



Научно-практическое образование  
для профессионалов

# ТЕХНИЧЕСКИЙ ОППОНЕНТ

№2 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 Н.П.**, 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](mailto:proffopponent@mail.ru).

**Подписка**

E-mail: [resopponent@mail.ru](mailto: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](http://www.proffopponent.ru).

Журнал включен с 2018 года в Российский индекс научного цитирования.

Все права защищены. 2024 г.  
Дата выхода журнала —  
апрель-май 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](mailto:proffopponent@mail.ru).

**Subscribe**

E-mail: [recopponent@mail.ru](mailto: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.

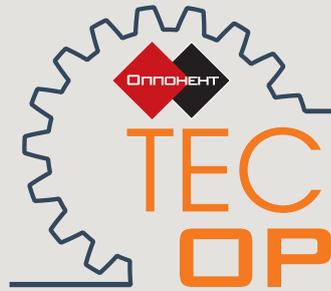
Authors are responsible for reliable information, for the availability of data are not subject to open publication, and accuracy of information on the cited literature. The editorial standpoint may not correspond with authors' opinions. All incoming manuscripts are subject to review.

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 — April–May 2024.  
Printing — 35 000 copies.

© 000 «Opponent», 2024



Scientific and Practical Education  
for Professionals

# TECHNICAL OPPONENT

№2 2024

## EDITORIAL BOARD

**Altenbach H.**, DScTech, professor (Magdeburg, Germany)  
**Chernukha I.M.**, DScTech, professor, Acad. RAS (Moscow)  
**Vasiliev A.N.**, DScTech, professor (Moscow)  
**Vasiliev Yu.S.**, DScTech, professor, Acad. RAS (St. Petersburg)  
**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)  
**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		<b>ОТ РЕДАКЦИИ</b> <b>Слово главного редактора номера</b> Е.В. Топникова
6–10		<b>ПЕРСПЕКТИВА</b> <b>Функциональные продукты питания с пользой для здоровья</b> Е.В. Топникова, Е.Н. Пирогова, Ю.В. Никитина
11–14		<b>Квазикапсулирование пробиотических молочнокислых культур при производстве функциональных молочных продуктов</b> И.С. Полянская, М.В. Корюкина, О.Б. Бадеева
15–18		<b>СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО</b> <b>Органолептический профиль сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы</b> И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова, И.В. Логинова, С.Г. Ильина
19–21		<b>Датчики измерения давления серии SDT</b> А.М. Павлов
22–27		<b>Процессы трансформации молочной сыворотки при производстве сывороточных белковых концентратов</b> Т.А. Волкова
28–33		<b>ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЫБОР</b> <b>Технологические альтернативы применения концентрата сыворотки</b> О.В. Дымар
34–36		<b>Технологии высокого качества и готовые решения для производства сыров — 10 лет инноваций компании TDNT Engineering</b> А.А. Березуцкий
37–40		<b>Соли-плавители в производстве плавленых сыров</b> А.В. Дунаев
41–43		<b>Ускоренное, безопасное и чистое созревание сыра</b> Г.В.Д. Ховен
44–46		<b>АКТУАЛЬНЫЙ ВОПРОС</b> <b>Российские потребители достаточно высоко оценивают сыр отечественного производства</b> О.Н. Кайтялиди
47–51		<b>Сублимированная растительная добавка для полутвердого сыра</b> Е.С. Сидорова, В.В. Морозова, М.О. Гавенко
52–54		<b>Сохраняя качество и вкусовые характеристики продукта</b> И.В. Губина
55–60		<b>ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ</b> <b>Ультрафильтрационное концентрирование подсырной сыворотки: структурно-кинетические характеристики</b> Т.А. Пудовкина, Д.А. Родионов, С.И. Лазарев, К.К. Полянский
61–64		<b>Комплексные пищевые добавки для производства майонезных и томатных соусов</b> А.С. Молокова

# CONTENTS

---

5		<b>EDITORIAL</b> <b>Introductory remarks</b> E.V. Topnikova
6–10		<b>PERSPECTIVE</b> <b>Functional foods with health benefits</b> E.V. Topnikova, E.N. Pirogova, Yu.V. Nikitina
11–14		<b>Quasi-encapsulation of probiotic lactic acid cultures in the production of functional dairy products</b> I.S. Polyanskaya, M.V. Koryukina, O.B. Badeeva
15–18		<b>MODERN PRODUCTION</b> <b>Organoleptic profile of cheeses with cheddar and thermomechanical processing of cheese mass</b> I.N. Delitskaya, V.A. Mordvinova, I.V. Loginova, S.G. Ilyina
19–21		<b>Pressure measuring sensors of the SDT series</b> A.M. Pavlov
22–27		<b>The processes of transformation of whey in the production of whey protein concentrates</b> T.A. Volkova
28–33		<b>TECHNICAL CHOICE</b> <b>Technological alternatives for the use of serum concentrate</b> O.V. Dymar
34–36		<b>High-quality technologies and ready-made solutions for cheese production — 10 Years of innovation by TDNT engineering</b> A.A. Berezutsky
37–40		<b>Melting salts in the production of processed cheeses</b> A.V. Dunaev
41–43		<b>Accelerated, safe and clean cheese maturation</b> G.V.D. Hoven
44–46		<b>HIGHLIGHT</b> <b>Russian consumers appreciate the cheese of domestic cheese makers quite highly</b> O.N. Kaitalidi
47–51		<b>Freeze-dried herbal supplement for semi-hard cheese</b> E.S. Sidorova, V.V. Morozova, M.O. Gavenko
52–54		<b>Preserving the quality and taste characteristics of the product</b> I.V. Gubina
55–60		<b>TECHNIC AND TECHNOLOGY</b> <b>Ultrafiltration concentration of cheese whey: structural and kinetic characteristics</b> T.A. Pudovkina, D.A. Rodionov, S.I. Lazarev, K.K. Polyansky
61–64		<b>Complex food additives for the production of mayonnaise and tomato sauces</b> A.S. Molokova

