по теххимконтролю производства сыра». Для повышения рентабельности производства предложены отечественные технологии плавящихся сыров. На базе изучения зарубежных достижений даны рекомендации по созданию отечественного сыродельного оборудования. Также начата подготовка мастеров-сыроделов.

Следует отметить, что научные исследования продолжались даже в период Великой Отечественной войны, когда с учетом требований времени были разработаны высокопитательные и стойкие в хранении продукты (сыр в порошке, специальные консервы, плавящиеся сыры, нежирные сыры, брынза, сухой творог, альбуминное молоко). В эти годы были разработаны технологии и налажено производство заменителей сахара и паст для заживления ран на основе молочной сыворотки. Деятельность лаборатории в военные годы высоко оценена Правительством СССР. Директор лаборатории Д.А. Граников за выдающиеся изобретения и коренные усовершенствования методов производственной работы в 1942 г. был удостоен звания лауреата Сталинской премии II степени. Результатом признания деятельности лаборатории этого периода стало придание ей статуса центральной, далее всесоюзной, а затем и статуса института с расширением области деятельности и укреплением кадров.

Второй период (1950–80-е гг.) развития науки сыроделия и маслоделия можно связать с возрождением сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей, что требовало активного развития и освоения эффективных технологических процессов, расширения ассортимента продукции. Развиваются научные основы процессов сычужного свертывания и синергетического отделения сыворотки, описана теория созревания, разработаны способы интенсификации процесса созревания сыров биологическим методом, обоснованы факторы видообразования, классификация и параметры процесса производства различных видов сыров по базовым технологиям. В рамках научной деятельности института по направлению сыроделия были достигнуты значительные результаты, включая:

- разработку технологий производства сыров, таких как «Российский», «Пошехонский», «Пикантный» и «Голландский» круглый;
- создание интенсивных технологий производства полутвердых сыров;
- исследования по влиянию мембранных методов обработки молока на качество мягких и полутвердых сыров;
- внедрение способа бессалфеточного прессования сыров;
- исследование и внедрение латексных и полимерных покрытий, а также комбинированных материалов для упаковки и созревания сыров;



Редакция журнала «Технический оппонент» с сотрудниками ВНИИМС Е.В. Топниковой и Т.А. Волковой

- разработку метода бескоркового созревания сыров;
- работы по повышению механизации производства сыров и создание первых отечественных автоматизированных линий;
- разработку стандартов на сыры и научно обоснованных норм расхода сырья и материалов для сыродельной промышленности.

Эти достижения способствовали улучшению качества сыров и оптимизации производственных процессов в отрасли.

Параллельно проводились работы в области плавленых сыров:

- раскрыта сущность процесса плавления сыров и его роль в формировании структуры и качества в зависимости от видов используемого сырья и режимов плавления;
- обоснованы значимые уровни декальцинирования и пептизации при производстве плавленых сыров и критерии подбора солей-плавителей;
- предложена классификация плавленых сыров, что способствовало систематизации и лучшему пониманию различных видов продукции;
- существенно расширен ассортимент плавленых сыров различных видов, что позволило удовлетворить потребности рынка и потребителей;
- разработана технология производства сыров специального назначения для космонавтов, также организовано их серийное производство.

Кроме того, ученые ВНИИМС активно участвовали в разработке и испытании отечественных котлов-плавителей и фасовочных автоматов с использованием различных видов упаковки, что значительно улучшило процессы производства и упаковки плавленых сыров.

Наиболее значимые работы по маслodelию этого периода:

- раскрыта сущность и описан механизм трехстадийного процесса преобразования высокожирных сливок в масло с учетом фазовых изменений молочного жира, состояния жировой и водной фазы продукта;
- научно обоснована целесообразность параллельного развития методов преобразования высокожирных сливок и сбивания сливок средней жирности, изучены и описаны особенности состава и качества масла, получаемого разными методами, разработаны

его базовые технологии с использованием высоко-технологичного оборудования;

- созданы первые конструкции высокопроизводительных аппаратов цилиндрического и пластинчатого типа, маслоизготовителей непрерывного действия, ставшие основой отечественных линий по производству масла;
- спроектированы первые аппараты для прямой фасовки масла;
- разработаны и широко внедрены первые виды масла пониженной жирности — «Крестьянское», «Бутербродное», с наполнителями;
- разработаны методы оценки и прогнозирования консистенции масла;
- разработаны стандарты на масло, научно обоснованные нормы расхода сырья на его выработку разными методами.

В этот период активно развивается научное направление по переработке сыворотки. Разработаны базовые отечественные технологии молочного сахара на основе сорбционной очистки и перекристаллизации лактозы; концентратов лактозы направленным регулированием состава перерабатываемого сырья мембранными методами; сиропа лактулозы изомеризацией лактозы в щелочной среде; этилового спирта и алкогольных напитков из сыворотки; концентратов растворимых сывороточных белков, сыворотки деминерализованной сгущенной и сухой и продуктов на их основе; ЗЦМ для молодняка сельскохозяйственных животных и кормовых добавок. Проведены опытно-конструкторские работы по созданию комплекта отечественного оборудования для производства молочного сахара.

В сложный для страны период (1990-е — середина 2000-х гг.) работа ВНИИМС была сфокусирована на решении задач, направленных на ресурсосбережение, преодоление экономического кризиса и нехватки сырья в промышленности.

В этот период был проведен ряд значимых работ по сыроделию:

- разработаны технологии полутвердых, мягких и рассольных «сырных продуктов» из рекомбинированного, восстановленного и растительного сырья;
- разработаны технологии мягких сыров и сырных паст на основе сывороточных белков с функциональными ингредиентами;
- разработаны технологии упаковки, созревания и хранения сыров в полимерных пленках в среде инертных газов и под вакуумом;
- разработаны рекомендации по посолке сыров;
- проведен мониторинг технического состояния сыродельных заводов, разработаны предложения по совершенствованию оборудования.

Разработаны новые технологии плавленых сыров: для диетического питания; в том числе на основе творога, с немолочными жирами и белками. Разработаны технологии низкотемпературного резервирования сырья для плавленых сыров и применения комплексных структурообразователей органической природы для их изготовления. Создана программа расчета рецептур, позволяющая прогнозировать показатели качества готовых плавленых сыров в зависимости от используемого сырья.

Значимые работы по маслоделию этого периода:

- разработаны технологии новых групп продуктов маслоделия — низкожирного масла, масляных и сливочных паст, рекомбинированного масла, спредов и топленых смесей;
- обоснованы дифференцированные условия холодильного хранения масла с учетом состояния жировой и водной фаз и сроки годности в разных упаковочных материалах;
- разработана и широко внедрена инструкция по холодильному хранению масла на предприятиях отрасли;
- разработан метод выявления фальсификации жировой фазы масла на основе соотношения метиловых эфиров жирных кислот, используемый всеми аккредитованными лабораториями;
- разработан метод контроля состава жировой фазы продуктов комбинированного состава — спредов и смесей.

В современный период исследования ВНИИМС направлены на развитие ассортимента продуктов маслоделия и сыроделия, повышение их качества, решение вопросов импортозамещения. Для данного периода характерна разработка технологии элитных сыров, адаптированных к современным условиям производства и качеству молока, в том числе с белой и голубой плесенью, твердых сыров с длительным сроком созревания; мягких сыров с использованием ультрафильтрации; сывороточных сыров, мягких и полутвердых сыров из козьего и овечьего, а также замороженного молока, термостойких сыров для использования в смежных отраслях пищевой промыш-



Е.В. Топникова, Г.Н. Рогов и Е.Г. Дмитриева

ленности и термизированных сыров для пиццы; альбуминные пасты, в том числе для профилактического питания, напитки из сыворотки и пахты, в том числе ферментированные, масла деликатесного назначения и рекомбинированного, сыров и масла для детского питания и других востребованных в отрасли продуктов.

Особое внимание уделено вопросам обеспечения качества, методам идентификации и контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Научно обоснованы критерии оценки рисков снижения качества и хранимоспособности сыров, плавящихся сыров и сливочного масла, разработаны новые методы оценки вкусового букета продуктов маслоделия и рисунка сыра, разработаны критерии идентификации «Вологодского» масла, отдельные экспрессные методы контроля (определение массовой доли соли в сыворотке и рассоле, сухих веществ в сыворотке), усовершенствован алгоритм выявления фальсификации продуктов маслоделия и сыроделия.

Сформированы современные системы стандартизации в сыроделии, маслоделии и переработке сыворотки, востребованные не только в стране, но и в рамках ЕАЭС. Они включают межгосударственные и национальные стандарты вида общих технических условий и технических условий, стандартов организаций на основные виды сырья, продукции сыроделия, маслоделия и переработки сыворотки и пахты. Во ВНИИМС также разработано более 200 комплектов технической документации для реализации технологий на современных производствах. В настоящее время в России с учетом разработок института производится около 90% сливочного масла, более 90% сычужных сыров и примерно 80% плавящихся, широко используются разработанные ВНИИМС технологии переработки подсырной сыворотки, обезжиренного молока и пахты.

Кроме технологических направлений все годы активно развивались исследования в области биохимии, физической химии, микробиологии и заквасочного дела. Эти исследования позволили научно обосновать



Е.В. Топникова и С.В. Камзоловой

закономерности формирования качества и безопасности разрабатываемых продуктов, сформулировать видообразующие характеристики разных групп сыров и масла, разработать необходимые методы контроля физико-химических показателей (25 методик измерения), установить требования к сырью, закваскам для ферментированных продуктов и молокосвертывающим ферментным препаратам для сыроделия (МФП), разработать систему микробиологического контроля молочного производства, необходимые национальные и межгосударственные стандарты и средства контроля для ее реализации, включая экспресс-методы. Широкое признание в отрасли и сфере надзора и контроля получили МР 2.3.2.2327 «Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности». Разработаны принципы подбора ферментов для сыроделия, технологии получения МФП высокой степени очистки на основе разного сырья, методы контроля состава и свойств МФП, организована поставка их стандартных образцов на предприятия отрасли. Активно развивается направление по ферментативному гидролизу белков. Разработанные технологии возможно использовать для получения белковых компонентов со средней и высокой степенью гидролиза в качестве основы питательных сред для микробиологического контроля, а также как белковый ингредиент с гипоаллергенными свойствами и пониженной осмотической нагрузкой для лечебно-профилактических целей и применения в продуктах детского и спортивного питания. На базе процессов гидролиза создана технология получения вкусо-ароматической добавки для плавленых сыров.

Литература/References

1. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 11–17. [Topnikova E.V. Mobilization of the dairy industry to solve complex problems is the key to its successful work. *Technicheskiyopponent = Technical Opponent*. 2023; 2 (10): 11–17. (In Russ.). — <https://proffopponent.ru/2-2023-to/>.
2. Мордвинова В.А. Развитие ассортимента продуктов сыроделия в РФ. Проблемы и качество. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 18–20. [Mordvinova V.A. Development of the range of cheese products in the Russian Federation. Problems and quality. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2023; 2 (10): 18–20. (In Russ.)] — <https://proffopponent.ru/2-2023-to/>.
3. Дунаев А.В., Иванова Н.В. Современное состояние производства продуктов маслосыроделия в период санкционных ограничений. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 13–18. [Dunaev A.V., Ivanova N.V. The current state of the production of oil products during the period of sanctions restrictions. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2023; 3 (11): 13–18. (In Russ.).] — <https://proffopponent.ru/3-2023-to-2/>.
4. Волкова Т.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 27–29. [Volkova T.A. Current trends in whey processing. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2023; 3 (11): 27–29. (In Russ.).] — <https://proffopponent.ru/3-2023-to-2/>.
5. Дмитриева Е.Г., Вагачева Н.В. Разработки ВНИИМС. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 39–42 [Dmitrieva E.G., Vagacheva N.V. VNIIMS developments. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2023; 4 (12): 39–42 (in Russ.).] — <https://proffopponent.ru/4-2023/>.
6. Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Никитина Ю.В. Функциональные продукты питания с пользой для здоровья. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 6–10 [Topnikova E.V., Pirogova E.N., Nikitina Yu.V. Functional foods with health benefits. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 6–10 (In Russ.).] — <https://proffopponent.ru/2-2024-to/>.

Вклад автора. Е.В. Топникова: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

Author contribution. E.V. Topnikova: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interests. The author declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила: 10.07.2024.

Принята к публикации: 11.09.2024.

Article received: 10.07.2024.

Accepted for publication: 11.09.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Топникова Елена Васильевна, д.т.н., заместитель директора по научной работе ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

AUTHOR INFORMATION

Topnikova Elena Vasilyevna, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613. Phone: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

УДК 637.3
UDC 637.3

Российский рынок сыров — вчера, сегодня, завтра



Russian Cheese Market — Yesterday, Today, Tomorrow

АВТОРЫ

AUTHORS

Г. Н. Рогов, к. т. н.

ВНИИМС — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем имени В. М. Горбатова» РАН, г. Углич

G. N. Rogov

All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheesemaking — Branch of V. M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems, Uglich

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье приводится анализ состояния российского рынка сыров. Успехи отечественного сыроделия в последние годы очевидны, потребление продукта в стране вышло на рекордный уровень, объемы производства растут. Однако появились и новые вызовы, одним из которых стал анонсированный уход из страны некоторых поставщиков заквасок. Рассматриваются перспективы развития сыродельного рынка.

The article provides an analysis of the state of the Russian cheese market. The successes of the domestic cheese industry in recent years are obvious, the consumption of the product in the country has reached a record, production volumes are growing. However, new challenges have emerged, one of which was the announced departure of some sourdough suppliers from the country. The prospects for the development of the cheese market are considered.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

СЫРОДЕЛИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

CHEESEMAKING, DEVELOPMENT PROSPECTS

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Рогов Г. Н. Российский рынок сыров — вчера, сегодня, завтра. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 13–16 [Rogov G. N. Russian cheese market — yesterday, today, tomorrow. Technicheskiy opponet = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 13–16 (In Russ.)].

В 2023 г. потребление сыра в России стало рекордным, производство выросло на 16%. Но растет ли качество отечественных продуктов сыроделия или сложная экономическая ситуация, наоборот, вынуждает участников рынка искать более дешевые решения для выпуска своей продукции? В статье мы рассмотрим ситуацию на российском рынке сыров.

Успехи отечественного сыроделия в последние годы очевидны: потребление продукта в стране вышло на рекордный уровень, объемы производства растут. Однако появились и новые вызовы, одним из которых стал анонсированный уход из страны некоторых поставщиков заквасок. Это может серьезно изменить работу предприятий отрасли, но не остановит ее — без сыра россияне точно не останутся. Уход импортных заквасок из России не только большое испытание, но и очень интересный этап в развитии нашего сыроделия.

Я вспоминаю 1998 г., когда в стране тоже был кризис: мы встречались с директорами сыродельных заводов и говорили им: «У вас есть шанс завоевать рынок, улучшить качество», но они тогда не особо были мотивированы к этому, считали, что «любое съедят». Сейчас другое время, у нас поменялся менталитет — никто уже не рассчитывает воспользоваться ситуацией и за неимением импортной альтернативы кормить народ чем попало. Напротив, качество сыра стабильно растет, продукты разных заводов становятся узнаваемыми и производители борются за потребителя.

Нужно отметить, что в сыродельной отрасли слишком много контроля и устаревших требований. Законодательство не успевает меняться вслед за производством.

Отсюда и проблемы у молочных предприятий, которые могут обвинить в фальсификации просто из-за различий в понимании документов. Нормативная база не должна иметь двух трактовок.

Еще один момент — у нас явный перегиб с точки зрения контроля. Принцип такой: проконтролировать даже то, чего в сыроделии никогда не будет. Я, например, противник определения большого количества антибиотиков в продукте. Как технолога-сыродела меня интересует, чтобы не было ингибирующих веществ, и не важно, какой именно антибиотик создает проблемы. Проверяющим органам, научным институтам, возможно, эта информация необходима, чтобы определить источник попадания ингибирующих веществ, его природу, но зачем заводу навязывать лишние исследования? Конечно, все, касающееся обеспечения безопасности продукции, должно делаться, но зачем перегружать сотрудника заводской лаборатории излишним объемом процедур? Находясь под таким «прессингом», он может упустить то, что действительно важно. Повторюсь, руководителя предприятия мало интересует, почему возникла та или иная проблема, его волнует, как ее устранить.

Необходимо пересматривать подходы к контролю пищевого производства, потому что у нас стремительно меняются технологии, меняется сама природа продукта. С переходом на стойловое содержание с пастбищного, применением нового оборудования на фермах, новых систем доения качество молока сильно изменилось. С точки зрения микробиологической обсемененности оно стало великолепным, чистым, но в то же время пропала молочнокислая



микрофлора. Соответственно, нужны другие требования к оценке современного продукта.

В связи с технологическими изменениями производства появились новые риски, которые касаются развития патогенной микрофлоры в сыре. Причем, что интересно, к примеру, листериоз чаще выявляется там, где очень высокий уровень гигиены. И это легко объяснимо, потому что инфекции в «чистой» среде никто не мешает развиваться. Если молоко довольно «грязное» с точки зрения микробиологического обсеменения, то одна-две листерии, попав в него, из-за высокой конкуренции с другими микроорганизмами с трудом будут размножаться. А сейчас молоко чистое, и если какой-то патоген попал, то риск его развития выше. Поэтому особое внимание нужно уделять пастеризации.

Некоторые производители, наоборот, призывают делать сыр из сырого молока — ведь его микробиальное качество улучшилось. Но как раз в этом и заключается опасность. Поэтому пастеризацию ни в коем случае нельзя отменять и нужно строго следить за соблюдением этого требования. На крупных заводах очень ответственно подходят к данному вопросу. Тревогу вызывают небольшие хозяйства, где производят так называемые фермерские сыры. Как они их изготавливают, из чего, правильно ли там проходит пастеризация и есть ли она вообще — не всегда понятно. Сектор частных сыроварен — рискованный сегмент, и следить за всеми мелкими производствами архисложно. Что нам стоило бы перенять у западных стран — так это систему контроля, когда каждый человек на своем месте отвечает за то, что он делает. Не какой-то отдел качества, который тебя проверяет потом, а ты сам должен быть ответственным в этом отношении. Нужно проводить обязательное обучение среди сыроделов, доносить важность пастеризации и соблюдения других требований.

Конечно, сыр из сырого молока вкуснее, интереснее по вкусу, потому что при пастеризации часть ферментных систем в молоке разрушается. Но эту разницу во вкусе почувствует разве что очень искушенный специалист, а не обычный покупатель. Так зачем тогда население подвергать риску? В первую очередь продукт должен быть безопасным. А уже дальше можно обсуждать его внешний вид, вкус, запах и т. д.

Не секрет, что наше сыроделие работает на импортных заквасках. Уход крупных зарубежных компаний с российского рынка — очень интересный момент в развитии отрасли и испытание на прочность для всей страны. Мы уже не один год обращались к властям и постоянно говорили о том, что такой риск есть. Но никто всерьез не верил, что зарубежные поставщики куда-то денутся. Хотя, конечно, определенные шаги были сделаны — мы начали создавать собственные биофабрики. Одна из них, «АгриВолга», строится сейчас в Угличе. Но ее запуск все равно не сможет обеспечить те потребности, которые сегодня закрываются иностранными компаниями. Небольшую долю рынка — до 10% — в настоящее время занимают российские производители заквасок, куда входит и экспериментальная биофабрика (с 2023 г. входит в состав ВНИИМС). Возможно, Китай тоже скоро предложит конкурентоспособный продукт — они умеют быстро развивать востребованные направления. Не стоит думать, что российские закваски будут покупать только потому, что они доступнее других, — нет, должно быть определенное качество, соответствие четким требованиям, ведь закваску всегда подстраивают под технологический процесс, а не наоборот.

Когда Россия сможет выйти на самообеспечение в области заквасок? Тут возможны два пути. Первый — это возврат к технологии получения производственных заквасок непосредственно на молочных предприятиях, второй — наращивание мощностей биофабрик, которые будут выпускать сухие концентраты.

Потенциально можно увеличить мощности очень быстро, но важно, чтобы государство в этом вопросе поддержало отрасль. Проблема развития внутреннего производства заквасок еще и в нашей психологии, нашей склонности к самобичеванию: все, что делается в России, делается плохо, а за границей — лучше. Поэтому могут быть сложности с продажами, хотя я уверен, что отечественные закваски не уступают по качеству импортным. Было бы опасно, если бы при уходе западных компаний мы не имели своей коллекции заквасочных культур, но она у нас есть, и довольно неплохая, а растиражировать созданное — это уже более простой вопрос. При этом важно объединить в единую систему все биофабрики в стране и централизованно ею управлять — на данном этапе конкуренция будет только вредна.

Возврат к системе производственных заквасок — хороший тренд. Это как раз один из способов управления процессами в сыре, и это еще очень хорошая экономика. Ведь почему мы в свое время перешли на импортные концентраты? Потому что иностранцы зашли в «удачный» момент, конец 1990-х — начало 2000-х гг., когда в стране был развал, и они стали продвигать свои продукты. Купить сухой концентрат для завода было проще, чем содержать собственное заквасочное отделение со штатом микробиологов, оборудованием и т. д. И при реконструкции или строительстве новых предприятий заквасочный цех в проектах уже не закладывали.

Сегодня, если перейти на производственные закваски, мы эту потребность точно закроем своими силами — во всяком случае, в сыроделии. И это вовсе не будет шагом назад, как могут подумать многие. Наоборот, мы поспирали двинемся вперед, тем более что сейчас появились современные герметичные заквасочники, которые предохраняют от попадания бактериофага. То есть уже не нужно строить специальные заквасочные отделения на заводе — достаточно купить герметичный заквасочник и врезать его в линию. И самые мудрые российские сыроделы уже пошли по этому пути.

После введения санкций с оборудованием для изготовления сыров также возникли трудности. Оборудование для небольших сыроварен у нас производится в России в достаточном количестве. Страдают скорее крупные предприятия, потому что для них альтернативы импорту пока нет. Во времена Советского Союза, когда существовали страны Варшавского договора, было распределение: мы занимались технологией, а оборудование для сыроделия делали в Венгрии. После распада СССР на наш рынок хлынули западные поставщики. Покупая оборудование в Польше, Франции, Испании, Австрии, мы не видели смысла разрабатывать его самостоятельно. Судя по всему, сейчас этот момент настал. Однако практически все молочные предприятия успели обновиться за счет установки импортного оборудования и в настоящее время испытывают проблемы с запчастями. Надеюсь, что европейские производители оборудования все-таки будут руководствоваться здравым смыслом и интересами бизнеса, а не политики.

Необходимо отметить, что в последние годы мы научились производить самые разные виды сыров, и здесь нужно

исходить из традиций потребления. В нашей стране традиционно популярны полутвердые сыры — «Голландский», «Костромской», «Гауда», «Тильзитер», «Российский» и др. Да, когда открылись границы, люди поехали за рубеж, где начали пробовать сыры с плесенью или с мытой коркой, — это интересно, но массовым явлением не станет.

В любом случае это сыры для определенного узкого круга людей. В какой-то момент многие наши сыродельные заводы стали производить твердые сыры, но массового покупателя на них нет, и эта ниша не увеличивается. То же самое с плесневыми сырами, однако здесь еще есть потенциал для развития. Далее, сыры с мытой коркой: у них тоже есть свой потребитель, и мы пытаемся адаптировать их для массового покупателя, то есть получить вкус, приближенный к оригиналу, но без таких резких специфических запахов, сделать продукт более простым в технологическом производстве. «Маасдам» — сыр, где тоже есть к чему стремиться в плане улучшения качества и удешевления технологии.

Кроме того, специальная военная операция на Украине поставила перед отраслью новый вызов — необходимость сухих продуктов. Они и раньше были нужны с учетом бескрайних просторов российского Севера, куда проблематично доставлять свежие продукты. А с началом СВО потребность в новых видах пищевых изделий, которые можно легко восстановить перед употреблением, выросла в разы.

Каких изменений в сыроделии можно ожидать в ближайшем будущем? Все идет по спирали. Если посмотреть историю, в 1930-е гг. в СССР очень активно вырабатывали сыры с мытой коркой, потом их не стало, и, наверное, теперь они снова вернутся на рынок. Растет потребность в плавленых сырах, так как их предпочитает молодежь. И опять можно вспомнить, что в конце 1960-х — начале 1970-х гг. была целая большая программа «Сыры для космонавтов» — это консервные сыры, которые мы тоже потеряли. Есть смысл вернуться к этим направлениям. Я не думаю, что в ближайшей перспективе нам удастся придумать какой-то новый сыр типа «Маасдама», но сама природа меняется, молоко становится другим, и под него надо подстраиваться, под эту новую микрофлору [1, 2].

Сегодня ученые активно работают с сыроделами. Запросы от бизнеса чаще всего идут по ранее неизвест-

ным порокам сыров. Например, красные пятна, которые сегодня повсеместно встречаются на сыре разных производителей. Бывает, какие-то процессы идут неправильно, а причина неясна: вроде все по технологии делается, а сыр становится кислым или горьким. Совместно мы пытаемся подстроить технологию под существующее оборудование, под меняющееся молоко.

Тут еще надо учитывать, что общий уровень образования в отрасли в целом упал. К сожалению, в наших институтах исчезли специализированные кафедры, и из стен вузов зачастую выходят недостаточно подготовленные специалисты.

Есть немало примеров, когда люди, не имеющие никакого специального образования, открывают собственное дело и начинают называть себя сырокурами. Это также очень опасно, поскольку любое пищевое производство — это химия, микробиология и без определенных знаний, навыков тут делать нечего. Я 25 лет проработал в международной компании по производству пищевой упаковки, так вот, в США есть очень интересный момент при устройстве на работу: любой человек, независимо от того, на какую позицию он принимается — уборщица, бухгалтер и т. д., — обязан пройти курс введения в науку о пище. Там не просто рассказывают, чем занимается компания, а объясняют, какие процессы происходят в продукте, какие есть проблемы в производстве и т. д. Соискатели должны выполнить лабораторные работы, как студенты, например, сделать посев на микробиологию или определить цвет мяса, изучают основы органолептического анализа. Такую практику я бы повсеместно ввел.

Безусловно, на нас влияют все тренды, существующие в мире. Но я считаю, что у нас есть и свой собственный путь. В основном мы традиционно будем потреблять полутвердый сыр, и я не думаю, что у нас ассортимент будет хуже. Все идет от покупателя — если есть спрос, то и ниша развивается.

Я вижу тенденцию явного разворота к российскому производителю. Довольно редко приходится слышать от потребителей, что российский сыр плохой [3]. Я лично горд за отечественное сыроделие, поэтому с удовольствием работаю в этой сфере.

Литература/References

1. Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Никитина Ю.В. Функциональные продукты питания с пользой для здоровья. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 6–10. [Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Никитина Ю.В. Functional foods with health benefits. Technicheskij opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 6–10. (In Russ.)].
2. Полянская И.С., Корякина М.В., Бадеева О.Б. Квазикапсулирование пробиотических молочнокислых культур при производстве функциональных молочных продуктов. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 11–14. [Polyanskaya I.S., Koryukina M.V., Badeeva O.B. Quasi-encapsulation of probiotic lactic acid cultures in the production of functional dairy products. Technicheskij opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 11–14. (In Russ.)].
3. Кайтялиди О.Н. Российские потребители достаточно высоко оценивают сыр отечественного производства. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 44–46. [Kaitalidi O.N. Russian consumers appreciate the cheese of domestic cheese makers quite highly. Technicheskij opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 44–46. (In Russ.)].

Вклад автора. Г.Н. Рогов: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.
Author contributions. G.N. Rogov: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interests. The author declares that there is no conflict of interest.

Статья поступила: 15.06.2024.

Принята к публикации: 15.07.2024.

Article received: 15.06.2024.

Accepted for publication: 15.0.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Рогов Григорий Новомирович, к.т.н., директор ВНИИМС. ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

AUTHOR INFORMATION

Rogov Grigory Novomirovich, Ph.D., Director of VNIIMS. All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613. Phone: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

ПОДДЕРЖКА



МИНИСТЕРСТВО
ТОРГОВЛИ И УСЛУГ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



ГКУ ЦЕНТР
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ РФ



Уфа 2024

ФЕСТИВАЛЬ ПРОДУКТОВ НАШ БРЕНД

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ПродТехЭкспо»

28 – 30 ноября



www.prodexpoufa.ru



(347) 246-42-02, 246-42-19



gosti@bvkexpo.ru

Место проведения

ВКЭКСПО

УДК 614.13/579
UDC 614.13/579

УФ-обеззараживание воздуха и поверхностей: где мифы, а где правда?



UV-Disinfection of Air and Surfaces: where are the Myths and where is the Truth?

АВТОРЫ

AUTHORS

А.А. Ткачев

НПО «ЛИТ», г. Долгопрудный

A.A. Tkachev

LIT, Dolgoprudny

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Российская компания НПО «ЛИТ» уже более 30 лет производит оборудование для УФ-обеззараживания воды, воздуха и поверхности. В настоящий момент продукция компании используется более чем на 12 000 объектов в 55 странах мира, а сама компания входит в тройку крупнейших мировых производителей УФ-оборудования для обеззараживания. В статье рассматриваются преимущества универсальной технологии обеззараживания ультрафиолетовым излучением, которое принципиально отличается от различных химических методов обеззараживания.

The Russian company LIT has been producing equipment for UV disinfection of water, air and surfaces for more than 30 years. Currently, the company's products are used at more than 12,000 facilities in 55 countries, and the company itself is one of the three largest global manufacturers of UV disinfection equipment. The article discusses the advantages of the universal technology of disinfection with ultraviolet radiation, which is fundamentally different from various chemical methods of disinfection.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

УФ-ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ, ПИЩЕВЫЕ
ПРЕДПРИЯТИЯ

UV-DISINFECTION EQUIPMENT, FOOD ENTERPRISES

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Ткачев А.А. УФ-обеззараживание воздуха и поверхностей: где мифы, а где правда? Технический оппонент. 2024; 3 (15): 17–19 [Tkachev A.A. UV-disinfection of air and surfaces: where are the myths and where is the truth? Technicheskiy opponnet = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 17–19 (In Russ.)].

Борьба с нежелательными микроорганизмами всегда будет одной из актуальнейших задач любого пищевого производства. При этом найти окончательное и универсальное решение не представляется возможным, так как состав нежелательной микрофлоры может быть разнообразным и очень изменчивым [1]. Но всегда хочется иметь решение, которое сработало бы если не во всех случаях, то в подавляющем большинстве точно.

И вот такой универсальной технологией обеззараживания является применение ультрафиолетового (УФ) излучения, поскольку принцип действия этого физического метода основан на разрушении структур молекул ДНК и РНК микроорганизмов под воздействием бактерицидного ультрафиолета диапазона УФ-С (длина волны от 200 до 280 нм) [2]. Из-за таких повреждений клетки не могут размножаться, а вирусы теряют свою активность — наступает инактивация микроорганизмов.

Особенностью УФ-обеззараживания является то, что оно эффективно воздействует на любой микроорганизм — бактерии и их споры, бактериофаги и простейших, грибы и плесени. Причем на настоящий момент не обнаружена возрастающая устойчивость какого-либо микроорганизма к УФ-воздействию —

микробы и вирусы не приобретают резистентность к ультрафиолету. Этим УФ-обеззараживание принципиально отличается от различных химических методов обеззараживания, при которых происходит рост резистентности и появляются так называемые супербактерии, они практически иммунны к антибиотикам и химическим дезинфектантам.

Однако наряду с общепризнанной эффективностью УФ-обеззараживания как такового в информационной среде циркулирует и ряд мифов, которые приписываются методу. Несмотря на широкое распространение УФ-оборудования, зачастую мифы образуются из-за недостатка информации о принципах работы УФ-установок, а также информации о корректном выборе оборудования для конкретного применения. Попробуем разобраться с наиболее часто встречающимися из подобных мифами.

Миф 1. Опасность применения УФ-обеззараживания из-за ртути, содержащейся в УФ-лампах. Как и в любом хорошем мифе, здесь только половина правды — в УФ-лампах действительно есть ртуть. Но в современных мощных амальгамных лампах она уже не в виде шариков жидкой ртути, как в старых ртутных лампах, а в виде твердого сплава с другими металлами —



амальгамы, которая уже безопасна в случае боя лампы. Не зря амальгамные лампы (отработанные или битые) относятся к III классу опасности отходов и не требуют специальной утилизации в соответствии с Приказом Минприроды России от 30.09.2011 №792. УФ-оборудование с амальгамными лампами (а НПО «ЛИТ» производит именно такое оборудование) находит применение в помещениях различных участков молочных производств без каких-либо опасений.

Миф 2. Выделение озона при работе УФ-ламп. Все современные УФ-лампы являются безозоновыми. Внутри УФ-лампы низкого давления производится ультрафиолет на двух длинах волн — 185 и 254 нм. Продуцирует озон как раз волна 185 нм, но при производстве лампы в кварц трубки добавляют специальные допирующие присадки (чаще всего диоксид титана), которые поглощают ультрафиолет с такой длиной волны, оставляя только бактерицидный ультрафиолет с длиной волны 254 нм.

Поэтому никакого выделения озона при работе УФ-ламп не происходит, но надо следить, чтобы производителем было указано, что лампы безозоновые. Иногда за запах озона принимают запах окисляемой органики, который можно почувствовать при обработке помещений с высокой органической нагрузкой, особенно при первичном облучении. Вся ультрафиолетовая мощность ламп направлена на борьбу с микроорганизмами.

Миф 3. Слабая эффективность ультрафиолета в отношении плесеней. Плесень плесени рознь: это большая группа микроорганизмов с очень разной чувствительностью к ультрафиолету. Да, встречаются достаточно устойчивые виды, для которых УФ-дозы, приводящие к снижению на три порядка, в разы больше

общеприменимых. Но здесь важно понимать, что УФ-обеззараживание, как, в общем-то, и все остальные методы обеззараживания, максимальный эффект показывает при регулярном применении. А если регулярно применять даже стандартную дозу 25–40 мДж/см², то она не позволит вырастить устойчивым плесеням в таких количествах, что их потребуется снижать тремя порядками.

Хорошим примером может служить наш опыт работы с одним из пищевых производств Московской области. В производственном помещении предприятия (объем помещения — 2000 м³) отсутствовала механическая приточно-вытяжная вентиляция. Санитарные нормы подачи свежего воздуха обеспечивались естественной вентиляцией, а температурный режим — кондиционерами-доводчиками. В результате в воздухе помещения наблюдалось значительное превышение по КМАФАнМ и плесневым грибам.

Было рекомендовано обрабатывать воздух и поверхности помещения самым мощным (600 Вт УФ-излучения) открытым облучателем «СВЕТОЛИТ-600» во время обеденного перерыва персонала, что позволило избежать остановки производственного процесса. Сначала попробовали облучать небольшой дозой, которую набирали за 5 мин облучения, и результат сохранялся до двух дней (рис. 1). В дальнейшем решили увеличить время облучения до 30 мин, что привело к снижению содержания в воздухе КМАФАнМ в 66 раз и плесневых грибов в 55 раз. После такой глубокой обработки результат уже держался до четырех дней без какой-либо дополнительной обработки вообще. В итоге для поддержания чистоты воздуха облучение стали проводить один раз в четыре дня.

РИСУНОК 1. Динамика микробиологических показателей производственного помещения

FIGURE 1. Dynamics of microbiological indicators of the production premises

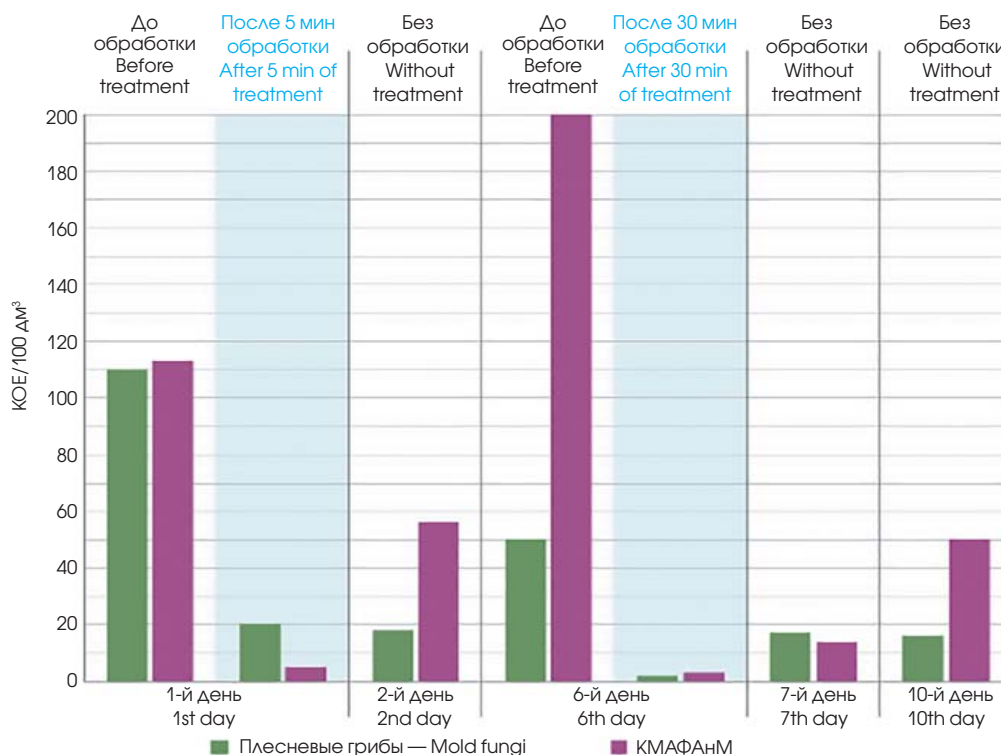


РИСУНОК 2. Качество воздуха до применения УФ-рециркуляторов «АЭРОЛИТ» и после

FIGURE 2. Air quality before and after the use of «AEROLIT» recirculators

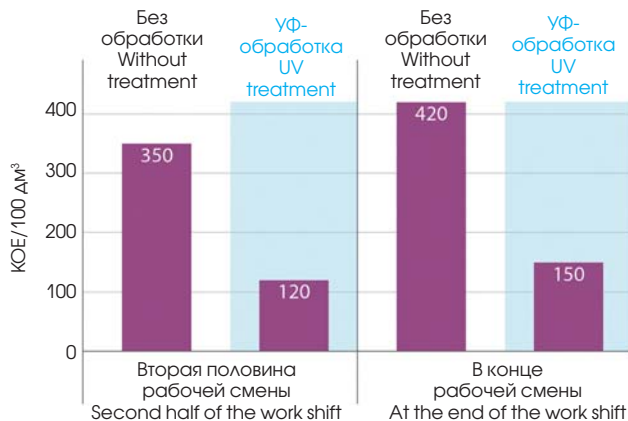


РИСУНОК 3. Рециркулятор «АЭРОЛИТ-1000» в камере созревания сыров

FIGURE 3. «AEROLIT-1000» recirculator in the cheese maturation chamber



Миф 4. Обеззараживание воздуха локальными системами неэффективно из-за недостаточного перемешивания воздуха. Строго говоря, это не миф,

Литература/References

1. Лепилкина О.В. Задачи производственного контроля на предприятиях молочной промышленности. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 30–32. [Lepilkina O.V. Tasks of production control at dairy industry enterprises. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 30–32. (In Russ.).]
2. Ультрафиолетовые технологии в современном мире (под редакцией: Кармазинов Ф.В., Костюченко С.В., Кудрявцев Н.Н., Храменков С.В.). Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект»; 2012. [Ultraviolet technologies in the modern world (edited by: Karmazinov F.V., Kostyuchenko S.V., Kudryavtsev N. N., Khramenkov S.V.). Dolgoprudny: Publishing house "Intellect"; 2012. (In Russ.)]

Вклад автора. А.А. Ткачев: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

Author contribution. A.A. Tkachev: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Автор работает в компании-производителе УФ-оборудования.

Conflict of Interests. The author works for a UV equipment manufacturer.

Статья поступила: 15.07.2024.

Принята к публикации: 15.08.2024.

Article received: 15.07.2024.

Accepted for publication: 15.08.2024.

а чистая правда. Маломощные локальные системы обеззараживания воздуха не смогут обеспечить сколько-нибудь значимого эффекта из-за низкой кратности воздухообмена. Необходимо применять высокопроизводительные системы, которые смогут обеспечить кратность воздухообмена 3 и более раз в час. Именно поэтому для предприятий пищевой промышленности мы предлагаем УФ-рециркуляторы «АЭРОЛИТ-1000» с повышенным расходом — 700 м³/ч.

Примером их применения может служить российское предприятие, мощность которого 45 тыс. т мяса в год. Была проблема с микробиологическим качеством воздуха в цехе убоя, чистой зоне и на участке реализации. Концентрация микроорганизмов в помещениях, где постоянно находился персонал, значительно возрастала к концу рабочей смены и не удовлетворяла строгим стандартам внутренней службы качества. Цеха оснастили УФ-рециркуляторами «АЭРОЛИТ-1000» с повышенным расходом и УФ-дозой, которые могут работать в присутствии персонала. Суммарная производительность всех рециркуляторов в совокупности с централизованной подачей воздуха обеспечила кратность воздухообмена, превышающую 4 раза в час. Как результат усредненная обсемененность воздуха снизилась более чем в 3 раза по показателю КМАФАнМ и оставалась на низком уровне даже в конце рабочей смены (рис. 2).

Мы видим, что УФ-обеззараживание является эффективным методом поддержания микробиологического качества воздуха и поверхностей производственных помещений предприятий, что благоприятно сказывается на качестве конечного продукта, на его сроке годности, а значит, и на экономических результатах работы этих производств.

Российская компания НПО «ЛИТ» уже более 30 лет производит оборудование для УФ-обеззараживания воды, воздуха и поверхностей. На сегодняшний день продукция компании используется более чем на 12 000 объектов в 55 странах мира, а сама компания входит в тройку крупнейших мировых производителей УФ-оборудования для обеззараживания.

Позвольте ультрафиолету решить Вашу проблему обеззараживания!

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Ткачев Андрей Анатольевич, заместитель генерального директора по маркетингу, ООО НПО «ЛИТ». Адрес: 141701, Россия, Московская область, г. Долгопрудный, Лихачевский проезд, 25. Телефоны: +7 (495) 197-76-58; +7 (800) 100-61-75.

AUTHOR INFORMATION

Tkachev Andrey Anatolyevich, Deputy General Director for Marketing, LIT LLC. Address: 141701, Russia, Moscow region, Dolgoprudny, Likhachevsky proezd, 25. Phones: +7 (495) 197-76-58; +7 (800) 100-61-75.



УДК 637.18
UDC 637.18

Выпуск в обращение отдельной продукции, содержащей молоко или его компоненты и не поименованной в ТР ТС 033/2013



The Release in to Circulation of Separate Products Containing Milk or its Components and not Named in TR CU 033/2013

АВТОРЫ

AUTHORS

**Е.В. Топникова, Д.Т.Н.,
Н.Н. Оносовская**

ВНИИМС — филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

**E.V. Topnikova,
N.N. Onosovskaya**

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье приводится анализ состава продуктов, производимых по технологии молочных, требования к которым не регламентированы ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Результаты исследований показали, что часть таких продуктов содержит сухих веществ молока больше, чем ряд продуктов, включенных в специализированный регламент на молочную продукцию и облагаемых налоговой ставкой 10%. Именно к этим продуктам часто возникают вопросы со стороны органов контроля, надзора и налоговой инспекции в связи с неоднозначностью порядка отнесения их к продукции, поименованной в кодах ОКПД 2.

The article provides an analysis of the composition of products produced using dairy technology, the requirements for which are not regulated by TR CU 033/2013 «On the safety of milk and dairy products». Research results have shown that some of these products contain more milk solids than a number of products included in the specialized regulations for dairy products and subject to a tax rate of 10%. It is these products that often raise questions from the control, supervision and tax inspection authorities due to the ambiguity of the procedure for classifying them as products named in the OKPD 2 codes.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ, ПРОИЗВЕДЕННЫЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

FOOD PRODUCT PRODUCED USING DAIRY PRODUCT TECHNOLOGY

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Топникова Е.В., Оносовская Н.Н. Выпуск в обращение отдельной продукции, содержащей молоко или его компоненты и не поименованной в ТР ТС 033/2013. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 20–27 [Topnikova E.V., Onosovskaya N.N. The release into circulation of separate products containing milk or its components and not named in TR CU 033/2013. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 20–27 (In Russ.)].

Существует целый ряд крылатых выражений, которые все чаще заставляют современного потребителя задумываться над составляющими своего рациона. Например, слова Бенджамина Франклина: «Человек живет не тем, что он съедает, а тем, что переваривает. Положение это одинаково справедливо относится к уму, как и к телу» дают потребителю много пищи для размышления.

Можно выделить следующие рассуждения, которые помогают потребителю более осознанно и избирательно относиться к своей пище:

- какие продукты полезны для моего организма и какое их количество нужно использовать в пищу ежедневно;

- какую пользу или вред я могу получить при потреблении избыточного количества конкретного продукта традиционного состава или продукта с измененными свойствами;

- какое место занимают новые продукты в общей пищевой иерархии и где грань их полезности или опасности;

- всегда ли я могу довериться производителю при выборе нового продукта на потребительской полке, прочитав его название и состав на упаковке;

- если продукт для меня полезен, могу ли я его получить по доступной цене и др.

В настоящее время благодаря современному уровню развития техники и технологии появляется все



больше продуктов, отличающихся от традиционных, которые востребованы разными категориями потребителей. И здесь речь не только об альтернативной пище, которая предусматривает полную сырьевую замену и разработку новых подходов к ее производству, стандартизацию требований к составу, показателям качества и безопасности и оценке их соответствия установленным требованиям. В данном контексте можно говорить и о продуктах, сходных по соотношению основных пищевых веществ и энергии, а также свойствам и технологии с традиционными группами продукции, такими как сыры сычужные и плавленые, сметана, творог, напитки, сгущенное молоко и др. При включении в их состав заменителей молочного жира в количестве более 50% эти продукты выпадают из области Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [1]. В регламенте также не имеется стандартизованного понятия сливочно-растительных продуктов, в которых вместо заменителя молочного жира для повышения содержания ненасыщенных жирных кислот используется натуральное растительное масло, поэтому их напрямую нельзя отнести к области его действия. Часть из этих продуктов декларируется по ТР ТС 021/2021 «О безопасности пищевой продукции» [2]. Таким продуктам производители присваивают классификационные коды «прочие пищевые продукты» или «прочие пищевые продукты на основе молока», поскольку их место в классификации пищевой продукции до конца не определено. Как показывает анализ рецептурного состава и технологии производства этих продуктов, они в большей степени, чем растительные альтернативы, по своему составу, свойствам и органолептическим характеристикам напоминают молочную продукцию, поэтому целесообразно говорить о необходимости упорядочивания понятийного аппарата и требований к производству продуктов смешанного состава, выпавшим из ТР ТС 033/2013.

Согласно принятому законодательству производитель при выпуске продукции в оборот сопровождает ее декларацией соответствия, которую заполняет и регистрирует самостоятельно [3]. Причем в декларации указывается классификационный код ТНВЭД, а для целей классификации и кодирования товаров и услуг, участия в тендерах и осуществления госзакупки на любом уровне, работы со статистическими данными, постановления на учет в налоговой службе, ведения бизнес-деятельности по оказываемым видам услуг, в том числе на международном уровне, необходимо знать код ОКПД 2. Следует отметить, что ключей однозначного перехода от кодов ТНВЭД к кодам ОКПД 2 по всей выпускаемой продукции недостаточно. Конвертер работает на уровне первых шести знаков, а далее, куда отнести свою продукцию, производителю приходится решать самостоятельно. Как правило, отнесение осуществляется на основе ранее принятых стандартизованных понятий, если таких понятий не существует, то на основе оценки сырьевого состава, технологии производства, показателей качества готового продукта. Данные коды фиксируются в документах по стандартизации на продукцию (СТО или ТУ при отсутствии национальных

или межгосударственных стандартов на группы одноименной продукции) и указываются в декларации.

В случае, если взгляды производителя и сторонних организаций по правильности отнесения своего продукта не совпадают, реализуются полномочия надзорно-контрольных органов по признанию «недействительными» деклараций соответствия, а также протоколы испытаний, подтверждающих это соответствие. Причем в случае признания протоколов испытаний «недействительными» автоматически попадают под удар выданные на их основе декларации о соответствии. Эти моменты необходимо знать заявителям выпускаемой продукции, и важно ответственно подходить к выбору лабораторий, в которых проводятся декларационные испытания.

Решение о приостановлении или прекращении декларации принимается органами надзора исходя из тяжести выявленного нарушения. Если нарушение обязательных требований к продукции и процессам создает угрозу безопасности окружающей среды, здоровью и жизни людей, то орган надзора признает декларацию недействительной. При отсутствии угрозы безопасности надзорный орган может выдать лицу, отвечающему за качество продукции — изготовителю, уполномоченному лицу или импортеру, — предписание о приостановке декларации и устранении нарушения или же сразу приостановить ее действие. Если подконтрольный субъект предписание не выполняет, нарушение не устраняет, орган надзора отменяет действие декларации или признает документ недействительным. Держатель декларации вправе проверить достоверность и обоснованность выявленного факта нарушения. Если орган надзора принял неверное решение о нарушении, необходимо обосновывать и защищать свою позицию исходя из результатов достоверных исследований. При обоснованных аргументах претензии органа надзора могут быть сняты.

Рассмотрим, есть ли какие-либо аргументы, позволяющие отнести ряд продуктов с содержанием растительных жиров более 50% к продуктам «прочим», произведенным на основе молока или молочных продуктов. В табл. 1 приведен примерный рецептурный состав некоторых из них, производимых по технологии полутвердого сыра, плавленого сыра, напитков, сухого молока, сгущенного молока с сахаром. Эти продукты фактически только по одному из признаков — содержанию молочного жира в жировой фазе продукта, не могут быть отнесены к молочной продукции, выпускаемой в оборот по ТР ТС 033/2013. Основную часть их рецептуры составляет обезжиренное молоко или пахта, которые нормализуются по массовой доле жира небольшим количеством заменителя молочного жира (ЗМЖ) или растительного масла. Затем нормализованные по жиру смеси подвергаются дальнейшей переработке с применением различных технологических приемов, характерных для того или иного молочного продукта: гомогенизации, пастеризации, сквашивания, свертывания кислотным, кислотнo-сычужным или термокислотным способом с дальнейшим отделением сыворотки, сгущения, сушки. При изготовлении плавленого продукта белковое сырье (сыр нежирный для плавления, обезжиренный творог) смешивается



ТАБЛИЦА 1. Примерный расход сырья на 1000 кг продукта и расчетные показатели состава нормализованной смеси

TABLE 1. Approximate consumption of raw materials per 1000 kg of product and calculated parameters of the composition of the normalized mixture

№ п/п	Наименование продукта Product name	Масса обезжиренного молока (пахты, нежирного сыра), кг Weight of skim milk (buttermilk, low-fat cheese), kg	Масса ЗМЖ, кг Weight of milk fat substitute, kg	Доля молочной составляющей в рецептуре по массе, % Share of milk component in the recipe by weight, %	Доля ЗМЖ в рецептуре по массе, % Share of milk fat substitute in the recipe by weight, %	Доля сухих веществ (СВ) молока в СВ смеси, % Proportion of milk solids in the dry substances of the mixture, %	Доля сухих веществ ЗМЖ в СВ смеси, % The share of dry substances of milk fat substitute in the dry substances of the mixture, %
1	Кисломолочный напиток из обезжиренного молока и ЗМЖ Fermented milk drink made from skim milk and milk fat substitute	968,50	31,50	96,9	3,1	73,2	26,8
2	Продукт сухой из обезжиренного молока и ЗМЖ Powdered product made from skim milk and milk fat substitute	2383,57	85,21	96,5	3,5	70,7	29,3
3	Напиток из пахты с добавлением кукурузного масла Buttermilk drink with added corn oil	979,00	21,00	97,9	2,1	80,0	20,0
4	Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии сыра Product made from skim milk and milk fat substitute, produced using cheese technology						
4.1	20% жира в СВ 20% fat in dry matter	9911,45	88,55	99,1	0,9	90,0	10,0
4.2	25% жира в СВ 25% fat in dry matter	9888,13	111,87	98,9	1,1	87,7	12,3
4.3	30% жира в СВ 30% fat in dry matter	9878,86	121,14	98,8	1,2	86,8	13,2
4.4	35% жира в СВ 35% fat in dry matter	9858,06	141,94	98,6	1,4	84,9	15,1
4.5	40% жира в СВ 40% fat in dry matter	9809,73	190,27	98,1	1,9	80,6	19,4
4.6	45% жира в СВ 45% fat in dry matter	9754,66	245,34	97,5	2,5	76,2	23,8
4.7	50% жира в СВ 50% fat in dry matter	9714,20	285,80	97,1	2,9	73,3	26,7
5	Продукт плавный из обезжиренного сыра и ЗМЖ Processed product made from low-fat cheese and milk fat substitute	870,00	130,00	87,0	13,0	71,1	28,9



с ЗМЖ и эмульгирующими солями и подвергается дальнейшей термомеханической обработке.