## Уважаемые коллеги!

Перед вами выпуск журнала «Технический оппонент», который мы посвятили актуальным проблемам молочной промышленности, а также инновационным разработкам для отрасли.

Многочисленные публикации по теме функционального питания подчеркивают, что изменения образа жизни человека, снижение энергетических затрат для осуществления деятельности указывают напрямую на необходимость корректирования рациона питания в сторону уменьшения его энергетической наполненности. В нашей стране с целью повышения значимости питания в обеспечении профилактики различных заболеваний разработана определенная система функционального питания, отраженная в Доктрине продовольственной безопасности и Стратегии повышения качества продукции до 2030 года. Вашему вниманию предлагаются разработки ученых и ведущих компаний, позволяющие производить функциональные продукты.

Переработка сыворотки — одна из важнейших задач, стоящих перед производителями молочной продукции. Российская Федерация имеет значительный потенциал по росту использования молочной сыворотки при производстве пищевых продуктов. С учетом региональной специфики можно спрогнозировать большой интерес к развитию технологий применения этого продукта в качестве ингредиента на предприятиях.

В настоящий момент уже отсутствует технологическая неопределенность — необходимые технологии отработаны и могут без значительных проблем быть имплементированы на предприятия молочной отрасли, значительно увеличив их экономическую устойчивость и снизив потенциальные и реальные экологические риски.

Эффективные способы трансформации молочной сыворотки в изготовлении белковых концентратов используются в производстве специализированного питания и разнообразных пищевых продуктов.

Порошкообразные продукты — сухой пермеат и концентрат сывороточных белков с содержанием белка 80%, — полученные методом мембранного фракционирования с последующим получением порошков распылительной сушкой, наряду с другими сухими молочными производными, являются важным сырьевым источником в получении пищевых продуктов повышенной биологической ценности, пониженной сладости, сахароемкости и калорийности.

Рассматриваются вопросы формирования органолептического профиля и оценки сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой, дается обзор производителей солей-плавителей



и практические рекомендации по их применению. Представлено современное оборудование ведущих компаний.

Потребители начинают разбираться во вкусе основных видов сыров. Ничего так их не разочаровывает, как полное несоответствие вкуса сыра и названия. Если сыр хороший, но не соответствует сорту, удовлетворенность резко снижается. Это говорит о том, что производителям не нужно выдавать одно за другое, мотивируя потребителя к покупке исключительно известными названиями, за которыми ничего не стоит. Этой теме посвящена статья известного маркетолога.

Большой блок материалов для этого номера подготовили специалисты ВНИИ маслоделия и сыроделия, который в этом году отмечает 80-летний юбилей своей деятельности и славной истории. Институт внес неоценимый вклад в развитие сыродельной и маслодельной отраслей нашей страны. Редакция журнала «Технический оппонент» желает всем специалистам ВНИИМС дальнейшего развития, перспективного благополучия и новых выдвигшихся побед!

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



УДК 637.1  
UDC 637.1

# Функциональные продукты питания с пользой для здоровья

# Functional Foods with Health Benefits



АВТОРЫ

AUTHORS

Е.В. Топникова, Д.Т.Н.,  
Е.Н. Пирогова, Ю.В. Никитина

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия — филиал Федерального научного центра пищевых систем имени В.М. Горбатова, г. Углич

E.V. Topnikova, E.N. Pirogova,  
Yu.V. Nikitina

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

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье приводится анализ производства продуктов функционального назначения, оцениваются принципы их создания и возможности отнесения той или иной продукции к данной категории с учетом действующей нормативно-правовой базы. Приводится перечень важных для здоровья человека функциональных пищевых ингредиентов и примеры их практического применения в продуктах сыроделия и маслоделия, а также продуктах из вторичного молочного сырья.

The article provides an analysis of the production of functional products, evaluates the principles of their creation and the possibility of classifying a particular product into this category, taking into account the current regulatory framework. A list of functional food ingredients important for human health and examples of its practical application in cheese and butter products, as well as products from secondary dairy raw materials is provided.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, ПОЛЬЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

FUNCTIONAL PRODUCTS, HEALTH BENEFITS

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

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. *Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 6–10 (In Russ.)].

Многочисленные публикации по теме функционального питания подчеркивают, что изменения образа жизни человека, снижение энергетических затрат для осуществления деятельности указывают напрямую на необходимость корректирования рационов питания в сторону уменьшения их энергетической наполненности [1–4]. Наиболее часто это решается простым снижением количества потребляемой пищи, особенно высококалорийной. При этом организм может недополучать ряд жизненно важных биологически активных веществ, способствующих его нормальному функционированию. К подобным веществам относят такие важные макро- и микронутриенты, как полноценные белки животного и растительного происхождения, полезные жирные компоненты, включая моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стерины, фосфолипиды, сахара с пониженным гликемическим индексом, пищевые волокна, витамины, а также минорные биологически активные вещества пищи, обладающие различными функциональными свойствами [5]. Недополучить эти вещества организм может также по причине меньшего содержания отдельных жизненно важных компонентов в исходном сырье и за счет применения различных технологических приемов (высокотемпе-

ратурная обработка, консервирование, длительное хранение сырья и готовой продукции), неизбежно приводящих к снижению целого ряда полезных пищевых компонентов.

Вместе с тем очевидно, что для правильного функционирования каждый организм должен получать адекватное суточное поступление пищевых и биологически активных веществ. Это актуально для растущего организма, так как недостаток или избыток каких-либо веществ в питании может привести к неправильному формированию основных функций организма и нарушению метаболизма уже в раннем возрасте, спровоцировав дальнейшее развитие патологий во взрослом периоде жизни [3].

Следует отметить, что адекватный уровень потребления пищевых веществ устанавливается на основе расчетных значений, экспериментальных или оценочных данных питания различных групп практически здоровых людей. Адекватные уровни регламентируются для тех компонентов питания, для которых еще не подтверждена эссенциальность, но существуют устойчивые научные доказательства об их положительном влиянии на метаболизм в организме человека. Эти уровни обычно фиксируются в нормативных документах по рациональному пита-



нию. В нашей стране таким действующим документом является МР 2.3.1.0253–21 [5].

Решить вопрос современных принципов здорового питания, сочетая умеренную калорийность рационов питания и одновременную наполненность их полезными нутриентами, может потребление так называемых функциональных пищевых продуктов.

На сегодняшний день термин «функциональные продукты» официально не закреплен в системе законодательства ЕС, США и других стран. Большой частью это связано с различиями в толковании этого понятия. В целом функциональными принято считать пищевые продукты, обеспечивающие организм необходимыми веществами, которые невозможно получить в достаточном количестве в рамках традиционного рациона питания. Отношение в западном мире к функциональным продуктам сильно отличается от восприятия функциональных продуктов на Востоке. Если в Японии они давно уже рассматриваются как отдельный класс продуктов, где функционал первичен над вкусом, то на Западе имеется несколько другое о них представление. А именно, в США и Европе основной акцент делается на концепцию, по которой функционал привносится в продукты ежедневного потребления, поэтому их вкус не должен страдать. На Западе функциональные продукты рассматриваются как нечто инновационное и революционное, а на Востоке — как часть жизни людей на протяжении уже долгого времени.

Родоначальником этого пищевого направления считают Японию, в которой еще в 80-е годы прошлого столетия функциональные продукты питания были выделены в отдельную категорию — FOSHU (Food for specific healthuse) [6]. FOSHU относится к категории специализированного питания, куда также попадают продукты для беременных и кормящих, детей, пожилых лиц, медицинская еда для больных. Уже в 1991 г. Министерством здравоохранения Японии были введены правила для функциональных продуктов FOSHU, которые предполагают определенную процедуру регистрации и клинических испытаний, позволяющих делать заявления о полезности этого продукта для здоровья (health claims). С 2001 г. в Японии были введены новые правила, регламентирующие производство продуктов с добавлением витаминов и минералов, — FNFC (Food with nutrient function claims). Соблюдая установленные границы содержания веществ (минимальные и максимальные), производители могут делать заявления о пищевой ценности этих продуктов, нанося на этикетку информацию о полезных свойствах компонентов, содержащихся в продукте. При этом уровни содержания отдельных веществ в пищевых продуктах в Японии в несколько раз могут превышать максимально допустимые уровни содержания этих веществ даже для биологически активных добавок, установленных в России.

Под функциональными пищевыми продуктами в нашей стране сейчас подразумевается широкий перечень обогащенных пищевых продуктов, являющихся носителями природных и полезных для организма органических веществ и пищевых волокон; молочные продукты с пробиотическими свойствами, содержащие ацидо-, лакто- и бифидобактерии; энер-

гетические и спортивные напитки, обогащенные минералами и аминокислотами; низкокалорийные продукты для снижения массы тела; продукты, обогащенные витаминами, минеральными компонентами, биофлавоноидами, антиоксидантами и др. Они рассматриваются как элемент диетотерапии, особенно важной, когда речь идет о борьбе организма с различными заболеваниями с применением различных фармакологических препаратов. Такие продукты приобретают особое значение, когда речь идет о персонализированных диетах, учитывающих особенности собственного организма. Обоснованно считается, что потребление функциональных продуктов питания позволит современному человеку с наименьшими потерями для здоровья преодолевать неблагоприятные условия внешней среды и предупреждать начальные патологические изменения в организме, а также естественными путями восстанавливать организм после заболеваний, поддерживать оптимальное состояние здоровья и работоспособность. Последнее является немаловажным с учетом увеличения пенсионного возраста и необходимости выдерживать более сильные эмоциональные и физические нагрузки в зрелом возрасте.