Как видно из **табл. 1**, основу продуктов, указанных в позициях 1–3, составляет обезжиренное молоко или пахта — важное и биологически полноценное побочное молочное сырье. В продуктах, которые произведены по технологии сыра (позиции 4.1–4.7), — обезжиренное молоко. В плавленых продуктах используется нежирный сыр или обезжиренный творог — не менее значимые с точки зрения пищевой и биологической ценности продукты. Доля молочной составляющей в рецептуре — от 87 до 99,1% в зависимости от вида и состава продукта. Можно ли с учетом преобладания в рецептуре молочной составляющей считать, что такие продукты изготовлены на основе молока или его компонентов? По логике, безусловно, да. Это также подтверждает и расчетное значение такого показателя, как сухие вещества молока в сухих веществах рецептурной нормализованной смеси, которые для перечисленных продуктов находятся в диапазоне от 70,7 до 90%.

Таким образом, по рецептурному признаку можно утверждать, что данные продукты произведены на основе молока или молочных продуктов, хотя они и не отнесены напрямую к ТР ТС 033/2013.

Как известно, ТР ТС 033/2013 устанавливает основные понятия и охватывает требования к таким группам продуктов, как молоко сырое различных видов продуктивных животных; молоко и сливки (кроме сырых); молочные продукты, произведенные из молока или его компонентов; молочные составные продукты; молокосодержащие продукты; молокосодержащие продукты с ЗМЖ; побочные продукты переработки молока; продукция детского питания на молочной основе. Ряд понятий из регламента сформулирован с использованием слов «продукт переработки молока», характеризующих особенности технологии (например, молочная продукция, альбумин, казеин, молочная сыворотка и др.) или особенности физического состояния продукта (например, сгущенный, восстановленный, взбитый, обезжиренный и др.). При этом не сформулировано, при каких условиях пищевой продукт может быть отнесен к продуктам переработки молока, что было бы весьма разумно и могло бы предотвращать различное толкование этого словосочетания. По нашему мнению, понятие «продукт переработки молока» более широкое, и его можно применить в том случае, если в рецептуре производимого продукта преобладает молочная составляющая как по массе, так и по содержанию сухих веществ молока, а в сухих веществах самого готового продукта преобладают сухие вещества молока.

Рассмотрим физико-химический состав некоторых продуктов, производимых по технологии молочных, но с долей растительного жира выше, чем предусмотрено ТР ТС 033/2013 (**табл. 2**). Именно вокруг этих продуктов периодически возникают споры о целесообразности их производства в целом, о том, к какой группировке пищевой продукции их отнести, какой код ОКПД 2 им присвоить и по какой налоговой ставке они должны реализовываться.

Из данных **табл. 2** видно, что в указанных продуктах, произведенных по технологиям молочных

напитков, творога, сухого и сгущенного молока с сахаром, колбасного копченого сыра, содержание сухих веществ молока в сухих веществах продукта составляет более 50%.

Среди продуктов, которые выпускаются на основе обезжиренного молока и ЗМЖ, наибольшее распространение получили продукты с массовой долей общего жира в пересчете на сухое вещество 45 и 50%. Анализ их состава показывает, что при 45%-ной жирности в продукте также преобладают сухие вещества молока, а при 50%-ной жирности показатель имеет граничное значение. Поэтому было интересно изучить фактический состав таких продуктов с отдельных производственных площадок. Результаты исследований приведены в **табл. 3**.

При производстве продукта на основе обезжиренного молока и ЗМЖ, вырабатываемого по технологии сыра, происходит концентрирование сухих веществ и жира с частичным отходом сухих веществ нормализованной смеси в сыворотку (сывороточные белки, часть лактозы и небольшое количество свободного жира при его наличии). В процессе посолки происходит дальнейшее концентрирование сухих веществ и жира. При созревании происходит частичная потеря влаги продукта и дальнейшее концентрирование всех сухих веществ с сохранением пропорции между жиром и веществами белковой природы, частичное расщепление белков молока до более усвояемых форм — полипептидов различной молекулярной массы и даже аминокислот, трансформация лактозы с образованием различных органических соединений, имеющих также молочное происхождение [4–7]. Вследствие применения таких технологических процессов в готовом продукте присутствует существенное количество сухих веществ молока, представленных разными классами органических соединений, обеспечивающих пищевую и биологическую ценность продукта, формирование его органолептических показателей.

По данным **табл. 3**, в исследованных готовых продуктах количество сухих веществ молока составило от 52,3 до 55,7%. Отсюда продукт, произведенный по технологии сыра, с массовой долей жира в сухих веществах до 50% включительно по признаку преобладания сухих веществ молока в общем количестве сухих веществ можно отнести к продуктам переработки молока «прочим» и присвоить ему код ОКПД 2 10.51.56.490, согласно которому он подлежит налогообложению по ставке 10%.

Однако в Постановлении Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. №908 «Об утверждении перечней кодов видов продовольственных товаров и товаров для детей, облагаемых налогом на добавленную стоимость по налоговой ставке 10 процентов» такие продукты конкретно не поименованы, что вызывает споры. Согласно этому документу налогообложению по налоговой ставке 10% подлежат молоко и молокопродукты (включая мороженое, произведенное на их основе, за исключением мороженого, выработанного на плодово-ягодной основе, фруктового и пищевого льда). В данной формулировке использовано нестандартное понятие «молокопродукты», которое не фигурирует ни в ТР ТС 033/2013, ни в ОК 034–2014 (КПЕС 2008,



ТАБЛИЦА 2. Примеры и анализ состава продукции, не относящейся к ТР ТС 033/2013

TABLE 2. Examples and analysis of the composition of products not related to TR CU 033/2013

Наименование продукта Product name	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Массовая доля СВ, % Mass fraction of dry matter, %	Массовая доля общего жира (жира в СВ), % Mass fraction of total fat (fat in dry matter), %	Массовая доля молочного жира, % Mass fraction of milk fat, %	Массовая доля ЗМЖ, % Mass fraction of milk fat substitute, %	Массовая доля молочного жира в жировой фазе продукта, % Mass fraction of milk fat in the fat phase of the product, %	Массовая доля ЗМЖ в жировой фазе продукта, % Mass fraction of milk fat substitute in the fat phase of the product, %	Доля СВ молока в СВ продукта, % Proportion of milk dry matter in product dry matter, %
Напиток из пахты с кукурузным маслом Buttermilk corn oil drink	89,5	10,5	2,5	0,4	2,1	16,0	84,0	76,2
Кисломолочный напиток из обезжиренного молока и ЗМЖ Fermented milk drink made from skim milk and milk fat substitute	88,6	11,4	3,2	0,05	3,15	1,6	98,4	71,9
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии творога Product made from skim milk and milk fat substitute, produced using cottage cheese technology	75,0	25,0	5,0	0,2	4,8	4,0	96,0	80,0
	70,0	30,0	9,0	0,2	8,8	2,2	97,8	70,0
	65,0	35,0	15,0	0,2	14,8	1,3	98,7	57,1
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии сыра Product made from skim milk and milk fat replacer, produced using cheese technology	52,0	48,0	9,6 (20,0)	0,5	9,1	5,7	94,3	81,1
	51,0	49,0	12,0 (25,0)	0,5	11,5	4,5	95,5	76,1
	50,0	50,0	15,0 (30,0)	0,5	14,5	3,3	96,7	71,0
	49,0	51,0	17,9 (35,0)	0,5	17,4	2,8	97,2	66,0
	47,0	53,0	21,2 (40,0)	0,5	20,7	2,4	97,6	60,9
	45,0	55,0	24,8 (45,0)	0,5	24,3	2,0	98,0	55,9
Продукт копченый плавный Smoked processed product	55,0	45,0	13,5 (30,0)	0,5	13,0	3,7	96,3	71,1
	52,0	48,0	19,2 (40,0)	0,5	18,7	2,6	97,4	61,0
Продукт сухой из обезжиренного молока и ЗМЖ Powdered product made from skim milk and milk fat substitute	4,0	96,0	26,0	0,5	25,5	1,9	98,4	73,4
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ сгущенный с сахаром Product made from skim milk and condensed milk products with sugar	26,5	73,5	8,5	0,5	8,0	5,9	94,1	89,1

ТАБЛИЦА 3. Показатели состава продукта, изготовленного на основе обезжиренного молока и ЗМЖ по технологии сыра

TABLE 3. Indicators of the composition of the product made on the basis of skimmed milk and ZMZH, according to cheese technology

№ п/п	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Массовая доля СВ, % Mass fraction of dry matter, %	Массовая доля общего жира (жира в СВ), % Mass fraction of total fat (fat in dry matter), %	Массовая доля молочного жира, % Mass fraction of milk fat, %	Массовая доля ЗМЖ, % Mass fraction of milk fat substitute, %	Массовая доля молочного жира в жировой фазе продукта, % Mass fraction of milk fat in the fat phase of the product, %	Массовая доля ЗМЖ в жировой фазе продукта, % Mass fraction of milk fat in the fat phase of the product, %	Доля сухих веществ ЗМЖ в СВ продукта, % The share of dry substances of milk fat substitute in the dry matter of the product, %	Доля СВ молока в СВ (в СВ за вычетом соли), % Proportion of milk solids in dry matter (in dry matter minus salt), %
1	45,1	54,9	26,4	1,0	25,4	3,8	96,2	46,3	54,0 (52,4)
2	42,5	57,5	28,5	3,7	24,8	13,1	88,8	43,1	56,9 (55,7)
3	41,6	58,4	30,0	3,0	25,5	10,1	89,9	43,7	56,3 (54,9)
4	40,6	59,4	29,3	1,3	27,7	5,5	94,5	46,6	53,4 (52,3)
5	42,3	57,7	28,6	1,6	26,5	7,3	92,7	45,8	54,2 (52,8)
6	42,2	57,8	28,2	1,5	24,3	13,8	86,2	42,0	58,0 (56,8)
7	38,5	61,5	31,9	1,2	28,7	10,0	90,0	46,7	53,3 (52,4)

Массовая доля соли в исследованных образцах составляла от 1,2 до 1,8%.
The mass fraction of salt in the studied samples ranged from 1.2 to 1.8%.

утвержденный Приказом Росстандарта от 31.01.2014 №14-ст), что вносит неясность во взаимоотношения производителей с налоговыми органами.

Кроме того, среди продуктов, облагаемых налоговой ставкой 10%, присутствуют:

- молокосодержащий продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии творога (при жирности 18% и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50% массовая доля сухих веществ молока составляет 74,3%);

- молокосодержащий продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии сметаны (при жирности 20% и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50% массовая доля сухих веществ молока составляет 64,3%);

- спред сливочно-растительный (при жирности 72,5% и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50% массовая доля для сухих веществ молока составляет 51,7%);

- мороженое с ЗМЖ, в котором в соответствии с ТР ТС 033/2013 может содержаться только 20% сухих веществ молока.

Налоговому обложению по налоговой ставке 10% подлежат спред и топленая смесь (независимо от состава).

Например:

- спред растительно-сливочный с массовой долей общего жира 72,5%, молочного жира в жировой фазе 15% содержит 17,5% сухих веществ молока (СОМО — 2,5% и молочного жира — 15%), что в пересчете на сухие вещества продукта составляет только 23,3%;

- топленая смесь растительно-жировая, изготовленная на основе растительных жиров, в сухих

веществах содержит 100% веществ немолочного происхождения.

Аналогичные примеры можно привести из области мясной продукции, часть из которой содержит в своем составе мяса менее 50% и подлежит 10%-ному налогообложению (например, мясосодержащие продукты, в составе которых только 5% мяса, и мясо-растительные продукты, в составе которых 30% мяса).

Таким образом, целый перечень продуктов, которые содержат сухих веществ молока в общем количестве сухих веществ более 50%, попадает в категорию продуктов с более высоким налогообложением. Эти продукты специально разработаны для категории потребителей с низким уровнем достатка. Они являются источником полезных для организма молочных белков, кальция в хорошо усвояемой форме, углеводов и продуктов их трансформации. Имеющиеся в их составе немолочные жиры в виде ЗМЖ отвечают требованиям качества и безопасности по ТР ТС 021/2012 и содержат относительно повышенное количество необходимых для организма ненасыщенных жирных кислот. Повышенная ставка налогообложения приводит к повышению цены продукта на торговой полке, ущемляя интересы категории потребителей с низким уровнем дохода и нарушая принципы Доктрины продовольственной безопасности по обеспечению устойчивого развития отечественного производства продовольствия, достижению и поддержанию физической и экономической доступности для каждого гражданина страны к безопасным пищевым продуктам.



Выводы

Таким образом, очевидны не до конца законодательно урегулированные вопросы производства продукции, вырабатываемой на основе молока или его компонентов с заменой молочного жира более чем на 50%, и отсутствие полной гармонизации терминологии технических регламентов, классификаторов продукции и налогового кодекса. Подобная ситуация вынуждает производителей присваивать конкретно не поименованным видам продукции коды, наиболее близко подходящие с точки зрения сырьевого рецептурного состава, особенностей технологии изготовления и физико-химических показателей готового продукта и назначения продукта, поскольку дополнительных разъяснений, утвержденных в законодательном порядке по данному вопросу, не имеется. Это же вынуждает производителей придумывать собственные названия продуктов или их групп, понятные или непонятные для потребителя и не указанные в нормативно-право-

вых актах, а также устанавливать требования к качеству и безопасности этих продуктов в собственных нормативных и технических документах. Любые неточности в этом плане могут приводить к разногласиям при оценке соответствия такой продукции нормативно-правовым актам. С учетом этого необходимо дополнительное законодательное урегулирование этих спорных вопросов с целью однозначного трактования всех взаимосвязанных законов и подзаконных актов.

Оценка опыта производства многих продуктов сложного сырьевого состава за рубежом показывает, что их зачастую рассматривают как новые группы полноценных продуктов здорового питания, применяемые для профилактического и диетического питания, содержащие в своем составе полезный для организма белково-жировой комплекс с хорошо усвояемыми протеинами и их фракциями и повышенным содержанием ненасыщенных жирных кислот, без их дискредитации по отношению к продуктам, вырабатываемым на основе молока или молочных продуктов.

Литература/References

1. ТР ТС 033/2013 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67 с изменениями). [TR CU 033/2013 «Technical Regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products» (adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated October 9, 2013 No. 67 with Amendments). (In Russ.)].
2. ТР ТС 021/2011 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880 с изменениями). [TR CU 021/2011 «Technical Regulations of the Customs Union «On food safety» (adopted by the Decision of the Commission of the Customs Union dated December 9, 2011 No. 880 with Amendments). (In Russ.)].
3. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 478 «Об утверждении порядка регистрации деклараций о соответствии и порядка формирования и ведения единого реестра зарегистрированных деклараций о соответствии, предоставления содержащихся в указанном реестре сведений». [Order No. 478 of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation dated July 31, 2020 «On Approval of the Procedure for Registration of Declarations of Conformity and the Procedure for Forming and Maintaining a unified register of Registered Declarations of Conformity, providing information contained in the specified Register». (In Russ.)].
4. Лепилкина О.В. Сырные продукты с растительными жирами. М.: Издательство Россельхозакадемии. 2009: 182. [Lepilkina O.V. Cheese products with vegetable fats. Moscow: Publishing House of the Russian Agricultural Academy. 2009: 182. (In Russ.)].
5. Лепилкина О.В., Григорьева А.И. Производство плавящихся сыров — рекомендуемые методы оценки зрелости сыров при подборе сырья. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 35–38. [Lepilkina O.V., Grigoreva A.I. Processed cheese production — recommended methods for assessing the maturity of cheeses in the selection of raw materials. Technical Opponent = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 35–38. (In Russ.)].
6. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 11–17. [Topnikova E.V. Mobilization of the dairy industry to solve complex problems is the key to its successful work. Technical Opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 11–17. (In Russ.)].
7. Мордвинова В.А. Развитие ассортимента продуктов сыроделия в РФ. Проблемы и качество. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 18–20. [Mordvinova V.A. Development of the range of cheese products in the Russian Federation. Problems and quality. Technical Opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 18–20. (In Russ.)].

Вклад авторов. Е.В. Топникова, Н.Н. Оносовская: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.
Authors contribution. E.V. Topnikova, N.N. Onosovskaya: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 10.07.2024.
Принята к публикации: 11.08.2024.
Article received: 10.07.2024.
Accepted for publication: 11.08.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Топникова Елена Васильевна, д.т.н., заместитель директора по научной работе*.

Оносовская Наталья Николаевна, руководитель сектора стандартизации*.

* ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

AUTHORS INFORMATION

Topnikova Elena Vasilyevna, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work*.

Onosovskaya Natalia Nikolaevna, Head of the Standardization Sector*.

* All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613. Phone: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

Плавим

сыр

Вместе с **LUXFOOD**

ЛЮКСМИЛК
ПС 7

ЛЮКСМИЛК
FST

ЛЮКСМИЛК
K 555

ЛЮКСМИЛК
PS 604

ЛЮКСМИЛК
FSR

и другие стабилизаторы, эмульгаторы, соли-плавители, решения

**Для производства ломтевых,
блочных, пастообразных, плавленых сыров**

**плотная, эластичная
структура**

**насыщенный
вкус**

**снижение сырьевой
стоимости**

отличная нарезаемость

**идеальная сырная нить при
расплаве на пицце**



Екатерина Почепко

+7(916)705-05-71

Марина Азарова

+7(985)301-72-36



luxfood_dairy



lux.food

реклама



УДК 637.1
UDC 637.1

Обогащение сычужного сыра магнием



Enrichment of Extract Rennet Cheese with Magnesium

АВТОРЫ

AUTHORS

**И.С. Полянская, К.Т.Н.,
Т.Ю. Бурмагина, К.Т.Н.,
А.А. Глебова, М.А. Клюкшина, А.Р. Шумский**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», г. Вологда

**I.S. Polyanskaya, T.Yu. Burmagina,
A.A. Glebova, M.A. Klyukshina,
A.R. Shumsky**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Рассматриваются актуальность и способы реализации производства сычужного сыра как функционального пищевого продукта с пониженным содержанием натрия. В соответствии с контрольными цифрами Технического регламента Таможенного союза 021/2011 и лабораторными испытаниями к таким способам реализации относится посол головок сыра солью с магнием «Валетек».

The article considers the relevance and possible methods of producing extract rennet cheese as a functional food product containing magnesium. According to the control figures of the Technical Regulations of the Customs Union 021/2011, as laboratory tests show, such methods include the addition of Valetек brand salt with magnesium into cheese.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ, СЫЧУЖНЫЙ СЫР, ОБОГАЩЕННЫЙ ПРОДУКТ, ПРОИЗВОДСТВО, БИОЭЛЕМЕНТ, МАГНИЙ

FUNCTIONAL FOOD PRODUCT, RENNET CHEESE, ENRICHED PRODUCT, PRODUCTION, BIOELEMENT, MAGNESIUM

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Полянская И.С., Бурмагина Т.Ю., Глебова А.А. и соавт. Обогащение сычужного сыра магнием. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 28–32 [Polyanskaya I.S., Burmagina T.Yu., Glebova A.A. et al. Enrichment of rennet cheese with magnesium. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 28–32 (In Russ.)].

Сердечно-сосудистые заболевания занимают лидирующие позиции в подавляющем большинстве стран мира, в том числе и в России. Включение в рацион человека продуктов, богатых магнием, достоверно уменьшает риск этой группы заболеваний. В ходе когортных исследований, охватывающих более миллиона участников, получены данные по протективному действию магния в отношении инсульта, сердечной недостаточности, сахарного диабета и общей смертности. Анализ дозозависимого эффекта показал, что увеличение потребления магния с пищей на каждые 100 мг/сут сопровождалось значимым снижением риска инсульта, сердечной недостаточности, сахарного диабета второго типа и общей смертности на 7, 22, 19 и 10% соответственно [1].

Магний лучше усваивается при соотношении в пище Са: Mg, близком к 1 : 0,5. Усвоению магния мешают избыток фосфатов (идеальное соотношение Mg : P составляет 1 : 1), натрия, жиров (за счет образования труднорастворимых солей высших жирных кислот), повышенное потребление сахара, алкоголя, кофеина. Пищевые волокна также снижают биодоступность магния, как и других минеральных элементов. Дефицит белка (менее 30 г/сут) снижает усвоение магния [2].

Дефицит калия в пище повышает риск возникновения нарушений обменных процессов, которые происходят в клетках миокарда. Постоянная нехватка калия в организме ведет к сбоям ритма сокращений сердечной мышцы [2]. Среднее суточное потребление калия, достаточное для удовлетворения физиологических потребностей взрослого человека, составляет 3,5 г.

В то же время повышенное содержание натрия в рационе человека, что в основном является следствием чрезмерного потребления поваренной соли при приготовлении и подсаливании пищи, оказывает негативное влияние на задержку жидкости в организме: 15 г поваренной соли задерживает в организме до 2 л жидкости [2]. Натрий играет важную роль при абсорбции в кишечнике не только воды, но и аминокислот, глюкозы, а также при их реабсорбции в почках. С натрием связаны также функции регуляции объема крови и артериального давления. Достаточное для удовлетворения физиологических потребностей взрослого человека среднее суточное потребление натрия — 0,5 г. Реальное среднесуточное потребление соли в России составляет 12–15 г, что десятикратно превышает суточную норму [2].



Одна из самых идеальных основ для обогащения магнием — нежирные высокобелковые малосолёные молочные продукты с низким содержанием пищевых волокон, так как высокое природное содержание кальция в них характеризуется сравнительно низким содержанием магния.

Сыры традиционно относят к продуктам с достаточно высоким содержанием поваренной соли.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов проводились исследования по разработке сыров различного типа с солью с пониженным содержанием натрия, а также дополнительному обогащению магнием и калием сыров с помощью замены в технологиях хлорида кальция хлоридом магния [3], частичному посолу сыров с чеддеризацией при плавлении сырной массы солью, содержащей магний [4], использованию солей магния при приготовлении «съедобного клея» для сыров с насыпками [5], а также путем изменения состава рассола, в том числе для рассольных сыров, созревающих и реализуемых в рассоле [6, 7].

Опытные сыры вырабатывали в учебной лаборатории Вологодской ГМХА, образцы вытяжного сыра — в условиях частного предприятия (сыроварня «Сырмейстер», г. Вологда).

При использовании магния в качестве двухвалентного катиона вместо кальция при выработке вытяжного сычужного сыра [4] нормализованное молоко было предложено пастеризовать при 72–76 °С в течение 20 с, охладив до 38–39 °С, вносить раствор хлорида магния в количестве 10–30 г на 100 кг молока [3].

Для увеличения содержания магния в опытном вытяжном сычужном сыре после выработки его помещали в рассол, который готовили из соли «Валетек» с пониженным содержанием натрия [5] (рис. 1).

Влияние типа посола на сыры оценивали по массовой доле влаги в них. Контрольные образцы вытяжного сычужного сыра получены с использованием для посола в рассоле соли «Экстра», а обогащенные образцы — соли «Валетек». Однако такой двойной способ обогащения сыра биоэлементом магний привел к увеличению в сырах содержания влаги (табл. 1), что, скорее всего, позволяет использовать его для мягких сыров. При этом процент обеспечения суточной нормы 15–16% достигается при употреблении только 200 г сыра [4].

Недостатками подобного способа обогащения также являются потребность в дополнительных соляных бассейнах для посола специальной солью и экономические издержки на эту соль.

В целом в сыроделии экономически наиболее эффективно использование технологических добавок и функ-

циональных пищевых ингредиентов, содержащих магний, в таких технологиях, где в процессе производства магний полностью или в большей части переходит в готовый продукт — сыр.

К промышленным вариантам реализации таких технологий можно отнести следующий способ производства волокнистого сыра (разновидность вытяжных сыров). Для получения сыра с магнием и пониженным содержанием натрия после отделения 50% сыворотки проводили чеддеризацию сырной массы при 38 °С до ее рН 4,9–5,1, разрезание на куски. Сырную массу плавляли в подогреваемом смесителе без добавления жидкости с отводом оставшейся сыворотки при перемешивании, добавляли соль «Валетек» из расчета 1,5% ее содержания в готовом продукте. Осуществляли растяжение сырной массы, вытянутые сырные полосы формовали в виде груш массой 0,2 кг (рис. 2, 3), что делает продукт похожим на сыры типа «Проволоне», однако с существенными особенностями технологического процесса [6, 7].

В 100 г соли «Валетек» содержится катионов: калия — 14,0 г, магния — 0,5 г. Количество биоэлементов в полученных образцах сыра составляло на 100 г продукта около 21 мг калия и менее 1 мг магния (менее 5% от суточной нормы в 100 и 200 г продукта соответственно), что не позволяет согласно Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 и ГОСТ Р 55577–2013 [8, 9] относить продукт по содержанию этих микронутриентов к функциональному.

В целях увеличения ассортимента сыров предложено использование широкого ряда пищевых добавок и специй [5].

РИСУНОК 1. Приготовление и посолка в рассоле «Валетек» опытного вытяжного сычужного сыра

FIGURE 1. Preparation and salting of experimental extract rennet cheese in «Valetek» brine



ТАБЛИЦА 1. Сравнение массовой доли влаги в контрольных и опытных (4, 5) сырах

TABLE 1. Comparison of the mass fraction of moisture in control and experimental (4, 5) cheeses

Произведенные образцы сыров Samples of cheeses produced	Массовая доля влаги (обогащенные образцы), % Moisture content (enriched samples), %	Стандартное отклонение, % Standard deviation, %	Массовая доля влаги (контрольные образцы), % Moisture content (control samples), %	Стандартное отклонение, % Standard deviation, %
Пример 1 Example 1	25,35	0,17	23,77	0,39
Пример 2 Example 2	35,62	0,07	34,29	0,09



РИСУНОК 2. Опытный вытяжной сыр с солью «Валетек»

FIGURE 2. The experimental extract cheese with salt «Valetek»



РИСУНОК 3. Опытный рассольный сыр с солью «Валетек»

FIGURE 3. Experienced pickled cheese with salt «Valetek»



При изготовлении «съедобного клея» для сыров с насыпками и обмазками [5] дополнительное использование солей магния процент обогащения готового продукта магнием существенно не увеличивает. Однако положительным эффектом можно считать то, что полученные опытные сыры с пониженным содержанием натрия [4, 6] не являются малосолеными по органолептическим ощущениям несмотря на то, что содержание натрия в них уменьшено на 30% по сравнению с сыром с посолкой хлоридом натрия.