В нашей стране с целью повышения значимости питания в обеспечении профилактики различных заболеваний разработана определенная система функционального питания, отраженная в Доктрине продовольственной безопасности [7] и Стратегии повышения качества продукции до 2030 года [8]. На сегодня она включает:

- систему основополагающих и специализированных регламентов (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 033/2013; ТР ТС 027/2012), где определен порядок в отношении состава и свойств многих групп продуктов, правил подтверждения их соответствия установленным требованиям и декларирования заявленных полезных свойств;

- Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» в части обоснования необходимых доз внесения функциональных пищевых ингредиентов;

Решить вопрос современных принципов здорового питания, сочетая умеренную калорийность рационов питания и одновременную наполненность их полезными нутриентами, может потребление так называемых функциональных пищевых продуктов



• Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции, подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) в части перечня пищевых и биологически активных веществ, адекватного и верхнего допустимого уровня их потребления (приложение 5), а также форм внесения витаминов и минералов при обогащении продуктов (приложение 8);

• ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» в части правоприменительной практики установленного понятия «функциональный продукт», «обогащенный продукт» и «функциональный пищевой ингредиент», «пробиотик» и «пребиотик»;

• ГОСТ Р 55577–2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» в части условий, правомерности и обоснованности вынесения на упаковку тех или иных признаков продукта, связанных с возможным благоприятным влиянием на организм человека.

Именно в ГОСТ Р 55577–2013 определены критерии, при которых пищевой продукт, в том числе продукт маслodeлия или сыроделия, можно отнести к категории функциональных на основе его отличия от других продуктов из данной группы. Среди этих критериев условия отнесения к продуктам:

- со сниженной калорийностью или низкокалорийным;
- с пониженным содержанием пищевых веществ «легкий» или «облегченный»;
- с низким содержанием жира, насыщенных жиров и холестерина;
- не содержащим сахара, с его низким содержанием или содержащим только натуральные природные сахара;
- с низким и очень низким содержанием соли или не содержащим ее вовсе;
- а также случаи, когда можно подчеркнуть, что продукт является источником какого-либо полезного ингредиента в зависимости от его уровня (например, белка, омега-3 жирных кислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ).

Последние рекомендации уже выводят многие продукты сыроделия и маслodeлия в категорию функциональных: сыр — по признаку повышенного содержания белка и кальция; сливочное масло традиционного состава — по признаку содержания жирорастворимых витаминов,  $\alpha$ -линолевой кислоты; спреды или продукты, произведенные по технологии сыра с добавлением растительных жиров, — по признаку повышенного содержания отдельных жирных кислот, пониженного содержания холестерина.

Кроме того, в ГОСТ Р 55577–2013 приведен перечень рекомендуемых видов информации, которую можно применять, если в продукте содержится тот или иной пищевой ингредиент. Для маслodeлия, среди перечисленных функциональных пищевых ингредиентов с доказанным положительным влиянием на организм человека, приемлемы:

• моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, олеиновая кислота, растительные стеринны, фосфолипиды, полифенолы оливкового масла, содержащиеся

в природных растительных маслах — нормализуют уровень холестерина;

• омега-3 жирные кислоты, эйкозопентаеновая и докозагексаеновая кислоты — способствуют нормальной работе сердца;

• пектин — способствует нормализации уровня холестерина в крови;

• пищевые волокна, лактулоза — улучшают работу кишечника;

• инулин, олигосахариды — способствуют нормализации микрофлоры кишечника;

• витамин А — способствует нормализации состояния кожи и слизистых оболочек;

• витамин D — способствует нормализации состояния костей, поддержанию нормальной концентрации кальция и фосфора, улучшает всасывание железа и др.;

• витамин Е — способствует защите клеток от окислительного стресса;

• флавоноиды — способствуют повышению устойчивости к старению клеток;

• лакто- и бифидобактерии — нормализуют состав микрофлоры кишечника.

Для сыроделия дополнительно можно обратить внимание на следующие пищевые компоненты:

• кальций в легкорастворимой форме — способствует нормализации состояния костей;

• йод — способствует правильному функционированию щитовидной железы;

• селен — способствует нормальному функционированию нервной и мышечной системы, щитовидной железы; хитозан — способствует снижению уровня холестерина в крови;

• лактобактерии (*Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. rhamnosus*, *L. reuteri*), вводимые в состав заквасочной микрофлоры, и бифидобактерии — нормализуют состав микрофлоры кишечника.