По сравнению с другими сырами содержание поваренной соли достигает наибольшего значения в рассольных сырах — до 7% [3, 12], позволяя маркировать их по цветовой классификации, предложенной Роспотребнадзором, только красной индикацией — повышенное содержание поваренной соли.

При выработке опытного рассольного сыра с солью «Валетек» головки сыра, полученные по предлагаемому способу [10], нарезают и помещают для созревания и хранения в 8–10%-ный рассол соли «Валетек» со специями и 1% полидекстрозы в потребительскую тару, которую заполняют пастеризованным при 85 °С в течение 10 с рассолом с температурой 19–21 или 65–67 °С с последующим охлаждением до 10–12 °С. Сыры созревают при 10–12 °С в течение 3 сут.

Рассольный сыр допускают к продаже в 3–10-суточном возрасте в потребительской упаковке с рассолом, без за-

мены рассола, использовавшегося для созревания сыра. Продукт после созревания следует хранить при 0–6 °С.

Содержание магния в опытном сыре после его созревания составило $35 \pm 2\%$, что при уточненной физиологической потребности для взрослых 420 мг/сут составляет 7,8–8,8% на 100 г продукта. Соотношение Ca : Mg в продукте около 1 : 0,3, что является недостаточным по магнию.

Содержание калия в опытном продукте — 980 мг, или 28% от средней суточной потребности, составляющей 3,5 г, однако такой сыр содержит натрия более чем 0,3 г в пересчете на поваренную соль (рис. 4).

При использовании для посола опытных рассольных сыров фармакопейного хлорида калия даже самый соленый рассольный нежирный сыр соответствует всем требованиям продукта с зеленой маркировкой.

Представленные исследования, а также другие предварительные испытания по получению сыров с низким содержанием натрия, обогащенных магнием и калием, позволяют сделать следующие **выводы**.

1. При использовании соли «Валетек» с пониженным содержанием натрия, которая содержит биоэлемент магний, возможно получение вытяжного, рассольного сыра с содержанием этого биоэлемента не менее 5% от средней физиологической потребности, что по ТР ТС 021/2011 [8] позволяет отнести его к обогащенным продуктам, но согласно ГОСТ Р 55577–2013 [9] не позволяет считать его функциональным.

2. При использовании калия сравнительно легче достичь в различных сырах функциональной дозы биоэлемента.

3. В сырах, особенно в самых соленых рассольных, при использовании для посола соли с пониженным содержанием поваренной соли, содержание натрия не достигает в пересчете на соль больше 0,3 г.

4. Последующие испытания обогащения сыров биоэлементом магний до наиболее физиологичного его соотношения с кальцием может быть связано с использованием хлорида магния, цитрата магния (E345), соли D-глюконовой кислоты и др.

Магния сульфат, или «английская соль», которая применяется для обогащения в медицине, подходит

РИСУНОК 4. Светофорная индикация пищевых продуктов, предложенная Роспотребнадзором РФ (11)

FIGURE 4. Traffic light indication of food products proposed by Rospotrebnadzor of the Russian Federation (11)

	Жиры	Насыщенные жирные кислоты	Сахар	Соль
Высокое	Более 18 г	Более 5 г	Более 22 г	Более 1,75 г
Среднее	2,5–18 г	1,5–5 г	5–22 г	0,3–1,75 г
Низкое	Менее 2,5 г	Менее 1,5 г	Менее 5 г	Менее 0,3 г

**ПИЩЕВЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ
ДЛЯ СТАБИЛЬНОГО БИЗНЕСА**

МОНАКЕЙК

МОНАМИЛК

МОНААРОМА

МОНАФЕРМ

MONA-SPB.RU

8-812-457-09-30





меньше, так как она горькая на вкус и вызывает лаксативное действие.

Если в качестве пищевой добавки для посолки сыра используется фармакопейный хлорид калия и если в нежирном сыре содержится не более 1,5 насыщенных

жирных кислот, его допустимо относить к продуктам с зеленой индикацией и возможно, при соответствующих последующих клинических испытаниях, увеличивать рекомендуемую суточную норму такого сыра до 100 г и более [13, 14].

Литература/References

1. Fang X., Wang K., Han D. и соавт. Потребление магния с пищей и риск сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа и общей смертности: метаанализ проспективных когортных исследований с оценкой дозозависимого эффекта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://panangin.ru/specialistam/89/>. [Fang X., Wang K., Han D. et al. Dietary magnesium intake and risk of cardiovascular diseases, type 2 diabetes mellitus and overall mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies with dose-dependent effect assessment/ [Electronic resource]. URL: <https://panangin.ru/specialistam/89/>. (In Russ.)].
2. Полянская И.С., Тераевич А.С. Технологическая нутрициология биоэлементов. М.: Русайнс, 2023: 181. [Polyanskaya I.S., Teraevich A.S. Technological nutritionology of bioelements. Moscow: Rusains, 2023: 181. (In Russ.)].
3. Шумский А.Р. Особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра. ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда-Молочное, Россия [Shumsky A.R. The peculiarity of biotechnology of extracted rennet cheese. Vologda State Agricultural Academy, Vologda-Molochnoye, Russia (In Russ.)].
4. Полянская И.С. и соавт. Способ производства вытяжного сычужного сыра. Заявка №2022128785. Патент 2812427. Опубликовано: 30.01.2024. Бюл. №45. [Polyanskaya I.S. et al. Method of production of extracted rennet cheese. No. 2022128785. Patent 2812427. Published: 30.01.2024. Byul. No. 45 (In Russ.)].
5. Севастьянов И.С., Полянская И.С. Выбор пектина для инкапсуляции пищевых добавок и специй на поверхности сыров с обмазками. Тенденции и инновации современной науки. 2023: 22–25. [Sevastyanov I.S., Polyanskaya I.S. The choice of pectin for encapsulation of food additives and spices on the surface of cheeses with coatings. Trends and innovations of modern science. 2023: 22–25. (In Russ.)].
6. Полянская И.С. и соавт. Способ приготовления волокнистого сыра. Заявка №2023125969. [Polyanskaya I.S. et al. Method of preparation of fibrous cheese. Application No. 2023125969. (In Russ.)].
7. Ключкина М.А. и соавт. Разработка ассортиментного ряда вытяжного сыра с пониженным содержанием натрия и проведение опытной выработки [Электронный ресурс]. Лучшая исследовательская работа — 2024. 2024: 185. Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/DllpZlJiXnI3Bg>. [Klyukshina M.A. et al. Development of an assortment range of extract cheese with a reduced sodium content and experimental production [Electronic resource]. The best research work — 2024. 2024: 185. URL: <https://disk.yandex.ru/i/DllpZlJiXnI3Bg> (In Russ.)].
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». АО «Кодекс», 2023. [Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 «On food safety», JSC «Codex», 2023 (In Russ.)].
9. ГОСТ Р 55577–2013 «Продукты пищевые функциональные». М.: Стандартиформ, 2014: 61. [GOST R 55577–2013 «Functional food products». Moscow: Standartinform, 2014: 61. (In Russ.)].
10. Полянская И.С. и соавт. Способ производства рассольного сыра. Заявка №2023132621. [Polyanskaya I.S. et al. Method for producing brine cheese. Application No. 2023132621. (In Russ.)].
11. Цветовая маркировка продуктов — на страже здорового питания [Электронный ресурс]. Роспотребнадзор. Режим доступа: <https://23.rospotrebnadzor.ru/content/325/64809/> [Color labeling of products is on the guard of healthy nutrition [Electronic resource]. Rospotrebnadzor. URL: <https://23.rospotrebnadzor.ru/content/325/64809/> (In Russ.)].
12. Полянская И.С., Шумский А.Р. Особенности биотехнологии вытяжного сычужного сыра. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 16–18. [Polyanskaya I.S., Shumsky A.R. Features of biotechnology of extract rennet cheese. Technicheskiy opponenent = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 16–18. (In Russ.)].
13. Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Никитина Ю.В. Функциональные продукты питания с пользой для здоровья. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 6–10. [Topnikova E.V., Pirogova E.N., Nikitina Yu.V. Functional foods with health benefits. Technicheskiy opponenent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 6–10. (In Russ.)].
14. Делицкая И.Н., Мордвинова В.А., Логинова И.В., Ильина С.Г. Органолептический профиль сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. Технический оппонент. 2024. 2 (14): 15–18 [Delitskaya I.N., Mordvinova V.A., Loginova I.V., Ilyina S.G. Organoleptic profile of cheeses with cheddar and thermomechanical processing of cheese mass. Technicheskiy opponenent = Technical Opponent. 2024. 2 (14): 15–18. (In Russ.)].

Вклад авторов. И.С. Полянская, Т.Ю. Бурмагина, А.А. Глебова, М.А. Ключкина, А.Р. Шумский: анализ публикаций по теме статьи, исследования, написание текста рукописи.
Authors contributions. I.S. Polyanskaya, T.Yu. Burmagina, A.A. Glebova, M.A. Klyukshina, A.R. Shumsky: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 06.06.2024.

Принята к публикации: 10.08.2024.

Article received: 06.06.2024.

Accepted for publication: 10.08.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Полянская Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент*.
Бурмагина Татьяна Юрьевна, к.т.н., доцент*.

Глебова Анастасия Александровна, студент*.

Ключкина Мария Алексеевна, студент*.

Шумский Андрей Романович, студент*.

* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина». Адрес: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2. Телефон: +7 (48532) 5-09-38. E-mail: academy@molochnoe.ru.

AUTHORS INFORMATION

Polyanskaya Irina Sergeevna, Candidate of Science (Technics), Assistant Professor*.

Burmagina Tatiana Yurevna, Candidate of Science (Technics), Assistant Professor*.

Glebova Anastasiya Aleksandrovna, student*.

Klyukshina Maria Alekseevna, student*.

Shumsky Andrey Romanovich, student*.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin. Address: 160555, Vologda, Molochnoe, Schmidt Str., 2. Phone: +7 (48532) 5-09-38. E-mail: academy@molochnoe.ru.

УДК 637.344.8
UDC 637.344.8

Сывороточные порошкообразные продукты: качество и гигроскопические свойства



Whey Powder Products: Quality Indicators and Hygroscopic Properties

АВТОРЫ

AUTHORS

И.В. Плотникова¹, к.т.н.,
Г.О. Магомедов¹, д.т.н.,
М.Г. Магомедов¹, д.т.н.,
Т.А. Шевякова¹, к.т.н.,
К.К. Полянский², д.т.н.

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ»), г. Воронеж

² Воронежский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Воронеж

I.V. Plotnikova¹,
G.O. Magomedov¹,
M.G. Magomedov¹,
T.A. Shevyakova¹,
K.K. Polyanskiy²

¹FSBEI HE «Voronezh State University of Engineering Technologies» (FSBEI HE «VSUET»), Voronezh

² Voronezh branch FSBEI HE Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Voronezh

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Сывороточные порошкообразные продукты — сухой сывороточный пермеат (ССП) и концентрат сывороточных белков (КСБ) с содержанием белка 80%, полученные методом мембранного фракционирования подсырной сыворотки с последующим получением порошков распылительной сушкой, наряду с другими сухими молочными продуктами, являются важным сырьевым источником в производстве пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности, пониженной сладости, сахароемкости и калорийности. В работе исследованы гигроскопические свойства ССП и КСБ по экспресс-методу на экспериментальной лабораторной установке, разработанной на кафедре ТХКМЗП «ВГУИТ». По результатам исследований построена изотерма сорбции, характер полученных кривых изотермы сорбции позволяет отнести их к сигмоидным кривым для типичных коллоидных капиллярно-пористых тел. По полученным кривым условно описаны формы связи влаги в продуктах при различной относительной влажности воздуха. В результате обработки опытных данных в среде статистического пакета MS EXCEL получены статистические модели в виде уравнений множественной регрессии, описывающих гигроскопические свойства ССП и КСБ. Полученные данные гигроскопических свойств порошков позволили определить их равновесную влажность (для ССП — не более 5%, КСБ-80 — не более 7,1%) и обосновать условия при хранении.

Whey powdered products — dry whey permeate (DWP) and whey protein concentrate (WPC) with a protein content of 80%, obtained by membrane fractionation of subsurface whey followed by powder spray drying, along with other dry dairy products, are an important raw material source in the production of foods of increased nutritional and biological value, reduced sweetness, sugar content and calorie content. WPC and DWP are hygroscopic products capable of adsorbing a significant amount of moisture, which leads to deterioration of their taste and clumping during storage. In this work, the hygroscopic properties of DWP and WPC were studied by the express method on an experimental laboratory installation developed at the Department of technology of bakery, confectionery pasta, and grain processing industries «VSUET». Based on the results of the research, a sorption isotherm is constructed, the nature of the obtained sorption isotherm curves allows us to attribute them to sigmoid curves for typical colloidal capillary-porous bodies. According to the obtained curves, the forms of moisture coupling in products at different relative humidity are conditionally described. As a result of processing experimental data in the MS EXCEL statistical package, statistical models were obtained in the form of multiple regression equations describing the hygroscopic properties of DWP and WPC. The obtained data on the hygroscopic properties of powders made it possible to determine their equilibrium humidity (for DWP — no more than 5%, WPC-80 — no more than 7.1%) and to justify the storage conditions.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

СУХОЙ СЫВОРОТОЧНЫЙ ПЕРМЕАТ, КОНЦЕНТРАТ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ, ГИГРОСКОПИЧНЫЕ СВОЙСТВА

DRY WHEY PERMEATE, WHEY PROTEIN CONCENTRATE, QUALITY INDICATORS, NUTRITIONAL VALUE, HYGROSCOPIC PROPERTIES

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Плотникова И.В., Магомедов Г.О., Магомедов М.Г. и соавт. Сывороточные порошкообразные продукты: качество и гигроскопические свойства. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 33–40 [Plotnikova I.V., Magomedov G.O., Magomedov M.G. et al. Whey powder products: quality indicators and hygroscopic properties. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 3 (15): 33–40 (In Russ.)].



С каждым годом растет спрос на продукты с повышенным содержанием белка, пониженной сахаросодержимости и калорийности, и сегодня это является основной тенденцией на мировом рынке [1]. Перспективные в этом плане сыровоточные продукты — деминерализованный сухой сыровоточный пермеат (ССП) и высокобелковый концентрат сыровоточных белков (КСБ-80/WPC-80), которые получают методом мембранного фракционирования подсырной сыровотки с последующей сушкой сыровоточных растворов до порошкообразного состояния [2, 15].

Органолептические и физико-химические показатели СПП и КСБ-80, полученных на ОАО «Калачеевский сырзавод» ПАО «Молочный комбинат "Воронежский"», представлены в табл. 1 [3].

ССП является сопутствующим продуктом производства КСБ-80. Из 96,5–98,5% сухих веществ его состава 92–95% составляет лактоза, которая широко используется в детском и диетическом питании, в том числе для больных сахарным диабетом. Исключением является категория людей, имеющих противопоказания по употреблению лактозы, связанные с непереносимостью галактозы, в нашей стране таких людей 30–35% [4].

Основные преимущества СПП по сравнению с чистой лактозой: быстрая растворимость, стойкий молочный аромат, более сладкий вкусовой профиль, его себестоимость по сравнению с сухой подсырной деминерализованной сыровоткой и лактозой меньше в 2,5 и 1,2 раза соответственно и составляет около 65 руб./кг.

ТАБЛИЦА 1. Органолептические и физико-химические показатели СПП и КСБ-80

TABLE 1. Organoleptic and physico-chemical parameters of WPP and WPC-80

Показатели Indicators	ССП Whey permeate powder	КСБ-80 Whey protein concentrate
Органолептические Organoleptic		
внешний вид appearance	Мелкодисперсный порошок, однородный, без комочков Fine powder, homogeneous, without lumps	Мелкодисперсный порошок, однородный, без комочков Fine powder, homogeneous, without lumps
вкус и запах taste and smell	Сладковатый вкус с сыровоточным оттенком без наличия посторонних привкусов и запахов Sweetish taste with a whey tint without any foreign tastes or odors	Немного сладковатый с запахом сыровотки без наличия посторонних привкусов и запахов Slightly sweet with the smell of whey without any foreign tastes or odors
цвет color	Светло-желтый с лимонным оттенком Light yellow with lemon tint	Белый с кремовым оттенком, однородный White with cream tint, uniform
Физико-химические Physico-chemical		
массовая доля влаги, % moisture content, %	2,3	3,6
массовая доля общего белка, % на сухое вещество mass fraction of total protein, % of dry matter	2,4	80,1
массовая доля жира, % mass fraction of fat, %	0,01	6,3
массовая доля золы, % на сухое вещество mass fraction of ash, % of dry matter	0,57	2,2
массовая доля лактозы, % на сухое вещество mass fraction of lactose, % on dry matter	90,7	5,7
активная кислотность (10%-ный раствор), ед. рН active acidity (10% solution), units pH	6,4	6,2
титруемая кислотность (10%-ный раствор), оТ titratable acidity (10% solution), оТ	5,7	20
индекс растворимости, см ³ сырного осадка solubility index, cm ³ of cheese sediment	0,1	0,2
группа чистоты cleanliness group	II	II
насыпная плотность, г/см ³ bulk density, g/cm ³	0,91	0,27



ТАБЛИЦА 2. Сравнение показателей ССП с другими углеводосодержащими продуктами

TABLE 2. Comparison of WPP indicators with other carbohydrate-containing products

Углеводосодержащие продукты Carbohydrate-containing products	Содержание углеводов, % Carbohydrate content, %	Гликемический индекс (по глюкозе), % Glycemic index (for glucose), %	Инсулиновый индекс, % Insulin index, %	Коэффициент сладости (по сахарозе) Sweetness coefficient (based on sucrose)	Калорийность, ккал (кДж)/100 г Calorie content, kcal (kJ)/100 g	Кариогенность Cariogenicity
ССП Whey permeate powder	90,7 (лактоза / lactose)	60–65 (средний / average)	45–50 (средний / average)	0,12–0,15	350–360 (1465–1507)	Меньше среднего Less than average
Сахар белый White sugar	99,8 (сахароза / sucrose)	70–75 (высокий / high)	90–95 (высокий / high)	1,0	379–399 (1587–1671)	Высокая High
Сахар молочный (лактоза) Milk sugar (lactose)	95,6 (лактоза / lactose)	65–68 (средний / average)	50–55 (средний / average)	0,2–0,25	387–397 (1620–1662)	Средняя Average

По сравнению с другими углеводосодержащими продуктами (сахаром белым и лактозой) ССП имеет меньший гликемический и инсулиновый индекс, коэффициент сладости, пониженную калорийность и кариогенность (табл. 2) [3, 5, 6].

Коэффициент сладости ССП в 6–7 раз ниже, чем у сахарозы, и в 1,7 раза ниже, чем у лактозы, поэтому по сравнению с этими сахаросодержащими продуктами его калорийность меньше на 29–39 и 35–37 ккал, гликемический индекс — на 10 и 45 ед., инсулиновый индекс — на 3–5 и 5 ед. соответственно. Кариогенные свойства ССП ниже среднего значения.

Сывороточные белки КСБ-80 быстро и практически полностью усваиваются организмом, являются высококачественными и полноценными, обладают высокими технологическими, гидрофильными и липофильными свойствами, хорошей сравнительной устойчивостью к денатурации, способностью стабилизировать дисперсные системы — гели и пены [8]. По своей биологической ценности превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения, так как содержат большой процент незаменимых аминокислот ВСАА (табл. 3).

В белке КСБ-80 по сравнению с СКБТС и СМС содержится больше незаменимых аминокислот — в 1,1 и 4,2 раза соответственно. В КСБ-80 содержится в 2 раза больше лизина, в 1,5 раза — треонина, в 1,2 раза — изолейцина и в 1,9 раза — лейцина, отвечающих за стимулирование синтеза мышечного белка ткани человека, чем в белке СЯБ, который по содержанию незаменимых аминокислот максимально близок к стандартному белку ФАО/ВОЗ. Кроме того, КСБ-80 богат витаминами группы В (В₁, В₂, В₅, В₆), С и РР [8].

ССП и КСБ-80 относятся к гигроскопичным продуктам, которые способны адсорбировать значительное количество влаги, что ведет к ухудшению их органолептических свойств, комкованию при хранении, а при определенных условиях и к микробиологической порче КСБ-80 из-за образования и роста микроорганизмов вида *Bacillus filamentosus*, *Bacillus subrugosus*, *Bacillus subtilis* [9].

Для оценки устойчивости продуктов при хранении по стандартным методикам контролируют изменение их влажности (W , %), однако по данному показателю нельзя точно спрогнозировать изменение продукта при его хранении и узнать, как прочно в нем связана влага. Четкое представление о доле свободной влаги в продукте, доступной для физико-химических и микробиологических процессов, дает показатель активности воды (A_w) [10].

Взаимосвязь A_w с равновесной относительной влажностью воздуха (φ , %), при которой продукт не впитывает влагу и не выделяет ее в окружающую среду, определяется по формуле

$$A_w = P_w / P_0 = \varphi / 100,$$

где P_w — давление водяного пара в системе пищевого продукта при определенной температуре; P_0 — давление пара чистой воды (при той же температуре) в окружающем воздухе.

Адсорбция влаги порошками происходит тогда, когда $P_w < P_0$, при этом продукт увлажняется из-за поглощения водяного пара из окружающей среды. В результате увеличения φ , увлажнения продукта и достижения состояния динамического равновесия при $P_w = P_0$ влажность продукта соответствует состоянию равновесия и равна равновесной влажности (W_p , %). Графическую зависимость $W_p = f(\varphi)$ называют изотермой сорбции, по которой можно дать качественную оценку состояния воды (форм связи влаги) и адсорбционных явлений в продукте.

Гигроскопические свойства ССП и КСБ-80, полученных распылительной сушкой, оценивали по динамическому экспресс-методу на экспериментальной лабораторной установке (рис. 1), разработанной профессором Г.О. Магомедовым [11].

Сущность методики состоит в том, что через стаканчики с высокопористым днищем и крышкой, наполненные порошком, пропускается воздух заданной температуры и влажности с избыточным давлением, при этом происходит псевдооживление продукта, которое ускоряет процессы влагообмена (сорбции или десорбции) между оживающим агентом и продуктом.



ТАБЛИЦА 3. Содержание незаменимых аминокислот в КСБ-80 по сравнению с другими белковыми порошкообразными продуктами

TABLE 3. The content of essential amino acids in WPC-80 compared to other protein powdered products

Белковый продукт Protein product	Незаменимые аминокислоты, г/100 г Essential amino acids, g/100 g								
	Изолейцин Isoleucine	Лейцин Leucine	Лизин Lysine	Метионин + Цистин Methionine + Cysteine	Фенилаланин + Тирозин Phenylalanine + Tyrosine	Треонин Threonine	Триптофан Tryptophan	Валин Valin	Сумма Sum
Стандартный белок ФАО/ВОЗ Standard protein FAO/WHO	4,0	7,0	5,5	3,5	6,0	4,0	1,0	5,0	36,0
Сухой яичный белок (СЯБ) Dry egg white	4,9	7,0	5,1	5,1	8,3	3,7	1,3	5,5	40,9
КСБ-80 WPC-80	5,9	13,3	10,2	4,3	7,7	5,6	1,0	5,5	53,5
Сухой концентрат белков творожной сыворотки (СКБТС) Dry whey protein concentrate	6,3	10,2	9,1	4,1	6,1	6,9	2,6	5,6	50,9
Сухая молочная сыворотка (СМС) Whey powder	1,9	2,5	2,7	0,5	0,7	2,6	0,2	1,6	12,7

Гигроскопические свойства порошков оценивают в такой последовательности. Вначале навеску продукта (КСБ-80 массой 2,5–3 г и ССП массой 5–7 г) помещали в стаканчики 11 с высокопористыми перегородками для предотвращения уноса порошка при его псевдооживлении, которые фиксируются клапанами 10 в распределительной ячейке 9, расположенной в рабочей камере 4, представляющей собой герметичный бокс из органического стекла с форкамерой 13 и аварийной магистралью 14, откуда воздух с помощью компрессора отводится через патрубок с вентилем 5. При этом одновременно анализируются восемь образцов исследуемого порошка. Форкамера 13 и аварийная магистраль 14 для подачи воздуха в рабочую камеру 4 обеспечивают герметичность и бесперебойность процесса при замене исследуемых образцов.

Для построения изотермы сорбции воздух в камере 4 максимально осушали (при $\varphi = 10-15\%$), перекачивая его мембранным компрессором 2 с приводом 1 через адсорбционную колонку 3, заполненную адсорбентом — индикаторным силикагелем для осушивания (ГОСТ 8984–75). После этого максимально осушали порошки с известной влажностью, перекачивая осушенный воздух мембранным компрессором 1 через распределительную ячейку 9 и создавая псевдооживление порошков в стаканчиках 11.

При достижении равновесного влагосодержания порошка W_p влажность воздуха в камере 4 увеличивали на каждые 10% вплоть до 95–100% при помощи увлажнителя воздуха 17, состоящего из емкости для воды, ультразвукового распылителя и вентилятора. При установлении заданной φ и его температуры адсорбционную колонку 3 отключали с помощью вентилей 6, 7, а затем переключали на рабочий режим. Для достижения W_p вновь создавали псевдооживление продукта в стаканчике, но уже с помощью увлажненного воздуха.

При каждой величине проводили взвешивание стаканчиков с навеской продукта на аналитических весах 12 с 3-м классом точности через каждые 30 мин до установления W_p порошка (при $t = 22 \pm 2^\circ\text{C}$).

Ротаметром 8 марки РС-5 измеряли расход сжатого воздуха. Регулирование φ в камере осуществляли вентилями 6, 7 и 20, связанными с атмосферой и адсорбционной колонкой 3. Для исследования температурной зависимости сорбции влаги продуктом в рабочей камере 4 предусмотрен контактный термометр марки SH-153 16, подающий сигнал на термореле 13, связанное с нагревающим элементом 19.

С помощью цифрового гигрометра 15 контролировали φ . Изменение давления в рабочей камере

РИСУНОК 1. Схема экспериментальной лабораторной установки для исследования гигроскопических свойств (процессов сорбции и десорбции) порошкообразных продуктов

FIGURE 1. Diagram of an experimental laboratory installation for the study of hygroscopic properties (sorption and desorption processes) of powdered products

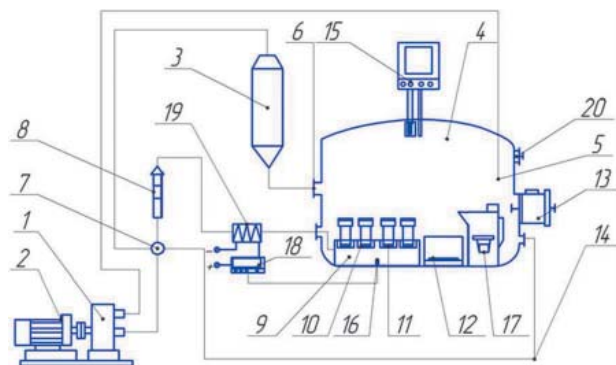
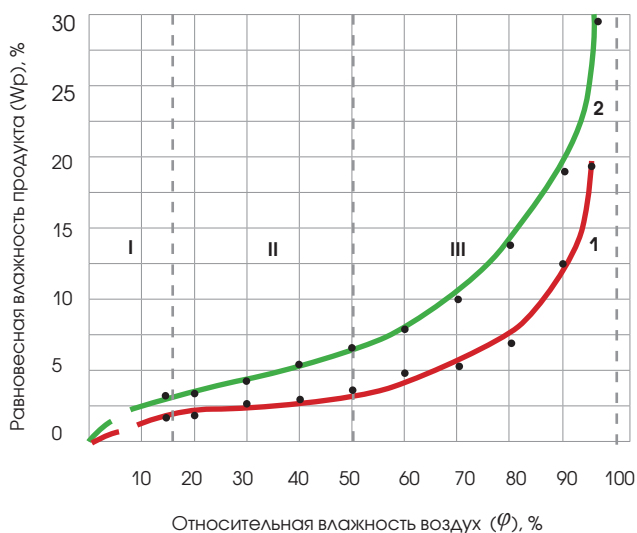




РИСУНОК 2. Изотерма сорбции сывороточных порошкообразных продуктов: 1 — ССП; 2 — КСБ-80

FIGURE 2. Isotherm of sorption of whey powdered products: 1-WPP; 2 — WPC-80



фиксировали чувствительным манометром типа ТНМП-100. Температурная зависимость сорбции водяных паров материалом позволяет исследовать контур поддержания постоянной температуры, который состоит из контактного термометра 16, подающего сигнал на термостат (STH0024 версии 3.0) 18, который управляет нагревательным элементом 19.

По результатам исследований была построена изотерма сорбции ССП и КСБ-80 (рис. 2).

Вид кривых, изображенных на рис. 2, по двум исследуемым продуктам несколько отличается друг от друга по степени сорбции влаги, что объясняется различным гранулометрическим и химическим составом порошков, разными условиями подготовки исходных сывороточных концентратов перед их сушкой и режимами сушки. Так, например, для обеспечения оптимальных условий сушки концентрированного сывороточного раствора методом распыления до получения ССП, а также для устранения его слеживания при хранении проводят предварительную кристаллизацию лактозы, причем степень кристаллизации должна составлять не менее 70%. Чем больше в продукте содержится лактозы в виде моногидрата α -лактозы, тем меньше в нем остается аморфной лактозы, которая является гигроскопичной и при хранении адсорбирует влагу из воздуха, что ведет к снижению стабильности и качества продукта из-за смачивания его частиц с последующей их агломерацией и комкованием [12].

Характер расположения экспериментальных точек на кривых изотермы сорбции позволяет отнести их к сигмоидным (логическим) кривым, которые идентичны S-образным изотермам сорбции для типичных коллоидных капиллярно-пористых тел, влага в которых преимущественно связана капиллярными силами. При обезвоживании капиллярно-пористые тела становятся хрупкими и в высушенном состоянии

представляют собой порошок, который впитывает любую смачивающую жидкость.

Полученные кривые сорбции можно разделить на три участка, характеризующих форму связи влаги с материалом: I — мономолекулярная адсорбция; II — полимолекулярная адсорбция; III — капиллярная конденсация, это позволяет условно определить свободную и связанную влагу в продукте [13].

В продукте свойства воды сильно отличаются по мере перехода от I участка (с низким влагосодержанием продукта) к III участку (с высоким влагосодержанием продукта).

При небольшой влажности продуктов на I участке изотермы сорбции в интервале φ от 0 до 17% кривые равновесной влажности, обозначенные штрихпунктирной линией, имеют выпуклость к оси ординат, на которой отмечена W_p , что характерно для мономолекулярной адсорбции. Адсорбционно связанная влага в материале неактивна, так как прочно связана с материалом химическими адсорбционными силами, располагаясь на поверхности дисперсного материала в виде мономолекулярного слоя [14]. На данном участке вода в продукте малоподвижна благодаря полярным взаимодействиям — вода — ион и вода — диполь. Энтальпия парообразования такой воды много выше, чем чистой. Такая вода не замерзает при температуре минус 40 °С, не способна быть растворителем и не может повлиять на пластичные свойства твердого вещества из-за малого количества в продукте. На границе I и II участка вода в продукте соответствует монослою влаги.

В интервале φ от 17 до 50% на II участке, на котором кривые имеют почти прямолинейный вид, что характерно для полимолекулярной адсорбции, влага поглощается аналогично, как и на I участке, но при значительно меньшем выделении тепла [14]. На данном участке вода состоит из воды на I участке и дополнительно адсорбированной воды из окружающего воздуха, которая образует мультислой (полимолекулярный слой) и взаимодействует с соседними молекулами через связи вода — вода — водород. Энтальпия парообразования для мультислойной воды несколько больше, чем для чистой. Большая часть этой воды также не замерзает при минус 40 °С, и она может участвовать в процессе растворения поверхностного слоя частиц порошка и дальнейшего их слипания (агрегирования), что ведет к началу процесса комкования продукта.

В интервале φ от 50 до 95% на III участке кривые обращены выпуклостью к оси абсцисс, что характерно для капиллярной конденсации, при этом кривые становятся круче по мере приближения к состоянию насыщения. В исследуемых продуктах влага является капиллярно связанной (свободной) и поглощается без выделения тепла. Здесь в образце ССП (при W_p — 4% и φ — 50%) и КСБ-80 (при W_p — 7,1% и φ — 60%) начинают образовываться агрегаты и агломераты, приводя в дальнейшем к комкованию и слеживанию продуктов, ухудшению их растворимости и транспортабельности. Вода на III участке состоит из воды I и II участков и дополнительно адсорбированной воды. В пищевом продукте эта вода наименее связана и имеет энтальпию парообразования практически такую же, как и у чистой воды, она замерзает, является



растворителем и наиболее доступна для протекания биологических, химических и микробиологических процессов. Такая вода, находящаяся в макрокапиллярах частиц исследуемых порошков, является физически связанной, и ее макроскопическое течение затруднено в отличие от чистой воды, а в остальном ее свойства схожи с чистой водой.

При большем поглощении влаги в интервале $\varphi > 95\%$ образуется максимальная влажность продуктов с ослаблением связей между частицами и постепенным растворением их в жидкой фазе.

Как видно по кривым изотермы, сорбции КСБ-80 адсорбируют влаги из окружающей среды больше, чем ССП, что объясняется капиллярно-пористой структурой его частиц. Так как жирность КСБ-80 больше, чем ССП, то его намокаемость и слеживаемость меньше, а растворение в жидкой фазе будет происходить медленнее. На поверхности частиц КСБ-80 при $\varphi > 80\%$ будет конденсироваться влага, что приводит к комкованию и плесневению порошка. Характеристика форм связи влаги исследуемых сывороточных порошкообразных продуктов при различной φ представлена в табл. 4.

На участках с капиллярно связанной влагой в исследуемых образцах порошков (табл. 4) для ССП — 50–95%, КСБ-80 — 57–95% определена W_p : для ССП — более 5,1%; КСБ-80 — более 8,2%, при которой в продукте начинают образовываться агрегаты и агломераты, что приводит к комкованию и слеживанию продуктов, ухудшению их растворимости и транспортировки, увеличению обсемененности КСБ-80.

В результате обработки опытных данных в среде статистического пакета *MS EXCEL* получены статистические модели в виде уравнений множественной регрессии, которые описывают гигроскопические свойства ССП (1) и КСБ-80 (2):

$$W_p = 0,0001\varphi^3 - 0,0189\varphi^2 + 0,8533\varphi - 8,894, \quad (1)$$

$$R^2 = 0,974,$$

$$W_p = 0,0002\varphi^3 - 0,0235\varphi^2 + 1,09\varphi - 11,169. \quad (2)$$

$$R^2 = 0,993.$$

Полученные уравнения описывают кривые в диапазоне φ от 17 до 95% при температуре 22 ± 2 °С. Величина коэффициента множественной регрессии (R) указывает на процент изменения равновесной влажности порошкообразных продуктов.

Полученные данные форм связи влаги в исследуемых сывороточных продуктах дают возможность рационально подобрать равновесную влажность, при которой продукт не будет слеживаться, терять сыпучесть, подвергаться микробиологической порче при рекомендуемых условиях хранения. Для этого необходимо подобрать такие режимы дегидратации, при которых будет выполняться условие полного отсутствия свободной (капиллярно связанной) влаги в исследуемых продуктах (табл. 4).

Проведенные исследования позволяют рекомендовать условия перед фасовкой и при хранении ССП и КСБ-80, при которых они не будут слеживаться, терять сыпучесть и подвергаться порче: φ для КСБ-80 — не более 60%, ССП — не более 50% (при 22 ± 2 °С). Несоблюдение указанных условий по φ и t хранения может привести к слеживаемости ССП и микробиологической порче КСБ-80 из-за увеличения их влажности более 4%, что является нарушением нормативных требований (влажность КСБ-80 должна быть не более 5%, ССП — не более 3,5%). После фасовки продуктов относительная влажность воздуха при хранении должна быть не более 80%.

Выводы

ССП и КСБ-80 — перспективные продукты для получения пищевых продуктов с повышенным содержанием белка, пониженной сахароемкости, калорийности, гликемичности. Их использование позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции специального назначения для детского, диетического, лечебного, спортивного и геронтологического питания.

ТАБЛИЦА 4. Характеристика форм связи влаги в ССП и КСБ-80 при различной относительной влажности воздуха

TABLE 4. Characteristics of moisture bonding forms in WPP and WPC-80 at different relative humidity levels

Характеристика форм связи влаги в продукте Characteristic forms of moisture bonding in the product	Сывороточные порошкообразные продукты Whey powder products					
	ССП WPP			КСБ-80 WPC-80		
	Внешний вид Appearance	φ , %	W_p , %	Внешний вид Appearance	φ , %	W_p , %
Молекулярная адсорбция (I участок) Molecular adsorption (I section)	Сыпучий Loose	0–17	До 2,1	Сыпучий Loose	0–17	До 2,9
Полимолекулярная адсорбция (II участок) Polymolecular adsorption (section II)	Сыпучий Loose	17–50	2,1–4	Сыпучий Loose	17–50	2,9–7,1
Капиллярная конденсация (III участок) Capillary condensation (section III)	Комкообразный Lumpy	50–95	4–20,6	Сыпучий Loose	50–80	7,1–13,4
				Комкообразный Lumpy	80–95	13,4–29,7



КАЧЕСТВО | ГАРАНТИЯ
ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

СТЕРИЛИЗАТОРЫ | ОХЛАДИТЕЛИ
ПАСТЕРИЗАТОРЫ
ПОДОГРЕВАТЕЛИ и РЕКУПЕРАТОРЫ
СТАНЦИИ SIP МОЙКИ
ЕМКОСТИ OMB, ОСВ, ВДП
СТАНЦИИ ПРИЕМКИ
НАСОСЫ



**АГРО
ПРОД
МАШ**

7-11.10.2024

УВАЖАЕМЫЕ
ПАРТНЕРЫ!

Приглашаем Вас
посетить наш
стенд № 82В84,
павильон 8, зал 2



ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

г. Чебоксары, переулок Бабушкина, дом 2, строение 1
т. -7 (8352) 62 58 41, www.slavut.ru | op@slavut.ru



Литература/References

1. Лобыкина Е.Н., Колтун В.З., Хвостова О.И. Значение диетотерапии с учетом гликемического индекса продуктов в комплексном лечении избыточного веса. Научные обзоры. 2004; 5 (46): 5–7. [Lobykina E.N., Koltun V.Z., Khvostova O.I. The importance of diet therapy taking into account the glycemic index of foods in the complex treatment of overweight. Scientific reviews. 2004; 5 (46): 5–7. (In Russ.)].
2. Володин Д.Н. и соавт. Сывороточные ингредиенты: анализ рынка и перспективы производства. Молочная промышленность. 2015; 3: 54–56. [Volodin D.N. et al. Whey ingredients: market analysis and production prospects. Dairy industry. 2015; 3: 54–56. (In Russ.)].
3. Плотникова И.В., Магомедов Г.О., Полянский К.К. и соавт. Патент РФ 2758492 от 28.10.2021. Бюл. № 31 Способ получения зефира без сахара с концентратом сывороточных белков. Заявка 2020136549 от 06.11.2020 г. [Patent of the Russian Federation 2758492 dated 10/28/2021. Byul. No. 31 Method for obtaining sugar-free marshmallows with whey protein concentrate. I.V. Plotnikova, G.O. Magomedov, K.K. Polyansky et al., application 2020136549 dated 11/06/2020. (In Russ.)].
4. Золоторева М.С. и соавт. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания. Молочная промышленность. 2017; 2: 67. [Zolotoreva M.S. et al. The use of whey ingredients in food production. Dairy industry. 2017; 2: 67. (In Russ.)].
5. Jolanta B.K., Tomasz D., Emilia J.T. et al. Use of Whey and Whey Preparations in the Food Industry — a Review. September 2016. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2016; 3 (66): 157–165. DOI: 10.1515/pjfn-2015-0052
6. Володин Д.Н. и соавт. Эффективная технология переработки лактосодержащего сырья: пути повышения качества пермеата распылительной сушкой. Переработка молока. 2018; 8: 14–16. [Volodin D.N. et al. Effective technology for processing lactose-containing raw materials: ways to improve the quality of permeate by spray drying. Milk processing. 2018; 8: 14–16. (In Russ.)].
7. Васькина В.А., Головачева А.В. Молочная сыворотка в производстве кондитерских начинок пенной структуры. Хранение и переработка сельхозсырья. 2011; 9: 50–54. [Vaskina V.A., Golovacheva A.V. Whey in the production of confectionery fillings of foam structure. Storage and processing of agricultural raw materials. 2011; 9: 50–54. (In Russ.)].
8. Bouzas J. Whey products and lactose in confectionery applications. U.S. Dairy Export Council, Applications Monograph. Confectionery. 1999: 1–12.
9. Рябцева С.А., Ганина В.Ж., Панова Н.М. Микробиология молока и молочных продуктов. Учеб. пособие. СПб.: Лань, 2018: 192. [Ryabtseva S.A., Ganina V.Zh., Panova N.M. Microbiology of milk and dairy products. Textbook. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2018: 192. (In Russ.)].
10. Нечаев А.П. и соавт. Пищевая химия. Учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2015: 672. [Nechaev A.P. et al. Food chemistry: Textbook. St. Petersburg: GIORD Publishing House, 2015: 672. (In Russ.)].
11. Магомедов Г.О., Шахов С.В., Магомедов М.Г. и соавт. Исследование гигроскопических свойств порошкообразных полуфабрикатов концентрата квасного суслу, солодового экстракта ячменя и экстракта цикория. Вестник ВГУИТ. 2015; 4: 17–21. [Magomedov G.O., Shakhov S.V., Magomedov M.G. et al. Investigation of hygroscopic properties of powdered semi-finished products of kvass wort concentrate, malt extract of barley and chicory extract. Bulletin of VGUIT. 2015; 4: 17–21. (In Russ.)].
12. Полянский К.К. Кристаллизация лактозы (технология и аппаратное оформление): монография. Воронеж: Научная книга, 2018: 91. [Polyansky K.K. Crystallization of lactose (technology and hardware design): monograph. Voronezh: Publishing and Printing Center «Scientific Book», 2018: 91. (In Russ.)].
13. Дейнека В.И., Чулков А.Н., Дейнека Л.А. Моделирование сорбционных процессов на гетерогенных поверхностях. Региональные геосистемы. 2010; 3 (74): 97–106. [Deineka V.I., Chulkov A.N., Deineka L.A. Modeling of sorption processes on heterogeneous surfaces. Regional geosystems. 2010; 3 (74): 97–106. (In Russ.)].
14. Гинзбург А.С., Савина И.М. Массовлагодобменные характеристики пищевых продуктов. Справочник. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982: 280. [Ginzburg A.S., Savina I.M. Mass-exchange characteristics of food products. handbook. M.: Light and food industry, 1982: 280. (In Russ.)].
15. Волкова Т.А. Доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 25–27. [Volkova T.A. Dominant directions of membrane fractionation with the production of various permeates. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 25–27. (In Russ.)].
16. Волкова Т.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 27–29. [Volkova T.A. Current trends in whey processing. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 27–29. (In Russ.)].

Вклад авторов: И.В. Плотникова, Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, Т.А. Шевякова, К.К. Полянский: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.
Authors contributions: I.V. Plotnikova, G.O. Magomedov, M.G. Magomedov, T.A. Shevyakova, K.K. Polyanskij: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 01.02.2024.

Принята к публикации: 02.03.2024.

Article received: 01.02.2024.

Accepted for publication: 02.03.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Плотникова Инесса Викторовна, к.т.н, доцент*.

Магомедов Газибег Омарович, д.т.н., профессор*.

Магомедов Магомед Гасанович, д.т.н., профессор*.

Шевякова Татьяна Анатольевна, к.т.н., доцент*.

Полянский Константин Константинович, д.т.н., профессор, Воронежский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический

университет имени Г.В. Плеханова». Адрес: 394030, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, д. 67а. Телефон: +7 (473) 239-07-62. E-mail: kaf-kit@vfreu.ru.

* ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ»). Адрес: 394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19. Телефон: +7 (473) 255-42-67. E-mail: post@vsuet.ru.

AUTHORS INFORMATION

Plotnikova Inessa Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*.

Magomedov Gazibeg Omarovich, Doctor of Technical Sciences, Professor*.

Magomedov Magomed Hasanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor*.

Shevyakova Tatyana Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*.

Polyansky Konstantin Konstantinovich, Doctor of Technical Sciences, Professor. Voronezh branch FSBEI HE Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov. Address: 67A Karl Marx str., Voronezh, 394030. Phone: +7 (473) 239-07-62. E-mail: kommerce_tovarovedenie@mail.ru.

*FSBEI HE «Voronezh State University of Engineering Technologies» (FSBEI HE «VSUET»). Address: 19 Revolyutsii Prospekt, Voronezh, 394036, Russia. Phone: +7 (473) 255-42-67. E-mail: post@vsuet.ru



УДК 637.3
UDC 637.3

Комбинированные установки мембранной фильтрации для производства высококачественных молочных компонентов

Combined Membrane Filtration Plants for the Production of High-quality Dairy Components

АВТОРЫ

AUTHORS

С.А. Баранов, К.Т.Н.
Группа компаний «Кизельманн», Москва

S. A. Baranov
Kieselmann Fluid Process Group, Moscow

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Основой для линий производства молочных компонентов являются технологии мембранной фильтрации. Повышение качества сырья и снижение негативного бактериального фона, при этом, не подвергая молоко излишней термической нагрузке, обеспечивают установки микрофильтрации. Решения компании «Кизельманн», предлагающей новые технологии переработки молока, позволяют существенно снизить расходы предприятий на утилизацию, выпускать новые линейки функциональных продуктов, тем самым повысить свою конкурентоспособность, экономическую эффективность и высокую вариативность выпускаемой продукции.

Membrane filtration technologies are the core for the dairy components production lines. Improvement the raw materials quality, the negative bacterial contamination decreases and avoid excessive thermal load for milk provides with microfiltration plants. Kieselmann innovative solutions, offer modern dairy processing technologies, which significantly reduce the utilization and recycling costs, allow to produce new ranges of functional products, increase their competitiveness, economic efficiency, and high variability of processing lines.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

КОМБИНИРОВАННЫЕ УСТАНОВКИ МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ, МОЛОЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

COMBINED MEMBRANE FILTRATION PLANTS, DAIRY COMPONENTS

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Баранов С.А. Комбинированные установки мембранной фильтрации для производства высококачественных молочных компонентов. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 41–43 [Baranov S. A. Combined membrane filtration plants for the production of high-quality dairy components. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 41–43 (In Russ.)].

Комбинированные установки мембранной фильтрации для производства высококачественных молочных компонентов

Выбор линейки выпускаемой продукции для современного молокоперерабатывающего предприятия по-прежнему остается наиболее сложным. Маркетинговые исследования дают несколько основных направлений, которые в ближайшем будущем сохранят рост продаж. Классическая линейка молочной продукции сохраняет свою актуальность, но рост продаж в этом сегменте будет обуславливаться успешными маркетинговыми решениями. Направлением, где просматриваются точки роста, считаются инновационные продукты — это группы функционального питания, направленные на поддержание или улучшение работы человеческого организма.

На сегодняшний день наиболее стабильно растущим сегментом рынка являются молочные компоненты. По оценкам экспертов, в ближайшее десятилетие ежегодный рост продаж компонентов составит 5–7%. Спрос на молочные компоненты обусловлен тем, что их использование обеспечивает предприятиям стабильность производства, одновременно гарантируя качество выпускаемой продукции: одинаковое по качеству и составу сырье круглый год. Транспортировка молочных компонентов позволяет экономить на логистике, так как транспортируется в концентрированном виде именно то, что нужно, а не «просто» молоко. Молочные компоненты — это углубление переработки молока, позволяющее увеличить эффективность работы предприятия, а также точки роста молочных предприятий в регионах, где доступ к молоку-сырью ограничен. Именно поэтому инвестиции в производство молочных компонентов — это одно из самых перспективных направлений.



Основой для линий производства молочных компонентов являются технологии мембранной фильтрации [1, 2]. Повышение качества сырья и снижение негативного бактериального фона без излишней термической нагрузки для молока обеспечивают установки микрофильтрации. Технология холодной пастеризации обезжиренного молока хорошо известна и уже проверена временем. Установки микрофильтрации для бактериальной очистки молока обеспечивают удаление на уровне 99,999%, что существенно выше, чем альтернативные методики бактериальной очистки (сепарация, ультрафиолет и т. д.).

Описанные в классической литературе принципы включения в технологический процесс установок мембранной фильтрации подразумевают использование накопительных емкостей до и после каждой установки. Очевидно, что капитальные затраты для обвязки и эксплуатации двух последовательно смонтированных установок будут существенно выше, чем для одной комбинированной установки. Решения компании «Кизельманн» помогают не только снизить капитальные, но и операционные затраты, что очевидно: обслуживание одной комбинированной установки мембранной фильтрации с меньшим парком клапанной техники и меньшим количеством емкостей обойдется дешевле, чем обслуживание «классических» инженерных решений [3]. Компания «Кизельманн» разработала комбинированные установки мембранной фильтрации, выполняющие несколько задач одновременно: бактериальная очистка и нормализация молока по белку. Таким образом, из технологической цепочки удаляются целые участки, что существенно экономит инвестиции и затраты на дальнейшее обслуживание, а также место на производственной площадке. Меньше расходов — выше конкурентоспособность предприятия.

В качестве дальнейшего развития комбинированных установок мембранной фильтрации компания «Кизельманн» разработала несколько технологических решений, получивших название «Милкселектор».

Комплекс «Милкселектор» — это комбинированное решение, которое не только повышает сортность молока, очищая его от бактерий, но и разделяет молоко на фракции: мицеллярный казеин, изолят сывороточных белков и лактозный сироп. Также по желанию заказчика возможно производство концентрата молочных белков.

Первой ступенью комплекса является комбинированная установка микрофильтрации, на которой последовательно выполняется бактериальная очистка молока (первая часть установки) и сгущение казеиновой фракции.

После того как на первом каскаде установки молоко было очищено от бактерий, оно попадает во вторую часть, где происходит концентрация казеина. Технологии компании «Кизельманн» позволяют добиваться различных степеней концентрации казеина. Наиболее востребованный рынком продукт — это концентрат мицеллярного казеина (КМК) с содержанием белка в сухом веществе на уровне 80%. В таком продукте соотношение белков казеин : сывороточные белки составляет 95 : 5. На каскаде установки микро-



Сборка установки ультрафильтрации компании «Кизельманн»
Assembly of the Kieselmann

фильтрации, которая производит КМК-80, вторым продуктом будет суперсыворотка, которая получила свое название из-за того, что это стерильный продукт, находящийся в ней сывороточные белки не были подвержены процессам ферментации и высокотемпературной обработки. Они находятся в нативном состоянии, а также в сыворотке полностью отсутствует жир.

Достижение высоких концентраций белков на установках мембранной фильтрации требует использования диафильтрационных контуров, вода в которых размывает содержащиеся во входящем сырье соли и лактозу, позволяя добиваться высоких концентраций белка. Микрофильтрационный каскад, производящий КМК-80, обязательно нуждается в диафильтрационных контурах, т. е. нужна чистая (осмотическая) вода. В отличие от «классических» решений в установках «Кизельманн» источником диафильтрационной воды для установки микрофильтрации является само обезжиренное молоко. Повышение содержания сухих веществ в МФ-пермеате на синхронизированной с установкой МФ установке обратного осмоса обеспечивает необходимую для производства КМК-80 диафильтрационную воду, причем эта вода используется немедленно и не требует буферного хранения.

Второй узел комплекса «Милкселектор» — это участок производства ИСБ и лактозного сиропа из суперсыворотки. Так же, как и для производства КМК-80, производство ИСБ требует диафильтрационных контуров для достижения высоких степеней концентрации сывороточных белков. По аналогии с первым узлом комплекса «Милкселектор» вода для диафильтрационных контуров установки ультрафильтрации забирается из синхронизированной по производительности установки обратного осмоса, на которой сгущается пермеат от УФ-установки.