Для продуктов из побочного сырья, получаемого при изготовлении сыров и масла, может быть применен более широкий спектр функциональных пищевых ингредиентов, включая: минеральные компоненты, водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества, аминокислоты, моно- и дисахариды, производные моносахаридов, полисахариды и микроэлементы, фенольные соединения, флавононы, флавонолы, полимерные фенольные соединения, алкалоиды, терпеноиды, содержащиеся в растительных пищевых ингредиентах и продуктах их переработки.

Как известно, существует два основных принципа превращения пищевого продукта в функциональный: обогащение продукта нутриентами в процессе его производства; прижизненная модификация, т.е. получение сырья с заданным компонентным составом.

В молочной промышленности чаще используют первый путь, хотя имеется много исследований, направленных, например, на регулирование содержания отдельных жирных кислот ( $\alpha$ -линолевой и других ненасыщенных жирных кислот, трансизомеров жирных кислот, жирорастворимых витаминов и  $\beta$ -каротина) за счет введения специальных рационов кормления лактирующих животных [9]. Первый путь является более простым, но при этом необходимо точно знать,



что нужно потребителю и как правильно построить технологический процесс, чтобы сохранить полезные свойства добавленных пищевых ингредиентов и не снизить их эффект за счет каких-либо неблагоприятных взаимодействий компонентов между собой и с компонентами обогащаемого продукта.

Во ВНИИМС реализуются проекты по созданию полезных для здоровья продуктов маслodelия и сыроделия, продуктов из побочного молочного сырья. Среди них: масло пониженной жирности, спреда и масляные пасты, обогащенные витаминами, пектином, пищевыми волокнами, лактулозой, бифидобактериями; сыры — «Рикотта», «Айболит»; продукты на основе сывороточных белков — лечебно-профилактическая паста «Здоровячок», паста, обогащенная кальцием и витамином D<sub>3</sub>, биопаста альбуминная, гидролизат сывороточных белков для специализированного питания с низким уровнем остаточной антигенности и низким уровнем осмоляльности; напитки кисломолочные на основе пахты или ее смеси с обезжиренным молоком («Вита», «Угличский», «Биопахта») [10]. Проводятся исследования по разработке новых продуктов функциональной направленности, в том числе с пониженным содержанием жира, лактозы и холестерина, безлактозных и безхолестеринных, обогащенных различными пищевыми компонентами.

Производство любых продуктов функциональной направленности предполагает увеличение затрат

и повышением себестоимости продукта, что приводит к увеличению цены на потребительской полке. Безусловно, пока не все категории потребителей готовы дополнительно платить за полезные свойства продукта, тем более в условиях общего снижения доходности населения. Вместе с тем часть потребителей уже готовы регулярно употреблять такие продукты, так как понимают их положительную значимость для укрепления собственного здоровья и заботятся о здоровье будущих поколений. Поэтому такими продуктами производителям необходимо заниматься постоянно и думать о новых трендах развития производства. В случае если производитель не готов пока серьезно заниматься такими продуктами, целесообразно внимательно проанализировать ассортимент уже выпускаемой продукции с учетом компонентного состава и найти те самые отличительные признаки, которые позволят привлечь внимание потребителя и повысить востребованность на рынке. Здесь следует обратить внимание на продукты со сниженной калорийностью и низким содержанием жира, продукты, являющиеся источником белка, ненасыщенных жирных кислот и других компонентов. Для их продвижения необходимо наличие результатов исследований реальных продуктов по содержанию полезных пищевых компонентов, знания об их положительном влиянии на человека, правильное доведение этой информации до потребителя.



**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](http://www.solisoft.group)



Большое количество публикаций и разработок российских и зарубежных авторов на тему функциональных продуктов питания свидетельствуют о продолжающемся повышенном интересе к этой теме. Очевидно, что не все разработки находят свое воплощение в бизнесе и доходят до потребителя. Имеются отдельные проблемы в производстве функциональных пищевых продуктов, связанные с отсутствием четко регламентированной процедуры сертификации данной группы товаров в российском законодательстве, а также наличием ограниченного количества функциональных пищевых ингредиентов отечественного производства. Однако проводимые исследования в данной области постепенно

будут способствовать развитию такого производства и практическим решениям по их применению в составе продуктов, незаменимых для разных категорий российского потребителя. Пока производство функциональных продуктов питания в России отстает от мирового уровня. Однако при развитии собственной ингредиентной базы, расширении исследований по ее положительному влиянию на качество продукции, активизации просветительской работы в средствах массовой информации возможно поднятие осведомленности и заинтересованности населения в функциональных продуктах питания. А если будет спрос, то будет и расширение предложений в данной области пищевой отрасли.