Полученный из суперсыворотки изолят сывороточного белка является наиболее чистым — все мешающие высокой концентрации вещества были удалены на предыдущих этапах — и наиболее полезным, так как сывороточные белки остались в своем нативном состоянии, что делает этот продукт наиболее востребованным на рынке.



Если предприятие приняло решение о производстве изотоников, воды, обогащенной минеральным комплексом молока, то для сгущения УФ-пермеата используется комбинированная установка нано-фильтрации / обратного осмоса, одним из продуктов которой и будет являться изотоник.

Новые технологии переработки молока позволили существенно снизить расходы предприятий на утилизацию, предложить покупателям новые линейки функциональных продуктов, тем самым повысив свою конкурентоспособность, экономическую эффективность и высокую вариативность выпускаемой продукции.

Литература/References

1. Волкова Т.А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 27–29. [Volkova T.A. Current trends in whey processing. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 27–29. (In Russ.)].
2. Волкова Т.А. Доминирующие направления мембранного фракционирования с получением различных пермеатов. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 25–27. [Volkova T.A. Dominant directions of membrane fractionation with

- the production of various permeates. Technicheskiy opponant = Technical opponant. 2023; 4 (12): 25–27. (In Russ.)].
3. Баранов С.А. Установки микропартикуляции для производства термостабильного концентрата сывороточного белка. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 67–69. [Baranov S.A. Microparticulation units for the production of thermostable whey protein concentrate. Technicheskiy opponant = Technical opponant. 2023; 2 (10): 67–69. (In Russ.)].

Вклад автора. С.А. Баранов: написание текста рукописи; анализ публикаций о методах использования установки микропартикуляции для производства термостабильного концентрата сывороточного белка.

Author contributions. S.A. Baranov: writing the text of the manuscript; analysis of publications on the methods of using the microparticulation unit for the production of thermostable whey protein concentrate.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declare that there is no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 01.07.2024.

Принята к публикации: 05.08.2024.

Article received: 01.07.2024.

Accepted for publication: 05.08.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Баранов Сергей Александрович, глава российского офиса группы компаний «Кизельманн». Адрес: 129327, г. Москва, ул. Василия Петушкова, д. 3, стр. 1. Телефон: +7 (495) 258-92-30. E-mail: sales@kieselmann.ru.

AUTHOR INFORMATION

Baranov Sergey Alexandrovich, Head of Russian office Kieselmann Fluid Process Group. Address: Russian Federation, 125476, Moscow, Vasiliya Petushkova str., 3 bld. 1. Phone: +7 (495) 258-92-30. E-mail: sales@kieselmann.ru.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДУЛИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



реклама



ООО «КИЗЕЛЬМАНН РУС»

www.kieselmann.ru, sales@kieselmann.ru

Ждем вас на выставке!

УДК 637.1
UDC 637.1

Вторичное молочное сырье как ресурс для производства высокомаржинальных продуктов



Secondary Dairy Raw Materials as a Resource for the Production of High-margin Products

АВТОРЫ

AUTHORS

А.К. Азизова

000 «Мультикомпонента», г. Санкт-Петербург

A.K. Azizova

The company LLC Multicomponent, Saint Petersburg

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Восприятие побочных продуктов молочной переработки как потенциального ресурса для производства высокомаржинальных продуктов открывает новые перспективы для повышения рентабельности предприятий молочной промышленности. Объемы вторичного молочного сырья и его ценность заслуживают внимания переработчиков. Поэтому вполне логичным представляется изучение биотехнологии продуктов из вторичного молочного сырья с целью создания новых возможностей для бизнеса и диверсификации продуктового портфеля компании. В данном контексте под диверсификацией подразумевается расширение ассортиментной линейки за счет тех ресурсов, которые уже есть на предприятии.

The perception of by-products of dairy processing as a potential resource for the production of high-margin products opens up new prospects for increasing the profitability of dairy enterprises. The volumes of secondary dairy raw materials and their value deserve the attention of processors. Therefore, it seems quite logical to study the biotechnology of products from recycled dairy raw materials in order to create new business opportunities and diversify the company's product portfolio. In this context, diversification means expanding the product range at the expense of those resources that are already available at the enterprise.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ВТОРИЧНОЕ МОЛОЧНОЕ СЫРЬЕ, ВЫСОКОМАРЖИНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ

SECONDARY DAIRY RAW MATERIALS, HIGH-MARGIN PRODUCTS, BIOTECHNOLOGY PRODUCTS

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Азизова А.К. Вторичное молочное сырье как ресурс для производства высокомаржинальных продуктов. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 44–48 [Azizova A.K. Secondary dairy raw materials as a resource for the production of high-margin products. *Technicheskiy opponent* = *Technical Opponent*. 2024; 3 (15): 44–48 (In Russ.)].

В современном мире, где все более важным становится устойчивое развитие и эффективное использование ресурсов, вторичное сырье в молочной отрасли приобретает особое значение. Восприятие побочных продуктов молочной переработки как потенциального ресурса для производства высокомаржинальных продуктов открывает новые перспективы для повышения рентабельности предприятий молочной промышленности.

В условиях ограниченных ресурсов традиционного для отрасли молока-сырья единственным реальным источником производства «изумительной пищи, приготовленной самой природой» (по академику И.П. Павлову), является полное и рациональное использование всех его составляющих компонентов.

К сожалению, традиционная технология получения молочных продуктов исторически сформировалась по принципу извлечения отдельных компонентов молока: отстой (сепарирование) молочного жира — сливки, сметана, сливочное масло (жировые продукты); коагуляция белков — творог, сыры (белково-жировые

продукты) с получением в качестве нормальных побочных (промежуточных) продуктов в виде обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.

Побочные продукты основного производства, в соответствии с принятым в настоящее время термином (определением), имеют обобщающее название — вторичное молочное сырье. Вторичное молочное сырье характеризуется уникальным, сбалансированным природой составом и свойствами, отличающимися от исходного молока-сырья.

По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырье не уступает цельному молоку. В цельном и обезжиренном молоке, а также в пахте содержится одинаковое количество белков (азотистых веществ) — 3,2%, лактозы — 4,7%, минеральных веществ — 0,7%, в молочной сыворотке соответственно 0,8; 4,8 и 0,5%. Наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, молочный жир, углеводы, минеральные соли. В нем содержатся также витамины, ферменты, органические кислоты и другие вещества, которые переходят из молока.

Биологическая ценность вторичного молочного сырья обусловлена содержанием в нем как молочных белков (казеина, сывороточных белков), так и углеводов, жира, минеральных солей, витаминов, микро- и ультрамикроэлементов, других веществ, которые необходимы для нормального роста и развития организма человека. Молочный жир в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке находится в состоянии высокой степени дисперсности. Размер жировых шариков составляет 0,06–1 мкм, что способствует более легкому эмульгированию, омылению и усвояемости (в процентах) жира. Усвояемость молочного сахара живым организмом достигает 7%. Лактоза, наряду с энергетическими, выполняет функции структурного углевода. Кроме того, медленнее всасываясь, она способствует поддержанию жизнедеятельности молочных бактерий. Молочная кислота, продуцируемая из лактозы, угнетает деятельность гнилостной микрофлоры желудка, что обуславливает диетические свойства простокваши, кефира и других кисломолочных продуктов. Больше всего в молочном белке содержится лизина. Так как в белках злаковых растений количество лизина недостаточно, молочный белок может существенно восполнить этот недостаток. Белковые вещества молочной сыворотки по своей природе близки к белкам крови (альбумин, глобулин), некоторые из их фракций обладают иммунными свойствами. Небелковые азотистые соединения, особенно аминокислоты, в том числе незаменимые, представляют собой ценность для питания организма.

Вторичное молочное сырье является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений. По минеральному составу вторичное молочное сырье идентично цельному молоку. Особую ценность представляют соединения, содержащие фосфор, кальций, магний, а также микро- и ультрамикроэлементы. В целом комплекс минеральных солей вторичного молочного сырья как по своему широкому спектру, так и по составу соединений представляется с биологической точки зрения наиболее оптимальным. Важную роль играют ферменты, витамины, фосфолипиды и другие биологически активные вещества обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.

Энергетическая ценность обезжиренного молока и пахты почти в 2 раза, а сыворотки почти в 3,5 раза меньше, чем цельного молока, а биологическая ценность их примерно одинакова. Это обуславливает целесообразность использования вторичного молочного сырья в диетическом питании людей. В настоящее время, когда физические нагрузки значительно снизились, появляется тенденция к избыточной массе тела, возросли нервно-психические перегрузки. Поэтому значение в питании имеет не столько его энергетическая ценность, сколько высокая биологическая полноценность.

Пищевая ценность и диетические свойства вторичного молочного сырья позволяют применять его после предварительной обработки в пищевых целях для приготовления напитков. При этом используются



ЕДИНОЕ РЕШЕНИЕ

для производства всей группы продуктов и расширения ассортиментной линейки:

1. Майонезы и майонезные соусы — 18%, 25%, 30%, 56%, 67%, 72%, 80%;
2. Сырные соусы, сырно-сливочные соусы;
3. Кетчуп, томатная паста, аджика;

Две универсальные комплексные пищевые добавки Компомульти M725 и M74 помогут оптимизировать процессы производства продукции и закупки сырья.



ООО «МультиКомпонента», г.Санкт-Петербург
 +7 (812) 449-38-06 multikomponenta.ru
 +7 (905) 205-42-80 info@multikomponenta.ru

реклама



ТАБЛИЦА 1. Рецептура альбуминовой творожной массы для сырников и запеканок

TABLE 1. Formulation of albumin curd mass for cheesecakes and casseroles

Наименование сырья Name of raw materials	Количество, кг Quantity, kg
Творог альбуминовый («Рикотта») Albumin cottage cheese («Ricotta»)	850
«Компомилк ТМ2» Kompomilk ТМ2	70
Сахар-песок Granulated sugar	60
«Компомилк МТ8» Kompomilk МТ8	20

РИСУНОК 1. Альбуминовая творожная масса для сырников и запеканок

FIGURE 1. Albumin curd mass for cheesecakes and casseroles



все составные части вторичного молочного сырья и создается возможность его направленного обогащения за счет биологической обработки и введения наполнителей.

Специалистами компании «Мультикомпонента» разработана технология производства различных напитков на молочной основе:

- на основе молока и пахты, в состав которых входят фруктовые, овощные и плодовые пюре, витамины группы В и минеральные элементы;
- кисломолочные напитки нового поколения — питьевой йогурт, содержащий в качестве биологически активных веществ пищевые волокна и комплекс бифидо- и лактобактерий; кефир, в составе которого пребиотический комплекс инулина и пектина; напиток с лактобактериями и пищевыми волокнами; биокефир-сок и другие кисломолочные напитки;
- на основе молочной сыворотки, в состав которых входят фруктовые, овощные и плодовые пюре, витамины группы В и минеральные элементы.

Для приготовления напитков на основе молочной сыворотки используют цельную, осветленную или восстановленную сыворотку. В рецептуры напитков данной группы добавляют соки и их концентраты (сывороточно-соковые напитки), закваски молочнокислых микроорганизмов (пробиотические напитки), фруктово-ягодные сиропы, стабилизаторы, витаминные премиксы, пряно-ароматические компоненты, пищевые добавки (регуляторы кислотности, колеры, ароматизаторы, консерванты и др.).

Напитки на основе молочной сыворотки являются диетическими, поскольку в них практически отсутствуют жир и казеин, а в отдельных видах удалены и сывороточные белки. Эти напитки освежают, утоляют жажду и имеют низкую энергетическую ценность по сравнению с напитками из цельного молока.

Напитки, содержащие пробиотические культуры, можно рассматривать как эффективное средство для профилактики и лечения (в комплексной терапии) дисбактериоза кишечника.

На сегодня ассортимент функциональных напитков в России представлен недостаточно широко, а современный тренд «здоровое питание» требует расширения ассортимента отечественными многокомпонентными напитками с функциональными свойствами, в том числе и на основе молочной сыворотки, которые будут оказывать дополнительное оздоровительное воздействие на организм человека за счет использования комбинаций микронутриентов растительного, животного, микробного происхождения.

Также специалисты компании «ООО «Мультикомпонента»» разработали технологию производства ряда продуктов на основе сыворотки с добавлением комплексных пищевых добавок: альбуминового молока, альбуминового творога, сырков на основе альбуминового творога различной жирности, ацидофильной пасты, желе, киселей, низкокалорийных сывороточных десертов (табл. 1, рис. 1).

Для пудингов и десертов с желеобразной консистенцией на основе сыворотки было разработано прекрасное решение в виде добавки «Компомилк П1». С ее применением получается легкий молочный десерт с приятной нежной консистенцией (табл. 2, рис. 2).

На основе сладкой пахты, смешанной с обезжиренным молоком или сывороткой, разработаны технологии приготовления различных обезжиренных молочных продуктов: простокваши, кефира, ацидофилина, творога и творожных изделий (табл. 3, рис. 3).

Сыворотку очищают методом фильтрации или сепарирования, подвергают охлаждению до температуры 4 ± 2 °С и направляют в резервуар.

Все ингредиенты вносят согласно рецептуре при тщательном перемешивании в танк, составляют купаж, вымешивают в течение 20–30 мин и направляют на пастеризационную установку.

Смесь пастеризуют при 92 ± 2 °С с выдержкой 2–3 мин и, не охлаждая, подают в танк для выдержки 20–30 мин при температуре 75–85 °С. Мешалка при выдержке должна быть включена. Смесь в танке охлаждают путем подачи ледяной воды в рубашку танка при включенной мешалке до

ТАБЛИЦА 2. Рецептура низкокалорийных десертов

TABLE 2. Formulation of low-calorie desserts

Наименование сырья Name of raw materials	Сывороточный десерт, м.д.ж. 2,2% Whey dessert, fat content 2.2%	Сывороточный десерт, м.д.ж. 0,4% Whey dessert, fat content 0.4%
	Расход сырья, кг Raw material consumption, kg	
Сыворотка творожная Curd whey	652,00	842,00
Сливки 10%-ные Cream 10%	190,00	0,00
Сок концентрированный или пюре фруктовое Concentrated juice or fruit puree	84,00	84,00
Сахар Sugar	43,00	43,00
«Компомилк П1» Kompomilk P1	30,00	30,00
«Компомилк РК» Kompomilk RK	1,00	1,00
Итого смеси, кг Total mixture, kg	1000,00	1000,00
Показатели в готовом продукте Indicators in the finished product		
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	2,2	0,4
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	1,0	1,0
Массовая доля сухих веществ, % Mass fraction of dry matter, %	12,0	3,0
Показатели готового продукта Finished product indicators	Консистенция плотная, студенистая. Вкус кисло-сладкий, с приятной ноткой внесенного сока или пюре, с отдаленным привкусом сыворотки The consistency is dense, gelatinous. The taste is sweet and sour, with a pleasant note of added juice or puree, with a distant whey flavor	

температуры 10 ± 2 °С. Затем происходит розлив в тару и доохлаждение на складах.

«Компомилк СМ1» способствует однородной консистенции, препятствует расслоению и загущает напиток.

«Компомилк РК» выступает в роли регулятора кислотности и стабилизатора консистенции и цвета.

На основе обезжиренного молока с добавлением компаундов можно производить как обезжиренный творог, так и простоквашу, кефир, ацидофилин, ацидофильное молоко, ацидофильную пасту, технология приготовления которых аналогична принятой при использовании и переработке цельного молока.

РИСУНОК 2. Низкокалорийный сывороточный десерт

FIGURE 2. Low-calorie whey dessert



РИСУНОК 3. Сывороточный напиток

FIGURE 3. Whey drink



ТАБЛИЦА 3. Рецептура сывороточного напитка

TABLE 3. Formulation of the whey drink

Наименование сырья Name of raw materials	Количество, кг
Сыворотка творожная Curd whey	622,70
Основа апельсин-лимон Orange-lemon base	11,50
Сок концентрированный или пюре фруктовое Concentrated juice or fruit puree	1,70
Сахар (сироп 260 л) Sugar (syrup 260 l)	180
Лимонная кислота (в виде 30%- ного раствора) Citric acid (as a 30% solution)	5
«Компомилк СМ1» Kompomilk SM1	3,20
«Компомилк РК» Kompomilk RK	1,00
Вода Water	244,50
Вода на сироп Water for syrup	41,50

Наименование сырья Name of raw materials	Количество, кг
Итого смеси, кг Total mixture, kg	1000,00
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	0,15
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	1,00
Массовая доля сухих веществ, % Mass fraction of dry matter, %	12,00
Показатели готового продукта Finished product indicators	Прозрачный напиток, жидкий, однородный, с выраженным вкусом и ароматом цитрусовых. Цвет оранжевый Transparent drink, liquid, homogeneous, with a distinct taste and aroma of citrus. Color orange

Пригодность вторичного сырья для производства высокомаржинальных продуктов определяется не только его качеством, но и способностью переработать это сырье в уникальные и востребованные на рынке товары [1–3].

Использование вторичного молочного сырья с инновационными комплексными пищевыми добавками позволяет создать продукты с дополнительными питательными свойствами или необычными вкусовыми характеристиками, что повышает их ценность и конкурентоспособность.

Объемы вторичного молочного сырья и его ценность заслуживают внимания переработчиков. Поэтому вполне логичным представляется изучение биотехнологии продуктов из вторичного молочного сырья с целью создания новых возможностей для бизнеса и диверсификации продуктового портфеля компании. В данном контексте под диверсификацией подразумевается расширение ассортиментной линейки за счет тех ресурсов, которые уже есть на предприятии.

Литература/References

1. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 11–17. [Topnikova E.V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023? Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 11–17. (In Russ.)].
2. Волкова Т.А. Эффективный способ деминерализации молочной сыворотки. Технический оппонент. 2023; 4 (12): 43–45. [Volkova T.A. An effective method is the demineralization of whey. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 43–45. (In Russ.)].
3. Волкова Т.А. Процессы трансформации молочной сыворотки при производстве сывороточных белковых концентратов. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 22–27. [Volkova T.A. The processes of transformation of whey in the production of whey protein concentrates. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 22–27. (In Russ.)].

Вклад автора. А.К. Азизова: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.
Author contribution. A.K. Azizova: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.
Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The author declare that there is no conflict of interest.
Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 01.07.2024.

Принята к публикации: 02.07.2024.

Article received: 01.07.2024.

Accepted for publication: 02.07.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Азизова А.К., руководитель отдела развития компании «ООО "Мультикомпонента"». Адрес: 196158, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Гагаринское, ш. Московское, д. 46, литера Б, помещение 319. Телефон: +7 (812) 449-38-06. E-mail: info@multicomponenta.ru.

AUTHOR INFORMATION

Azizova A.K., Head of the Development Department of Multicomponent LLC. Address: 196158, St. Petersburg, ext. ter. g. Gagarinskoye municipal district, Moskovskoye sh., 46, litera B, room 319. Phone: +7 (812) 449-38-06. E-mail: info@multicomponenta.ru.

УДК 637.3
UDC 637.3

Разработка технологии мягкого сыра с коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка

Development of Soft Cheese Technology With Collagen Fibers and Milk Protein Concentrate

АВТОРЫ

AUTHORS

**В.В. Морозова, к.т.н.,
Е.С. Сидорова,
Д.О. Гринвальд**

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»
(ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»), г. Москва

**V.V. Morozova,
E.S. Sidorova,
D.O. Grinvald**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH Federal State Budgetary Educational Institution), Moscow

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

На кафедре технологии молока, пробиотических молочных продуктов и сыроделия разработана рецептура и технология мягкого сыра, обогащенного коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка. Использование данных ингредиентов в производстве мягкого сыра позволяет не только расширить ассортиментную линейку выпускаемых мягких сыров, но и предложить новый функциональный продукт, который обеспечит нужное потребление питательных веществ для организма человека.

The Department of Milk Technology, Probiotic Dairy Products and Cheese Making has developed a formulation and technology of soft cheese enriched with collagen fibers and milk protein concentrate. The use of these ingredients in the production of soft cheese makes it possible not only to expand the product range of soft cheeses produced, but also to offer a new functional product that will ensure the necessary intake of nutrients for the human body.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

МЯГКИЙ СЫР, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ, РЕЦЕПТУРА

SOFT CHEESE, FUNCTIONAL PRODUCT, RECIPE

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Морозова В.В., Сидорова Е.С., Гринвальд Д.О. Разработка технологии мягкого сыра с коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 49–53. [Morozova V.V., Sidorova E.S., Grinvald D.O. Development of soft cheese technology with collagen fibers and milk protein concentrate. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 49–53. (In Russ.)].

Среди различных видов сыров мягкие сыры занимают особое место. Их богатый вкусовой диапазон позволяет удовлетворить запросы широкого круга потребителей. Производство мягких сыров распространено во всех передовых странах сыроделия и составляет до 40% от общей выработки натуральных сыров [3].

Сыры данной группы имеют мягкую, творожную, мажущуюся консистенцию, так как в их составе содержится 50–65% влаги. Технология предусматривает снижение выделения сыворотки из сырного зерна, так как отсутствуют его постановка, повторное нагревание, прессование. У некоторых видов мягких сыров отсутствует процесс созревания. Рисунок у мягких сыров отсутствует, они имеют небольшие размеры, и поэтому газы из них легко выходят наружу и улетучиваются, а глазки закрываются при осадке сыра. Участие в их созревании микрофлоры сырной

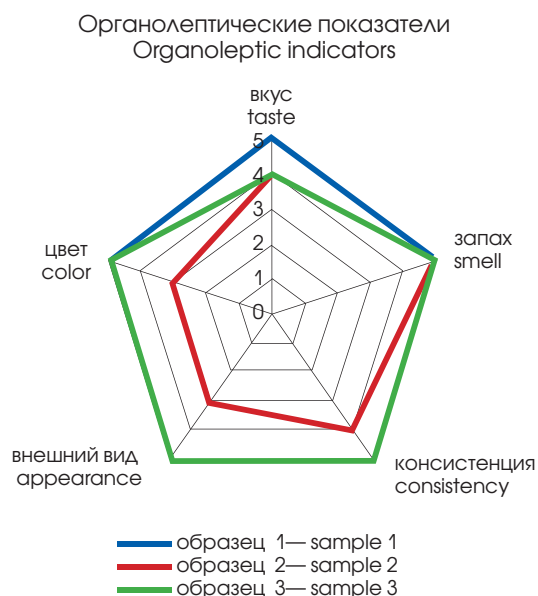
слизи, плесени или различных комбинаций этих микроорганизмов необходимо для накопления растворимых продуктов распада составных частей сырной массы и образования характерного вкуса (орехового, грибного).

Уникальность мягких сыров заключается в значительном содержании белков, состоящих из незаменимых аминокислот — валина, гистидина, лизина, треонина, фенилаланина; наличии жиров, включающих жирные кислоты, такие как миристиновая, каприновая, олеиновая, линолевая, линоленовая. Эти сыры имеют богатый витаминно-минеральный состав: они богаты макроэлементами — калием, кальцием, магнием и фосфором, а также микроэлементами — железом, марганцем, медью, селеном, цинком.

Мягкие сыры хорошо сочетаются с различными продуктами питания, поэтому широко используются в кулинарии.

РИСУНОК 1. Профилограмма опытных образцов мягкого сыра

FIGURE 1. Profilogram of experimental samples of soft cheese



Общеизвестна роль молочных белков в питании человека. **Концентрат молочного белка CREMO, EMMI 85%** — это форма казеина, которая производится из молока щадящими способами микро- и ультрафильтрации, без применения кислот и нагревания, что позволяет сохранить натуральную структуру белка. Отличается приятным молочным вкусом и хорошей растворимостью. Неклейкий, что является его отличительной чертой. Концентрат молочного белка применяется в том случае, когда необходимо увеличить вязкость и стабилизировать качество продукта, нормализовать его по белку [4].

Преимущества использования концентрата молочного белка при изготовлении пищевых продуктов следующие: минимальные потери сырья, улучшение вкуса и консистенции продуктов, увеличение конечного выхода продукта (сыра и творога) на 5–25% от начальной массы, частичное решение вопроса сезонности качества молока [4].

Пищевые волокна — это вещества, которые не перевариваются в желудке и тонком кишечнике, а их польза начинает проявляться в толстом кишечнике. Они улучшают перистальтику кишечника и оказывают благотворное воздействие на здоровье. В пищевой промышленности используется свойство волокон связывать влагу, благодаря которому формируется консистенция продуктов, увеличиваются сроки хранения за счет снижения количества свободной влаги [3].

Коллаген — фибриллярный белок, который составляет основу соединительной ткани организма (сухожилие, кость, хрящ, дерма и т. п.) и обеспечивает ее прочность и эластичность. В молочной промышленности коллагеновые волокна выступают в качестве стабилизатора и способствуют улучше-

нию качества и увеличению выхода готового продукта, стабилизации консистенции, предупреждают отделение влаги.

На кафедре технологии молока, пробиотических молочных продуктов и сыроделия проводилась научно-исследовательская работа по разработке технологии мягкого сыра, обогащенного коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка. Оптимальную дозировку коллагеновых волокон и концентрата молочного белка в рецептуре мягкого сыра подбирали в зависимости от органолептических свойств вырабатываемых мягких сыров. В производственной лаборатории по традиционной технологии мягкого сыра методом термокислотной коагуляции вырабатывалось три опытных образца: № 1 — контрольный (без добавок); № 2 — концентрат молочного белка добавлен в количестве 1%, коллагеновые волокна в количестве 1% были добавлены в сухом виде перед внесением закваски; № 3 — концентрат молочного белка добавлен в количестве 1%, коллагеновые волокна в количестве 1% были добавлены в растворенном виде перед внесением закваски.

Органолептические показатели оценивались согласно ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. ТУ» и с использованием пятибалльной системы, в соответствии с которой максимальная суммарная оценка составляет 25 баллов [2]. Результаты органолептических показателей представлены в **табл. 1**. Профилограмма органолептической оценки образцов построена в соответствии с поставленными баллами и представлена на **рис. 1**.

Исследования органолептических показателей позволяют сделать вывод, что лучшим является образец № 3, который набрал максимальное количество баллов по сравнению с образцом № 2. Дальнейшие исследования проводились с образцом № 3 и контрольным № 1 (**рис. 2**).

Также были проведены исследования по физико-химическим показателям свежеприготовленных продуктов и продуктов в процессе 10-суточного хранения (**табл. 2**).

Исследовалась массовая доля влаги образцов свежеприготовленных и в процессе 10-суточного хранения с применением метода высушивания на приборе ОНАУС MB90 (**рис. 3**).

Определялась активная кислотность образцов свежеприготовленных и в процессе 10-суточного хранения потенциометрическим методом (**рис. 4**).

Проводились исследования массовой доли белка образцов методом Кьельдаля свежеприготовленных и в процессе 10-суточного хранения (**рис. 5**).

Согласно ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. ТУ» показатели массовой доли белка в мягком сыре должны быть равны $18 \pm 1,5\%$, в исследуемом образце из-за добавления в него концентрата молочного белка содержание белка в готовом продукте было увеличено [1, 2].

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

- разработана рецептура и технология мягкого сыра, обогащенного коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка (КМБ);

ТАБЛИЦА 1. Органолептические показатели исследуемых образцов

TABLE 1. Organoleptic parameters of the studied samples

Показатель Index	Характеристика опытных образцов Characteristics of prototypes		
	№ 1	№ 2	№ 3
Вкус Taste	Молочный, без посторонних привкусов Milky, no foreign flavors	Чистый, молочный, соответствует данному продукту, без посторонних привкусов и запахов, присутствует послевкусие нерастворенных волокон Pure, milky, consistent with the product, without foreign tastes and odors, there is an aftertaste of undissolved fibers	Чистый, молочный, соответствует данному продукту, без посторонних привкусов и запахов, присутствует послевкусие нерастворенных волокон Pure, milky, consistent with the product, without foreign tastes and odors, there is an aftertaste of undissolved fibers
Баллы Points	5	4	4
Запах Smell	Молочный, без посторонних запахов Milky, no foreign odors	Молочный, без посторонних запахов Milky, no foreign odors	Молочный, без посторонних запахов Milky, no foreign odors
Баллы Points	5	5	5
Консистенция Consistency Баллы Points	Однородная, плотная Homogeneous, dense	Однородная, плотная, рассыпчатая, с ощутимыми частицами коллагеновых волокон Homogeneous, dense, crumbly, with tangible particles of collagen fibers	Однородная, плотная, рассыпчатая, с едва заметными частицами коллагеновых волокон Homogeneous, dense, crumbly, with barely noticeable particles of collagen fibers
Баллы Points	5	5	5
Внешний вид Appearance	Поверхность ровная, без ослизнения The surface is smooth, without mucus	Поверхность ровная, на разрезе видны вкрапления нерастворенного волокна The surface is smooth, the cut shows inclusions of undissolved fiber	Поверхность ровная, на разрезе видны незначительные вкрапления волокон The surface is smooth, the cut shows minor inclusions of fibers
Баллы Points	5	3	5
Цвет Color	Белый, однородный по всей массе White, uniform throughout the mass	Белый, местами желтее, имеются пятна с вкраплениями коллагеновых волокон White, yellower in places, with spots interspersed with collagen fibers	Белый с вкраплениями коллагеновых волокон White with inclusions of collagen fibers
Баллы Points	5	3	5
Итого, баллы Total points	25	19	24

• на основе органолептической оценки дегустационной комиссией установлено, что выработанный мягкий сыр, обогащенный коллагеновыми волокнами и КМБ, не уступает контрольному образцу без внесения КМБ по цвету, запаху и консистенции, но вкус незначительно изменился из-за добавления коллагеновых волокон;

• установлено, что массовая доля влаги в продукте в процессе хранения повысилась. Это означает, что пищевые волокна способствуют удержанию влаги как на этапе производства, так и в период хранения, а влага в контрольном образце осталась прежней;

• активная кислотность в процессе хранения не превысила нормы согласно нормативной документации;

ТАБЛИЦА 2. Физико-химические показатели мягких сыров

TABLE 2. Physico-chemical parameters of soft cheeses

Наименование продукта Product name	Сутки Day	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Поваренная соль, % Salt, %	Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	pH	Кислотность, Т Acidity, Т
Мягкий сыр без добавок Soft cheese without additives	1-е 1st	52,8	1,8	18	5,32	88,2
	3-и 3rd	53,5	1,7	18	4,99	88
	5-е 5th	52,9	1,7	19	5,75	88,9
	10-е 10th	53,51	1,7	19	5,76	91
Мягкий сыр с добавками, образец №3 Soft cheese with additives, sample No. 3	1-е 1st	61,37	1,8	23	5,65	76
	3-и 3rd	67,01	1,8	23,5	5,64	77
	5-е 5th	68,09	1,7	24	5,7	76,8
	10-е 10th	68,64	1,7	24	5,77	90,3

РИСУНОК 2. Образцы мягкого сыра № 1 и 3

FIGURE 2. Samples of soft cheese No. 1 and 3



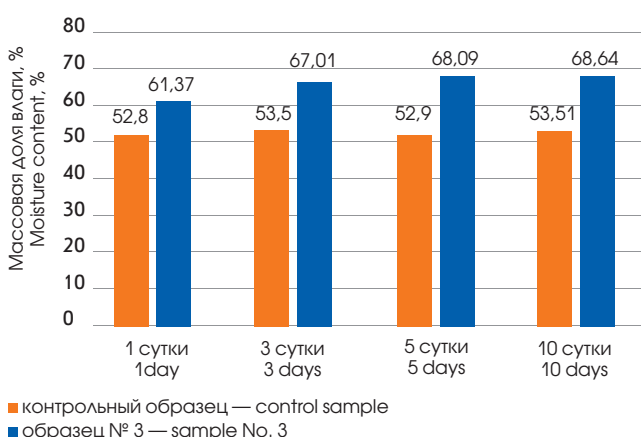
Образец 3
Sample 3



Образец 1
Sample 1

РИСУНОК 3. Изменение массовой доли влаги образцов в процессе 10-суточного хранения

FIGURE 3. Change in the mass fraction of moisture of samples during 10-day storage



• вырабатываемый продукт обладает более высокой биологической ценностью благодаря добавлению концентрата молочного белка, поскольку массовая доля белка в контрольном образце ниже, чем в исследованном;

• целесообразно и перспективно вырабатывать мягкий сыр, обогащенный коллагеновыми волокнами и концентратом молочного белка. Это позволяет улучшить влагоудерживающую способность и придать упругую консистенцию, а также обогатить продукт белком и необходимыми макро- и микрокомпонентами;

РИСУНОК 4. Изменение активной кислотности образцов в процессе 10-суточного хранения

FIGURE 4. Changes in the active acidity of samples during 10-day storage

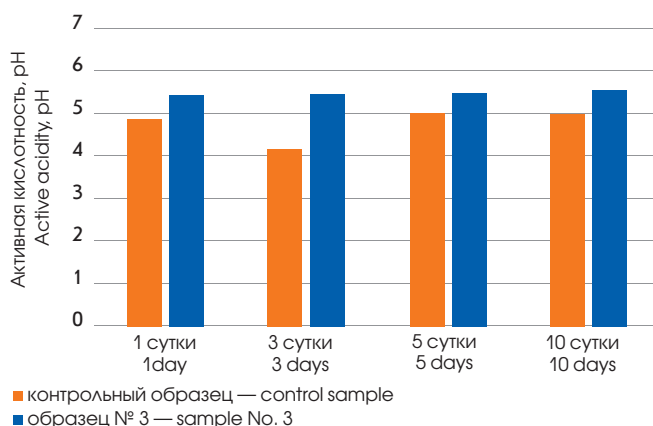
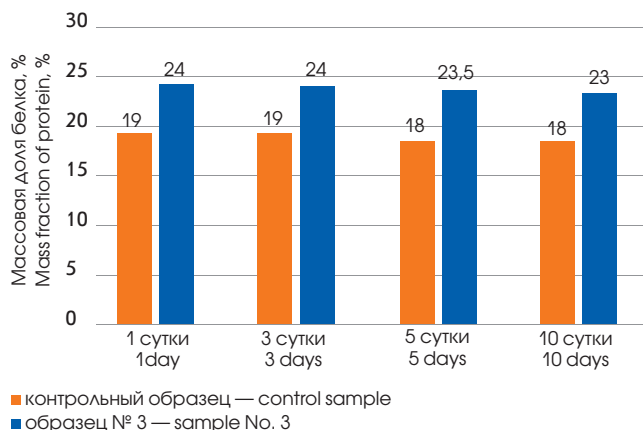


РИСУНОК 5. Изменение массовой доли белка образцов в процессе 10-суточного хранения

FIGURE 5. Changes in the mass fraction of protein samples during 10-day storage



• использование коллагеновых волокон и концентрата молочного белка в производстве мягкого сыра позволяет не только расширить ассортиментную линейку выпускаемых мягких сыров,

но и предложить новый функциональный продукт, который обеспечит нужное потребление питательных веществ для организма человека [5–7].

Литература/References

- Горбатова К.К., Гунькова П.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. Под общ. ред. К.К. Горбатовой. СПб.: ГИОРД, 2012: 336. [Gorbatova K.K., Gunkova P.I. Chemistry and physics of milk and dairy products. Edited by K.K. Gorbatova. St. Petersburg: GIORД, 2012: 336. (In Russ.)].
- ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. Технические условия» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107365> [ГОСТ 32263–2013 «Soft cheeses. Technical specifications» [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107365> (In Russ.)].
- <https://www.dairynews.ru/news/tekhnicheskie-ingredienty-v-molochnoy-promyshlennno.html> (дата обращения: 21.12.20).
- http://www.agromir-holding.ru/goods/70486471-belkovy_kontsentrat_kmb_85 (дата обращения: 21.12.20).
- Васильев И.В., Матвеева О.А. Крем-сыр: эффективное производство популярного продукта для B2B и B2C рынков. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 19–24. [Vasiliev I.V., Matveeva O.A. Cream cheese: efficient production of a popular product for the B2B and B2C markets. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 19–24. (In Russ.)].
- Мордвинова В.А. Развитие ассортимента продуктов сыроделия в РФ. Проблемы и качество. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 18–20. [Mordvinova V.A. Development of the range of cheese products in the Russian Federation. Problems and quality. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 18–20. (In Russ.)].
- Кайталиди О. Рынок сыра становится все более конкурентным. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 49–51. [Kaitalidi O. The cheese Market is Becoming More and More competitive. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 49–51. (In Russ.)].

Вклад авторов. В.В. Морозова, Е.С. Сидорова, Д.О. Гринвальд: получение данных для анализа, написание текста рукописи.
Authors contributions. V.V. Morozova, E.S. Sidorova, D.O. Grinvald: obtaining data for analysis, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 25.01.2024.

Принята к публикации: 25.02.2024.

Article received: 25.01.2024.

Accepted for publication: 25.02.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Морозова Виктория Всеволодовна, к.т.н., доцент кафедры технологии молока, пробиотических молочных продуктов и сыроделия*.

Сидорова Елена Сергеевна, директор экспериментально-производственного центра сыроделия*.

Гринвальд Дарья Олеговна, студент*.

* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет» (ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»). Адрес: 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. Телефон: +7 (496) 773-25-38. E-mail: mgupp@mgupp.ru.

AUTHORS INFORMATION

Morozova Victoriya Vsevolodovna, Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor of the Department*.

Sidorova Elena Sergeevna, Director of Experimental Production Center for Cheese Production*.

Greenwald Daria Olegovna, student*.

* Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University. Address: 11 Volokolamsk Highway, Moscow, 125080. Phone: +7 (496) 773-25-38. E-mail: mgupp@mgupp.ru.

УДК 637.28
UDC 637.28

Пищевые волокна «Цитри-фай» в спредах пониженной жирности



Citri-fi Dietary Fiber in Low-fat Spreads

АВТОРЫ

AUTHORS

Е.Н. Пирогова¹, Е.В. Топникова¹, Д.Т.Н.
И.В. Губина²

¹ ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
имени В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

² ООО «Джорджия»

Е.Н. Pirogova¹, Е.В. Topnikova¹,
I.V. Gubina²

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Butter-
and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal
Research Center for Food Systems

² Georgia LLC

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Одними из самых востребованных компонентов при производстве обогащенных продуктов и продуктов функционального назначения являются пищевые волокна. Во ВНИИМС проводится работа по созданию спредов улучшенного качества, отвечающим требованиям полноценного, сбалансированного питания для различных групп населения. Основными направлениями создания спреда улучшенного качества являются: снижение содержания массовой доли жира продукта и обогащение его пищевыми волокнами. Одним из поставщиков пищевых волокон является компания «Джорджия», которая предлагает на российский рынок серию улучшенных натуральных апельсиновых волокон «Цитри-Фай» производства завода Fiberstar Inc., США.

One of the most in-demand components in the production of enriched products and functional products are fiber fibers. VNIIMS is working to create spreads of improved quality that meet the requirements of a full-fledged, balanced diet for various groups of the population. The main directions of creating an improved quality spread are: reducing the fat content of the product by mass and enriching it with dietary fibers. One of the suppliers of dietary fibers is the Georgia company, which offers to the Russian market a series of improved natural orange fibers «Citri-Fi» manufactured by Fiberstar Inc., USA.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА, СПРЕДЫ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРОДУКТЫ

DIETARY FIBER, SPREADS, FUNCTIONAL PRODUCTS

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Пирогова Е.Н., Топникова Е.В., Губина И.В. Пищевые волокна «Цитри-фай» в спредах пониженной жирности. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 54–56 [Pirogova E.N., Topnikova E.V., Gubina I.V. Citri-fi dietary fiber in low-fat spreads. Technicheskii opponant = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 54–56 (In Russ.)].

Сегодня одними из самых востребованных компонентов при производстве обогащенных продуктов и продуктов функционального назначения являются пищевые волокна. Волокна предупреждают образование камней в желчном пузыре и способствуют снижению количества холестерина в крови, очищают организм от ядовитых соединений, быстро насыщают без лишних калорий. Благодаря клетчатке полезные бактерии, живущие в кишечнике, вырабатывают ферменты и улучшают работу системы пищеварения.

В последнее время у производителей возникает интерес к обогащению продуктов с комбинированной жировой фазой, таких как спреды, за счет чего они могут выйти из рамок обычного заменителя сливочного масла и стать продуктами более высокого качества. В связи с этим во ВНИИМС проводится работа по созданию спредов улучшенного качества, отвечающих требованиям полноценного сбалансированного питания для различных групп населения. Основными направлениями создания спреда улучшенного качества являются снижение содержания массовой доли жира продукта и обогащение его пищевыми волокнами [1–6].

Одним из поставщиков пищевых волокон является компания «Джорджия», предлагающая на российский рынок серию улучшенных натуральных апельсиновых волокон «Цитри-Фай» производства завода Fiberstar Inc., США.

«Цитри-Фай» — натуральное пищевое волокно, извлеченное из клеточных тканей высушенной апельсиновой мякоти без использования химических реагентов, с помощью механической обработки. Технологические особенности использования пищевых волокон в производстве спредов связаны с их способностью изменять структуру и реологию продукта в силу своих физико-химических свойств, к которым относятся растворимость в воде, вязкость образуемых ими растворов, влагоудерживающая способность, способность к телеобразованию. При производстве среднежирных и низкожирных видов спредов эти волокна должны обеспечивать стабилизацию эмульсии, хорошую дисперсность влаги и равномерность ее распределения.

Во ВНИИМС проводились исследования влияния этих пищевых волокон на структурно-механические и органолептические свойства спредов пониженной жирности.

Для проведения исследований использовали следующие виды волокон:

«Цитри-Фай 100» (апельсиновое волокно, крупный помол);

«Цитри-Фай 100 М 40» (апельсиновое волокно, мелкий помол);

«Цитри-Фай 200 FG» (апельсиновое волокно, гуаровая камедь, средний помол);

«Цитри-Фай 300 FG» (апельсиновое волокно, ксантановая камедь, средний помол).

Как объекты исследования использовались образцы спредов массовой доли жира 60% с соотношением молочного и растительного жира 20 : 80. В опытные образцы были внесены пищевые волокна в следующих дозировках, указанных производителем как приемлемые для молочной промышленности: «Цитри-Фай 100» — от 0,3 до 1,25%, «Цитри-Фай 100 М» — от 0,3 до 1,75%, «Цитри-Фай 200 FG» — от 0,3 до 1,75%, «Цитри-Фай 300 FG» — 0,3 и 1,5%.

В результате органолептической экспертизы наибольшую оценку за вкус и запах получили образцы спредов с добавлением пищевых волокон «Цитри-Фай 200 FG» и «Цитри-Фай 300 FG» в дозах 0,3–0,5%. Их вкус характеризовался как чистый, более насыщенный, без посторонних привкусов и запахов. При более высоких дозах их внесения в продукте проявилась мучнистость консистенции, которая оказала влияние и на восприятие вкуса.

Пищевые волокна «Цитри-Фай 200 FG» и «Цитри-Фай 300 FG» в дозах 0,50–0,75% могут быть приемлемы для производства спредов с вкусовыми наполнителями в виде кусочков (ягоды, фрукты, овощи и т. д.), которые будут нивелировать ощущение легкой мучности, создаваемое этими волокнами при такой дозе.

Наиболее приемлемая доза для спредов пониженной жирности без вкусовых добавок составляет 0,3–0,5%.

Влага в продукте с добавлением этих пищевых волокон хорошо удерживается, но вследствие легкоплавкости использованного заменителя молочного жира консистенция спреда была недостаточно термоустойчивой.

Для формирования более плотной консистенции и улучшения термоустойчивости продукта при дальнейшем исследовании образцы спредов с пищевыми волокнами «Цитри-Фай 200 FG» и «Цитри-Фай 300 FG»

в дозах 0,3–0,5% вырабатывали с эмульгатором, состоящим из моно- и диглицеридов жирных кислот в количестве 0,5%.

В табл. 1 представлены сравнительные данные органолептических и структурно-механических показателей спредов с применением эмульгатора в количестве 0,5% и без.

По данным таблицы хорошо прослеживается улучшение органолептических показателей, а также термоустойчивости, твердости и восстанавливаемости структуры продукта при одновременном снижении значения вытекания жидкого жира, характеризующего способность структуры продукта удерживать жидкий жир.

Готовый продукт оптимального состава характеризовался устойчивой структурой, хорошо сохраняющейся при температуре 3 ± 2 °С и минус 6 ± 3 °С.

Результаты реологических исследований образцов спредов в начале и в конце срока хранения при двух температурных режимах представлены в табл. 2.

По данным, представленным в табл. 2, видно, что в процессе хранения некоторые реологические показатели спредов изменились. В спредах, которые хранились при плюсовом и минусовом температурных режимах, увеличивались такие показатели, как комплексный модуль сдвига и модуль упругости, по сравнению со свежими образцами, т. е. консистенция спредов стала более плотной за счет стабилизации структуры под действием добавок. Вязкость образцов спредов также имела тенденцию к увеличению.

Микробиологические показатели и показатели окислительной порчи в процессе хранения спреда не превышали значений, установленных нормативными документами.

С учетом положительного влияния пищевых волокон «Цитри-Фай» на формирование качества продукта их можно рекомендовать для использования в качестве добавки при производстве спредов пониженной жирности.

Результаты исследований, проведенных во ВНИИМС, использованы при подготовке новой редакции ТУ 9148-013-04610209-2014 на спреды растительно-сливочные «Городские» и ТИ по их производству (в части изготовления спредов пониженной жирности 60%).

ООО «Джорджия»
127018, г. Москва,
3-й проезд Марьиной рощи,
д. 40, стр. 1, оф. 610
тел/факс: (495) 640-86-36;
(495) 640-86-37; (495) 640-86-38
e-mail: info@firmageorgia.ru
www.firmageorgia.ru



Fiberstar, Inc.
Натуральные улучшенные
апельсиновые волокна
«Цитри-Фай»



First Choice Ingredients, Inc.
Натуральные
вкусоароматические ингредиенты
«Баттер Грейнс»

ТАБЛИЦА 1. Органолептические и структурно-механические показатели спредов

TABLE 1. Organoleptic and structural-mechanical indicators of spreads

Пищевое волокно Dietary fiber	Вкус и запах, баллы Taste and smell, points		Консистенция, баллы Consistency, points		Термо- устойчивость, ед. Thermal stability, units		Твердость, Н/м Hardness, N/m		Восстановли- ваемость структуры, % Recoverability of structure, %		Вытекание жидкого жира, % Liquid fat leakage, %	
	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier	без эмульгатора / without emulsifier	с эмульгатором / with emulsifier
Цитри-Фай 200 FG Citri-Fi 200 FG	6,0	7,9	2	4	0,65	0,91	32	45	62,5	93,3	9,5	6,9
Цитри-Фай 300 FG Citri-Fi 300 FG	6,0	8,0	2	4	0,60	0,82	25	30	63,1	100,0	8,6	8,3

ТАБЛИЦА 2. Реологические исследования образцов спредов

TABLE 2. Rheological studies of spread samples

Показатель Indicator	Срок хранения, сут / Shelf life, days		
	в начале хранения (свежее) at the beginning of storage (fresh)	в конце хранения / at the end of storage	
		3 ± 2 °C (42 сут)	минус 6 ± 3 (72 сут)
Ком. модуль сдвига G* , Па	311,96 ± 14,10	431,19 ± 16,18	573,62 ± 23,02
Модуль упругости G' , Па Modulus of elasticity G' , Pa	199,91 ± 19,01	250,4 ± 18,69	339,37 ± 28,94
Динамическая вязкость η', Па·с Dynamic viscosity η', Pa s	29,54 ± 0,32	60,77 ± 1,23	73,17 ± 2,05

Литература/References

1. Караваева Е.Ю., Топникова Е.В., Пирогова Е.Н. и соавт. Спреды пониженной жирности улучшенного качества. Сыроделие и маслоделие. 2010; 1: 41–43. [Karavaeva E.Yu., Topnikova E.V., Pirogova E.N. et al. Spreads of reduced fat content of improved quality. Cheese making and butter making. 2010; 1: 41–43. (In Russ.)].
2. ГОСТ Р 54059–2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. [GOST R 54059–2010 Functional food products. The ingredients are functional food. Classification and general requirements. (In Russ.)].
3. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». [TR CU 021/2011 «On food safety» (In Russ.)].
4. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П. и соавт. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. М.: Дели принт, 2009: 39. [Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P. et al. Fat products for a healthy diet. A modern look. Moscow: Delhi print, 2009: 39. (In Russ.)].
5. Пирогова Е.Н. В чем привлекательность спредов? Мифы и факты. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 56–60. [Pirogova E.N. What is the appeal of spreads? Myths and facts. Technicheskiy opponnet = Technical opponnet. 2023; 2 (10): 56–60. (In Russ.)].
6. Губина И.В. Пищевые волокна и их роль в создании инновационных продуктов здорового питания. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 41. [Gubina I.V. Dietary fiber and its role in the creation of innovative healthy food products. Technicheskiy opponnet = Technical opponnet. 2023; 3 (11): 41. (In Russ.)].

Вклад авторов. Е.Н. Пирогова, Е.В. Топникова, И.В. Губина: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.
Authors contribution. E.N. Pirogova, E.V. Topnikova, I.V. Gubina: analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила: 10.06.2024.

Принята к публикации: 11.08.2024.

Article received: 10.06.2024.

Accepted for publication: 11.08.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пирогова Екатерина Николаевна, научный сотрудник*.

Топникова Елена Васильевна, д.т.н., заместитель директора по научной работе*.

Губина Ирина Викторовна, ведущий технолог

000 «Джорджия» Адрес: 127018, Россия, г. Москва, проезд 3-й

Марьиной роши, д. 40, стр. 1. Телефон: +7 (495) 640-86-36.

E-mail: info@firmageorgia.ru.

* ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19.

Телефон: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

AUTHORS INFORMATION

Pirogova Ekaterina Nikolaevna, Research Associate*.

Topnikova Elena Vasilyevna, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work*.

Gubina Irina Viktorovna, leading technologist of Georgia LLC.

Address: 127018, Russia, Moscow, passage of the 3rd Maryina grove, 40, building 1. Phone: +7 (495) 640-86-36.

E-mail: info@firmageorgia.ru.

* All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613.

Phone: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: mail@vniims.info.

УДК 637.333: 637.3.057
UDC 637.333: 637.3.057

Технологические сложности производства сыров типа «Маасдам»



Technological Complexities of «Maasdam» Type Cheeses Production

Т.С. Смирнова, Г.Н. Рогов, К.Т.Н.
ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

AUTHORS

T.S. Smirnova, G.N. Rogov
VNIIMS — branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «V.M. Gorbatov Federal Scientific Center of Food Systems» of the Russian Academy of Sciences, Uglich

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Рассмотрены факторы, влияющие на появление пороков рисунка в полутвердых сырах, выработанных с участием пропионовокислых бактерий. Изучение механизма правильного формирования рисунка, вкуса и консистенции сыра типа «Маасдам», применение необходимых заквасок позволит избежать дефектов, снизить себестоимость производства и повысить конкурентоспособность продукции на рынке.

The factors influencing the occurrence of pattern defects in semi-hard cheeses produced with the participation of propionic acid bacteria are considered. The study of the mechanism of correct formation of the pattern, taste and consistency of «Maasdam» cheese, the use of the necessary starters will allow avoiding defects, reducing production costs and increasing the competitiveness of products in the market.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ, ПОРОКИ СЫРА, СЫР, ПРОПИОНОВОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ, РИСУНОК СЫРА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

STARTERS FOR SEMI-HARD CHEESES, CHEESE DEFECTS, CHEESE, PROPIONIC ACID BACTERIA, CHEESE PATTERN, TECHNOLOGICAL FEATURES

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Смирнова Т.С., Рогов Г.Н. Технологические сложности производства сыров типа «Маасдам». Технический оппонент. 2024; 3 (15): 57–60. [Smirnova T.S., Rogov G.N. Technological complexities of «Maasdam» type cheeses production. Technicheskii opponant = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 57–60. (In Russ.)].



Французская компания BIOPROX предлагает широкий спектр решений для улучшения качества, вкуса и стабильности различных видов сыров, в том числе полутвердых сыров с пропионовокислыми бактериями типа «Маасдам».

Инновационные технологии, разработанные на основе более чем 50-летнего опыта в области производства молочных культур, позволяют производителям сыров соответствовать самым высоким стандартам. Bioprox – глобальная компания, специализирующаяся на производстве и маркетинге лиофилизированных заквасочных культур. Благодаря экспертизе и опыту ученых BIOPROX, компания предлагает заквасочные культуры, позволяющие выпускать сыры высокого качества различных видов.