## Литература/References

1. Тутельян В.А., Суханов Б.П. Биологически активные добавки к пище: современные подходы к обеспечению качества и безопасности. Вопросы питания. 2008; 77 (4): 4–15. [Tutelyan V.A., Sukhanov B.P. Biologically active food additives: modern approaches to quality and safety assurance. Nutrition issues. 2008; 77 (4): 4–15. (In Russ.)].
2. Локтев Д.Б., Зонина Л.Н. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека. Вятский медицинский вестник. 2010; 2: 48–53. [Loktev D.B., Zonina L.N. Functional products and their role in human nutrition. Vyatka Medical Bulletin. 2010; 2: 48–53. (In Russ.)].
3. Петров В.П., Магдич И.А. Функциональное питание. Материалы конгресса «Здоровые дети — будущее страны». Педиатр. 2017; 8: 258. [Petrov V.P., Magdich I.A. Functional nutrition. Materials of the congress «Healthy children — the future of the country». Pediatrician. 2017; 8: 258. (In Russ.)].
4. Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишикина Н.Ю. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем. Новые технологии. 2021; 17 (1): 21–32. [Borisova A.V., Shayarova M.V., Shishikina N. Yu. Functional food products: the relationship between theory and consumer production. New technologies. 2021; 17 (1): 21–32. (In Russ.)].
5. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/789/1.-mr-2.3.1.0253\\_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf](https://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/789/1.-mr-2.3.1.0253_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf). [Methodological recommendations of MR 2.3.1.0253–21 «Norms of physiological energy and nutritional requirements for various groups of the population of the Russian Federation» [Electronic resource]. Access mode: [https://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/789/1.-mr-2.3.1.0253\\_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf](https://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/789/1.-mr-2.3.1.0253_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf). (In Russ.)].
6. Saito M. Role of FOSHU (food for specified health uses) for healthier life. Yakugaku Zasshi. 2007; 127 (3): 407–416.
7. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (Утверждена указом Президента РФ № 20 от 21.01.2020 г.). [The Doctrine of Food Security of the Russian Federation (Approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated 01/21/2020). (In Russ.)].
8. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г.). [The strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 (Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1364-r dated 06/29/2016). (In Russ.)].
9. Топникова Е.В., Данилова Е.С., Дунаев А.В. и соавт. Влияние рациона кормления на жирнокислотный состав молока. Молочная промышленность. 2021; 12: 56–59. [Topnikova E.V., Danilova E.S., Dunaev A.V. et al. The effect of the feeding diet on the fatty acid composition of milk. Dairy industry. 2021; 12: 56–59. (In Russ.)].
10. Топникова Е.В., Делицкая И.Н., Иванова Н.В. и соавт. Продукты сыроделия и маслodelия функционального назначения. Сыроделие и маслodelие. 2023; 2: 4–7. [Topnikova E.V., Delitskaya I.N., Ivanova N.V. et al. Cheese-making and butter-making products of functional purpose. Cheese making and butter making. 2023; 2: 4–7. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** Е.В. Топникова, Е.Н. Пирогова, Ю.В. Никитина: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи. **Authors contributions.** E.V. Topnikova, E.N. Pirogova, Yu.V. Nikitina: 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:** 10.03.2024.

**Принята к публикации:** 11.04.2024.

**Article received:** 10.03.2024.

**Accepted for publication:** 11.04.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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

**Пирогова Екатерина Николаевна**, научный сотрудник отдела маслodelия.

**Никитина Юлия Владимировна**, младший научный сотрудник сектора стандартизации. ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-04-39. E-mail: [mail@vniims.info](mailto:mail@vniims.info).

### AUTHORS INFORMATION

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

**Pirogova Ekaterina Nikolaevna**, Researcher at the Department of butter making.

**Nikitina Yulia Vladimirovna**, Junior Researcher in the Standardization Sector.

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](mailto:mail@vniims.info).

УДК 637.1  
UDC 637.1

# Квазикапсулирование пробиотических молочнокислых культур при производстве функциональных молочных продуктов



# Quasi-encapsulation of Probiotic Lactic Acid Cultures in the Production of Functional Dairy Products

АВТОРЫ

AUTHORS

**И.С. Полянская<sup>1</sup>, К.Т.Н.,  
М.В. Корюкина<sup>2</sup>, О.Б. Бадеева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», г. Вологда, с. Молочное, Россия

<sup>2</sup> Вологодский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрабина и Я.Р. Коваленко РАН» (Вологодский филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), г. Вологда, Россия

**I. S. Polyanskaya<sup>1</sup>,  
M. V. Koryukina<sup>2</sup>, O. B. Badeeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Molochnoe, Russia

<sup>2</sup> Vologda branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center — All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences», Vologda, Russia

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Представлены результаты испытаний продуктов с метабитами как пастеризованных, так и после хранения в условиях холодильника в течение месяца, которые в 50% случаев показали повышение антибиотической активности по сравнению с живыми пробиотиками, в 27,8% случаев — снижение антибиотической активности. Таким образом, с совершенствованием базы методов микробиологических и медико-биологических исследований ферментированных молочных продуктов требование к функциональным пищевым продуктам, регламентируемое стандартом в отношении живых клеток пробиотических бактерий для метабитических продуктов, должно сместиться в сторону требований обеспечения высокого уровня антимикробной активности и других функций пробиотического потенциала метабитиков.

The results of tests of products with metabiotics, both pasteurized and after storage in a refrigerator for a month, are presented, which in 50% of cases showed an increase in antibiotic activity compared with live probiotics, in 27.8% of cases — a decrease in antibiotic activity. Thus, with the improvement of the base of methods for microbiological and biomedical research of fermented dairy products, the requirement for functional foods regulated by the standard for living cells of probiotic bacteria for metabiotic products should shift towards the requirements for ensuring a high level of antimicrobial activity and other functions of the probiotic potential of metabiotics.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

КВАЗИКАПСУЛИРОВАНИЕ, МЕТАБИОТИК, ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ (ФПП)

QUASI-ENCAPSULATION, METABIOTIC, FERMENTED DAIRY PRODUCTS, FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS (FPP)

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Полянская И.С., Корюкина 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. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 11–14 (In Russ.)].

Пробиотические микроорганизмы широко используются как в фармацевтических пробиотических препаратах (эубиотиках), так и в функциональных пищевых продуктах (ФПП) [1, 2]. Имеются медицинские исследования взаимоотношений пробиотических и лактобактерий нормобиоты желудочно-кишечного тракта взрослого человека в условиях совместного культивирования *in vitro*: в 62,3% случаев меж-

ду ними выявлено подавление роста индигенных микроорганизмов — бионесовместимость по типу «пробиотик против хозяина» в результате ослабленного иммунитета [3]. Таким образом, поскольку существует некоторая корота риска, актуальным является применение метода (принципа, эффекта) квазикапсулирования пробиотической микрофлоры, который предусматривает тем или иным способом



Пробиотические микроорганизмы широко используются как в фармацевтических пробиотических препаратах (эубиотиках), так и в функциональных пищевых продуктах

уменьшение бионесовместимости микроорганизмов по типу «пробиотик против хозяина» и для «доставки» пробиотических микроорганизмов к месту эффективной положительной деятельности [4, 5].

Если речь идет о пробиотических препаратах (эубиотиках), то для транспортировки пробиотиков в неизменном виде до кишечника могут быть использованы капсулы, устойчивые к перечисленным неблагоприятным факторам для выживания, кислотоустойчивые капсулы с кишечнорастворимой оболочкой.

Что касается пищевых продуктов, то капсулирование здесь не подходит, но имеются попытки использовать микрокапсулирование, при котором и размер субстанций мельче, и оболочками могут быть высокомолекулярные соединения животного и растительного происхождения — белки, декстраны, пектины, природные смолы и др. В целом в исследованиях *in vitro* показано, что пробиотические штаммы лучше выживают при

действии соляной кислоты желудка и желчи, будучи защищенными компонентами молока, по сравнению с введением пробиотиков, растворенных в воде (при заливании водой лиофилизированного препарата).

При этом показано, что механизм защиты не ограничивается буферным действием компонентов молока. Таким образом, пищевой матрикс, в котором содержатся пробиотики, существенно влияет на их выживаемость при прохождении желудочно-кишечного тракта.

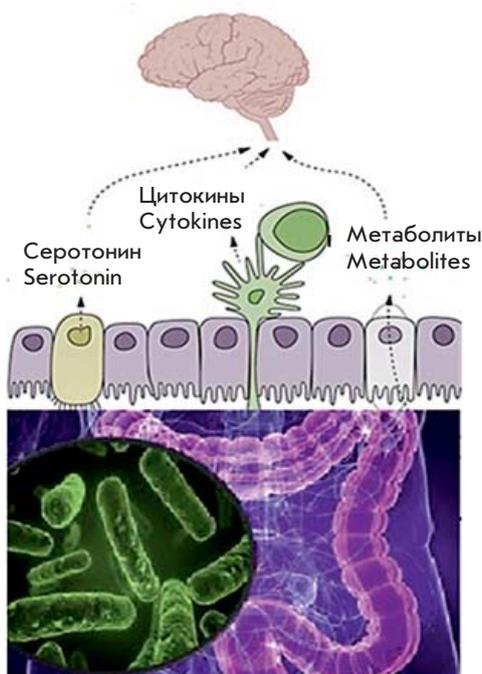
Кишечник человека часто называют вторым мозгом. Хотя с точки зрения основных функций этих органов сравнивать их неправильно, найдены по крайней мере три взаимосвязи взаимодействия кишечного микробиома через клетки кишечника с головным мозгом (рис. 1).

Во-первых, клетки кишечника вырабатывают большое количество нейромедиатора серотонина, который может оказывать влияние на мозг. Во-вторых, кишечный микробиом может заставлять иммунные клетки продуцировать цитокины, также влияющие на физиологию мозга. В-третьих, метаболиты микробиома, например бутират, изменяют активность клеток гематоэнцефалического барьера головного мозга, который поддерживает гомеостаз центральной нервной системы [6].