Москва, 119530 Очаковское ш. 28,
стр. 2, Офис 105
Тел +7 968 861 77 82

реклама

РИСУНОК 1. Пример развития маслянокислых бактерий в сыре «Маасдам»

FIGURE 1. Example of the development of butyric acid bacteria in «Maasdam» cheese



Несмотря на прогнозы по снижению объемов производства сыров в России из-за введенных санкций, рынок растет за счет развития российского сыроделия. Возрастающий спрос на продукцию сыроделия со стороны потребителей стимулирует переработчиков молочной отрасли к увеличению объемов и расширению ассортимента выпускаемых сыров [1].

Аналитики сырного рынка отмечают растущую популярность сыров типа «Маасдам». Потребители выделяют этот сыр из ассортимента других видов сыра за особенный сладковато-пряный вкус и ореховый привкус. Такая особенность вкуса сыров формируется благодаря активному пропионовокиислому брожению, в результате которого накапливаются характерные вкусоароматические вещества: пропионовая, уксусная, янтарная, молочная, глутаминовая кислоты, каждая из которых может быть в свободной форме и (или) в виде солей аммония, натрия, калия, магния или кальция [2].

Еще одной характерной особенностью развития пропионовокислых бактерий в сыре является активная способность к газообразованию, которая способствует формированию в сырной головке крупных глазков [3].

При всей потребительской привлекательности сыров с пропионовокислыми бактериями, и в первую очередь «Маасдама», при их изготовлении возникает ряд трудностей. Технология сыра «Маасдам» относится к наиболее трудновоспроизводимой. Из-за повышенного содержания влаги в сыре и активного развития молочнокислой микрофлоры, снижающей активную кислотность в сырной массе, для полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания применение в составе основной заквасочной микрофлоры пропионовокислых бактерий является нетипичным. Традиционный способ созревания подобных сыров подразумевает формирование на сырной головке корочки с определенными

реологическими характеристиками и необходимой степенью пористости. При уходе за таким сыром некоторые технологические операции выполняются вручную, происходят значительные потери сырной массы, что в конечном счете повышает себестоимость продукта. В современном производстве широко используются автоматизированные линии с упаковкой сыров в полимерные пакеты сразу после посолки и проведение бескорковой технологии созревания сыра. Это позволяет сократить потери сыра, исключить ручной труд, повысить рентабельность производства.

Попытки производить сыр с пропионовокислыми бактериями по бескорковой технологии до сих пор приводят к многочисленным проблемам с качеством

РИСУНОК 2. Трещины в сыре «Маасдам»

FIGURE 2. Cracks in «Maasdam» cheese



готового продукта: переразвитый рисунок, «рваная» консистенция, трещины, недостаточно развитый рисунок или его отсутствие, глазки у поверхности сырной головки и др. [3, 8, 9]. Данные пороки могут быть связаны как с технологическими параметрами производства, так и с составом заквасочной микрофлоры, режимами упаковывания и созревания.

Снизить проблемы с качеством производимого сыра позволит использование специально подобранных заквасочных культур, обладающих специфическими свойствами, необходимыми для успешного производства сыров с пропионовокислыми бактериями. ООО «Проксис Восток» (BIOPROX) выпускает одну из таких заквасок, которая, как показали наши испытания, достаточно хорошо работает в сыре.

Часто встречающаяся проблема при производстве сыра «Маасдам» — раннее и позднее вспучивание во время созревания (рис. 1).

Раннее вспучивание сыров происходит в результате интенсивного развития газообразующей микрофлоры, возбудителями которой могут быть бактерии групп кишечной палочки, реже дрожжи и лейконостоки [4].

Позднее вспучивание сыров происходит во второй половине созревания и заключается в резком увеличении объема и даже разрыве головок сыра из-за интенсивного газообразования, вызванного развитием маслянокислых бактерий видов *Clostridium tyrobutyricum*. Поскольку между пропионовокислыми и маслянокислыми бактериями возникают конкурентные отношения за продукты питания

РИСУНОК 3. Недостаточное и неравномерное развитие глазков в сыре «Маасдам»

FIGURE 3. Insufficient and uneven development of eyes in «Maasdam» cheese



Фасовочные автоматы для жидких и сыпучих продуктов в упаковку Gable Top



- Поставки оборудования и запасных частей в РФ
- Новейшие фасовочные автоматы Galdi RG280 и RG80: экономия ресурсных сред, улучшенная гигиена, увеличение срока годности продукта, производительность до 7 тыс. упаковок в час, система ультрочистого розлива UCS, цифровые сервисы
- Оборудование групповой упаковки Artema Pack (Италия)

- Сертифицированные инженеры Galdi: техническая поддержка 24/7. Установка и запуск оборудования, сервис, ремонт, обучение персонала на местах, гарантия на работы
- Поставка упаковки Gable Top премиального качества из КНР, по цене российских производителей

Ждем вас 25-27 января на выставке DairyTech «Крокус Экспо» павильон 1, зал 4, стенд А4065

info.russia@galdi.ru, www.galdi.ru
+7 (495) 269-12-53

(органические соединения), они способны подавлять друг друга во время созревания сыра в бродильной камере [4, 5].

Распространенным пороком сыров с пропионовокислыми бактериями являются трещины в сырной массе (рис. 2). Трещинами называют разрывы в разных частях сырной головки, приводящие к неправильному формированию рисунка в сыре и влияющие на его внешний вид [6, 7]. Данный порок играет негативную роль при фасовании сыра, особенно при слайсерной нарезке, и приводит к большим потерям и браку на производстве.

Один из критериев качества сыра «Маасдам» — оценка его рисунка: размеры, количество и равномерность распределения глазков в сырном тесте. При наличии мелких, неравномерно расположенных глазков фасованный сыр будет существенно различаться по массе, а при отсутствии глазков по всей

поверхности не будет соответствовать данному виду сыра (рис. 3). Количество и размеры глазков определяются интенсивностью развития пропионовокислых бактерий во время созревания сыра в бродильной камере. Неравномерное распределение глазков в сыре чаще всего связано с процессом формования, когда происходит захват воздуха сырной массой, и это требует корректировки условий проведения процесса и работы формовочного оборудования.

Все описанные выше пороки при дегустации снижают качественные показатели сыров данной группы и приводят к большим финансовым потерям производителя. Так как в настоящее время данный вид сыра востребован и его популярность растет, во ВНИИМС ведется научно-исследовательская работа по изучению и улучшению качества полутвердых сыров с пропионовокислыми бактериями типа «Маасдам».

Литература/References

1. Ковалева И.В., Кудинова М.Г. Анализ и перспективы развития отрасли сыроделия: региональный аспект. Сыроделие и маслоделие. 2023; 4: 10–13. [Kovaleva I.V., Kudinova M.G. Analysis and development prospects of the cheese making industry: regional aspect. Cheese and butter making. 2023; 4: 10–13. (In Russ.).]
2. МакСуини П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам. СПб.: Профессия, 2011: 243–262. [McSweeney P.L.G. Practical recommendations for cheesemakers. St. Petersburg: Profession, 2011: 243–262. (In Russ.).]
3. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. Под ред. С.А. Гудкова. М.: ДеЛи принт, 2003: 800. [Gudkov A.V. Cheese making: technological, biological and physicochemical aspects. Edited by S.A. Gudkov. Moscow: DeLi print, 2003: 800. (In Russ.).]
4. Горина Т.А. Проблема позднего вспучивания сыров и пути ее решения. Сыроделие и маслоделие. 2019; 1: 27–29. [Gorina T.A. The problem of late swelling of cheeses and ways to solve it. Cheese and butter making. 2019; 1: 27–29. (In Russ.).]
5. Мордвинова В.А., Свириденко Г.М. Факторы, влияющие на качество сыров типа «Маасдам». Сыроделие и маслоделие. 2015; 3: 28–30. [Mordvinova V.A., Sviridenko G.M. Factors influencing the quality of Maasdam cheeses. Cheese and butter making. 2015; 3: 28–30. (In Russ.).]
6. Майоров А.А. Самокол в сыроделии: анализ причин. Сыроделие и маслоделие. 2017; 1: 18–20. [Mayorov A.A. Self-made cheese in cheese making: analysis of causes. Cheese and buttermaking. 2017; 1: 18–20. (In Russ.).]
7. Заболоцкая Т.А., Давыдова Е.А., Лилишенцева А.Н. Особенности формирования рисунка сыров Швейцарского типа. Пищевая промышленность. 2012; 15 (1): 20–23. [Zabolotskaya T.A., Davydova E.A., Lilishentseva A.N. Features of pattern formation in Swiss-type cheeses. Food industry. 2012; 15 (1): 20–23. (In Russ.).]
8. Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Никитина Ю.В. Функциональные продукты питания с пользой для здоровья. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 6–10. [Tornikova E.V., Pirogova E.N., Nikitina Yu.V. Functional foods with health benefits. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 6–10. (In Russ.).]
9. Полянская И.С., Корякина М.В., Бадеева О.В. Квазикапсулирование пробиотических молочнокислых культур при производстве функциональных молочных продуктов. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 11–14. [Polyanskaya I.S., Koryukina M.V., Badeeva O.V. Quasi-encapsulation of probiotic lactic acid cultures in the production of functional dairy products. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 11–14. (In Russ.).]

Вклад авторов. Т.С. Смирнова, Г.Н. Рогов: разработка исследования, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, статистический анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Authors contributions. T.S. Smirnova, G.N. Rogov: research development, obtaining data for analysis, reviewing publications on the topic of the article, statistical analysis of the obtained data, article writing.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 22.06.2024.

Принята к публикации: 29.07.2024.

Article received: 22.06.2024.

Accepted for publication: 29.07.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Смирнова Татьяна Сергеевна, аспирант, ведущий инженер*.

Рогов Григорий Новомирович, к.т.н., директор*.

* ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем»

РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич,

Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-09-41.

E-mail: mail@vniims.info.

AUTHORS INFORMATION

Smirnova Tatyana Sergeevna, graduate student, leading engineer*.

Rogov Grigory Novomirovich, Ph.D., director*.

*Researcher All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking — Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems. Address: 19 Krasnoarmeysky Boulevard, Uglich, Yaroslavl region, 152613.

Phone: +7 (48532) 5-09-41. E-mail: mail@vniims.info.

УДК 637.1
UDC 637.1

Управляя простоями, управляем эффективностью

By Managing Downtime, we Manage Efficiency

АВТОРЫ

AUTHORS

Е. Кобец

MES Solisoft/000 «ПРОЛАЙТ», г. Москва

E. Kobets

MES Solisoft/PROLIGHT LLC, Moscow

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Мониторинг показателей работы оборудования вместе с автоматизированным расчетом показателя OEE (Overall Equipment Effectiveness) — общей эффективности является золотым стандартом для измерения операционной эффективности и производительности на заводах и фабриках. По сути, OEE показывает время, в течение которого выпускается продукция, соответствующая стандартам качества, измеряется данный показатель в процентах.

Monitoring of equipment performance together with automated calculation of the OEE (Overall Equipment Effectiveness) indicator — overall efficiency is the gold standard for measuring operational efficiency and productivity in factories. In fact, OEE shows the time during which products that meet quality standards are produced, this indicator is measured as a percentage.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ПРЕДПРИЯТИЯ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ

EQUIPMENT EFFICIENCY, ENTERPRISE PRODUCTIVITY,
AUTOMATED CALCULATION

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Кобец Е. Управляя простоями, управляем эффективностью. Технический оппонент. 2024; 3 (15): 61–64 [Kobets E. By managing downtime, we manage efficiency. Technicheskiy opponnet = Technical Opponent. 2024; 3 (15): 61–64 (In Russ.)].

Насколько эффективно мы используем потенциал своих машин и оборудования? Работают ли они так, как должны работать? Где кроются потери, снижающие эффективность работы оборудования? В чем причины потерь на производстве? Где и почему возникают простои? Насколько они влияют на общую производительность? Как бороться с этими простоями?

В нынешних условиях стремительного экономического развития эти вопросы встают перед любым производством, и молочное производство не исключение [1–8].

Ответы на эти вопросы дает мониторинг показателей работы оборудования вместе с автоматизированным расчетом показателя OEE (Overall Equipment Effectiveness) — общей эффективности. OEE является золотым стандартом для измерения операционной эффективности и производительности на заводах и фабриках. По сути, OEE показывает нам время, в течение которого выпускается продукция, соответствующая стандартам качества, измеряется данный показатель в процентах. Показатель OEE, равный 100%, означает, что завод производит продукцию, соответствующую стандартам качества, максимально быстро, не останавливаясь в течение запланированного времени работы. На практике такой идеальный показатель недостижим. По данным, собранным различными системами мониторинга, на большинстве предприятий в России данный показатель не превышает и 20%, при том что хорошим

показателем, по мнению мировых аналитиков, является 85%.

Давайте рассмотрим (рис. 1), из чего непосредственно состоит расчет показателя OEE. В общем виде показатели OEE рассчитываются по формуле

$$OEE = A \cdot P \cdot Q,$$

где A (Availability) — доступность, отражает время простоя оборудования, когда оно должно было бы работать.

A = Время выполнения / Запланированное время производства, в свою очередь

Время выполнения = Запланированное время производства – Время остановок.

Время остановок определяется как все время, в течение которого производственный процесс должен был работать, но не работал из-за незапланированных остановок (например, поломок) или запланированных остановок (например, переналадки);

P = (Количество произведенной продукции / Время работы) / (Норма производства в час).

P (Performance) — производительность, отражает все, что заставляет производственный процесс работать менее чем с оптимальной скоростью. Производительность — это отношение чистого времени работы к времени работы;

Q (Quality) — качество, отражает процент продукции, которая не соответствует стандартам качества. Качество рассчитывается следующим образом:

Q = Количество хороших деталей / Общее количество.

РИСУНОК 1. Распределение потерь для расчета показателя OEE

FIGURE 1. Distribution of losses for calculating the OEE indicator



Формула расчёта OEE = Доступность % x Производительность % x Качество %

Итак, для чего же нам необходимо осуществлять мониторинг данного показателя?

Мониторинг OEE с течением времени предоставляет информацию, которая может быть использована для анализа и впоследствии поможет увеличить объем производства, повысить операционную эффективность и сделать процесс более

экономически эффективным. Например, OEE может помочь операторам убедиться в том, что оборудование используется с максимальной эффективностью, что крайне важно, например, при запуске новых продуктов. Он может помочь операторам определить эффективность каждой части производственного процесса, выявить проблемы и определить их приоритетность. OEE также может снизить затраты на ремонт оборудования, поскольку полученные данные позволяют своевременно планировать техническое обслуживание и предотвращать остановки производственных линий.

Компания Solisoft предлагает свое решение для мониторинга и расчета показателя OEE. Наша система не только мониторит, но и наглядно демонстрирует каждый этап производства, измеряя эффективность работы оборудования в реальном времени (рис. 2, 3).

У оператора есть возможность в реальном времени наблюдать ход работы производства и получать уведомления о нестандартной работе системы, он сразу фиксирует все простои комментируя их, на основе чего далее есть возможность сформировать отчеты о работе оборудования и выявить слабые места (рис. 4, 5).

РИСУНОК 2. Пример мониторинга и расчета показателя OEE на каждом этапе производства

FIGURE 2. An example of monitoring and calculating the OEE indicator at each stage of production

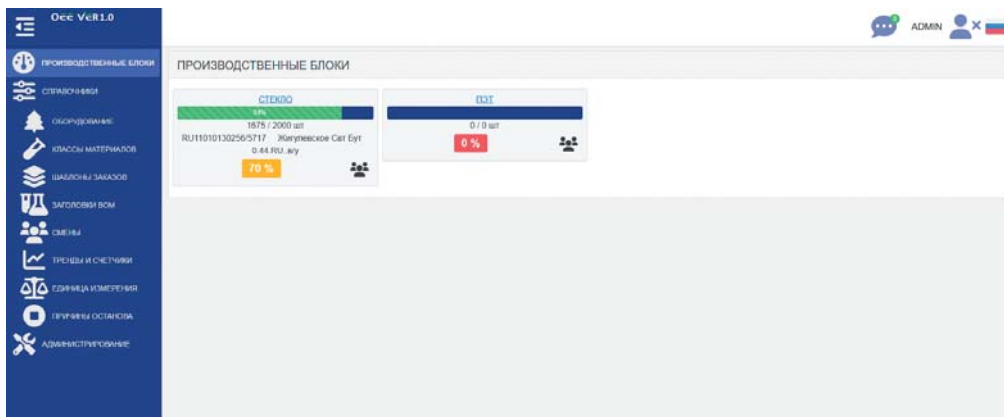


РИСУНОК 3. Пример мониторинга и расчета показателя OEE для измерения эффективности работы оборудования в реальном времени

FIGURE 3. An example of monitoring and calculating the OEE indicator to measure the efficiency of equipment in real time

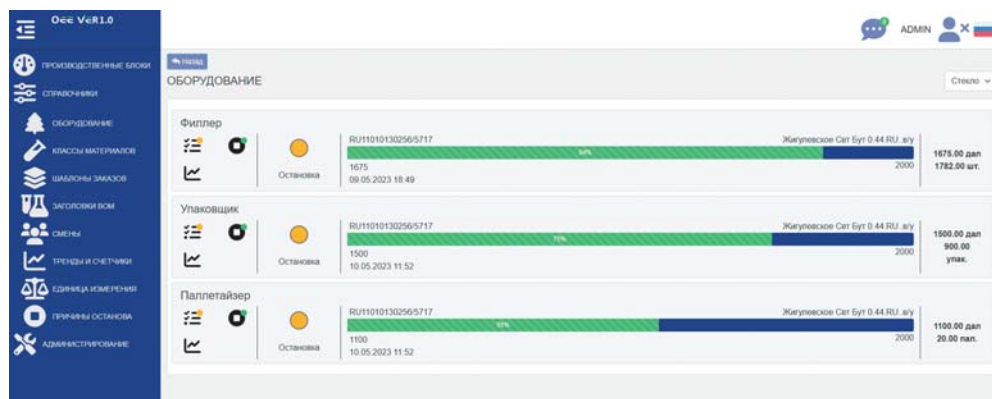


РИСУНОК 4. Пример наблюдения в реальном времени хода работы производства и уведомления о нестандартной работе системы

FIGURE 4. An example of real-time monitoring of the progress of production and notification of non-standard operation of the system

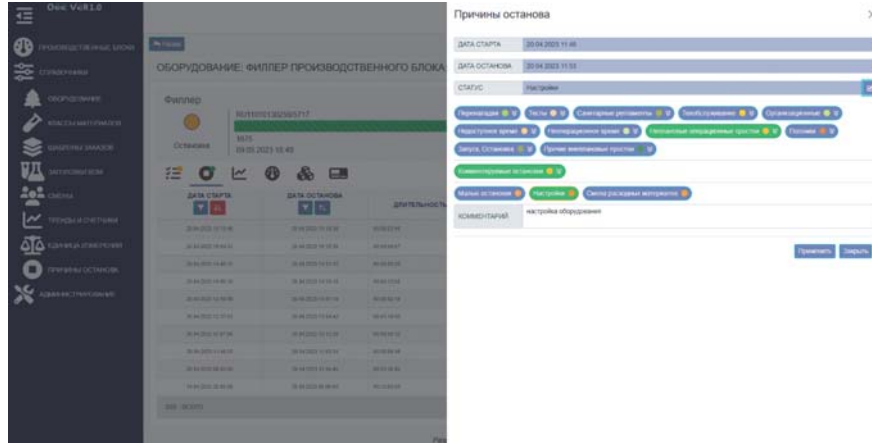


РИСУНОК 5. Пример измерения эффективности работы оборудования в реальном времени

FIGURE 5. An example of measuring the efficiency of equipment in real time

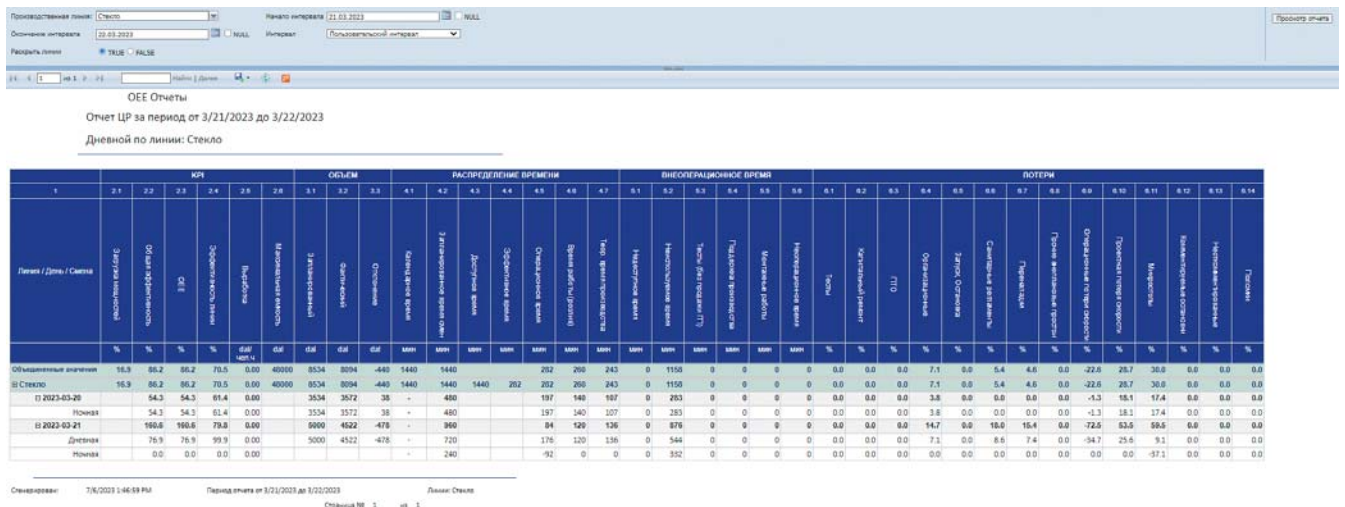
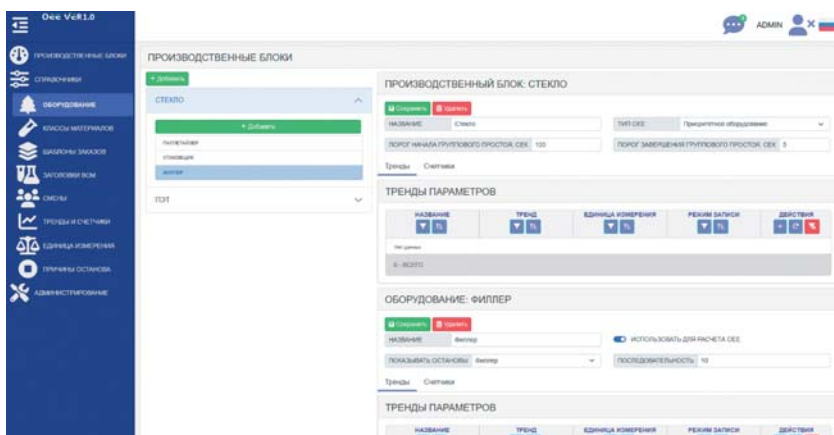


РИСУНОК 6. Пример использования справочников для конфигурации под любое производство

FIGURE 6. An example of using reference books for configuration for any production



Отчетность построена на базе SSRS в веб-интерфейсе, что дает возможность посмотреть и провести аналитику.

Наша система обладает большим количеством справочников, что позволяет конфигурировать под любое производство (рис. 6).

Благодаря системе ОЕЕ от компании Solisoft вы сможете своевременно получать всю необходимую информацию для эффективного производства, что увеличит качество выпускаемой продукции и производительность.

Литература/References

1. Зегжда Д.П., Калинин М.О. Динамическая кибербезопасность цифрового производства. Технический оппонент. 2019; 4 (5): 23–30. [Zegzhda D.P., Kalinin M.O. Dynamic cybersecurity for digital manufacturing. Tekhnicheskii opponnet = Technical opponnet. 2019; 4 (5): 23–30. (In Russ.)].
2. Тягунов М.Г. Цифровая стратегия энергетического перехода. Технический оппонент. 2022; 1 (8): 12–18. [Tyagunov M.G. Digital energy transition strategy. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2022; 1 (8): 12–18. (In Russ.)].
3. Patalas-Maliszewska J., Klos S. The methodology of the S-ERP system employment for small and medium manufacturing companies. IFAC-Papers. 2019; 52: 85–90.
4. Demi S., Haddara M. Do Cloud ERP Systems Retire? An ERP Lifecycle Perspective. Procedia Computer Science. 2018; 138: 587–594.
5. Osnes K.B., Olsen J.R., Vassilakopoulou P., Hustad E. ERP Systems in Multinational Enterprises: A literature Review of Post-implementation Challenges. Procedia Computer Science. 2018; 138: 541–548.
6. The 2020 ERP Report // Panorama Consulting Group. 2020: 65. Anaya L. To what extent is it viable to apply benefits management approach for ERP systems? Procedia Computer Science. 2019; 164: 33–38.
7. Сидоров Я.К., Романовская А. Две задачи — одно решение: автоматизация контроля качества и организация сквозной прослеживаемости от сырья до готовой продукции. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 45–48. [Sidorov Y.K., Romanovskaya A. Two tasks — one solution: automation of quality control and organization of end-to-end traceability from raw materials to finished products. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 45–48. (In Russ.)].

Вклад автора. Е. Кобец: анализ источников, написание текста.
Author contributions. E. Kobets: analysis of sources, writing the text.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Статья поступила: 17.08.2024.

Принята к публикации: 12.09.2024.

Article received: 17.08.2024.

Accepted for publication: 12.09.2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Кобец Екатерина, инженер-программист MES Solisoft/000 «ПРОЛАЙТ». Управляющая компания ООО «Солисофт».

Адрес: 127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43.

Телефон: +7 (495) 640-55-06. E-mail: sales@solisoft.group.

AUTHOR INFORMATION:

Kobets Ekaterina, software engineer at MES Solisoft/PROLITE LLC. Management company Solisoft LLC. Address: 127055, Moscow, st. Lesnaya, 43. Phone: +7 (495) 640-55-06. E-mail: sales@solisoft.



**ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ
АСУ ТП И MES**



- 100% российский программный продукт
- Поддержка ОС Linux и БД Postgre SQL
- Поддержка разных контроллеров
- No Code подход при проектировании и обсуживании АСУ ТП
- Развитое рецептурное управление
- Поддержка WEB-интерфейса



Solisoft group
sales@solisoft.group
www.solisoft.group