Таким образом, разработка и производство таких ферментированных молочных продуктов и ФПП с использованием молочного сырья, которые могли бы успешно применяться в питании людей, включая тех, у которых эволюционно сформировалась вышеназванная бионесовместимость, актуальны, являются одним из направлений «квазикапсулирования» и могут быть связаны с метабиотиками [7, 8]. Используется также термин «постбиотики» — это неживые бактериальные продукты или продукты метаболизма пробиотических микроорганизмов, которые обладают биологической

**РИСУНОК 1.** Взаимосвязь кишечного микробиома и мозга человека

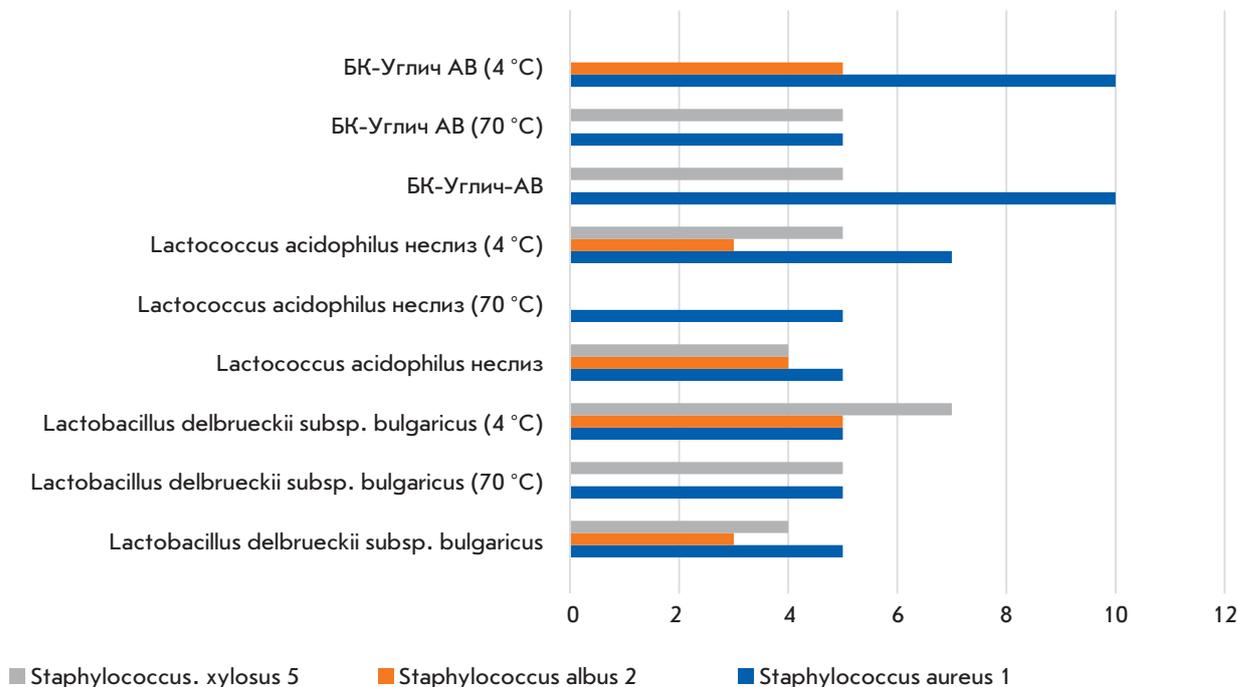
**FIGURE 1.** The relationship between the intestinal microbiome and the human brain





**РИСУНОК 2.** Сопоставление антимикробной активности пробиотиков и метабиотиков в опытном ферментированном молочном продукте

**FIGURE 2.** Comparison of the antimicrobial activity of probiotics and metabiotics in an experimental fermented dairy product



Постбиотики — это неживые бактериальные продукты или продукты метаболизма пробиотических микроорганизмов, которые обладают биологической активностью в отношении организма-хозяина

активностью в отношении организма-хозяина [9, 10]. Предполагается, что метабиотики включают в себя антимикробные вещества, которые способны замедлять рост вредных бактерий, а также короткоцепочечные жирные кислоты, поддерживающие развитие полезных бактерий микробиома кишечника [10, 12].

Широкомасштабные медицинские исследования эффективности метабиотиков в составе ферментированных молочных продуктов могут быть проведены только при налаженном их производстве. Разработаны способы использования метабиотических штаммов для производства следующих функциональных продуктов: йогурт [8]; кисломолочное мороженое, RU 2708334; твердый сыр, RU 2766686; функциональный кормовой

продукт для сельскохозяйственных животных с использованием ферментированной молочной сыворотки, RU № 2786910.

На следующем этапе проведен сравнительный анализ пробиотических и метабиотических ферментированных пищевых продуктов методом контроля их антимикробной эффективности против вредных микроорганизмов. В ходе испытаний исследовали девять вариантов ферментированных молочнокислых продуктов, сквашенных одним из трех вариантов заквасок, произведенных из БК-Углич АВ, Углич (состав); *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, В10, Москва и *Lactococcus acidophilus* неслиз 20 г, Москва, которые на предыдущих этапах исследований проявили метабиотические свойства [11]. Одну третью часть произведенных продуктов затем пастеризовали при 70° в течение 5 мин, одну третью часть заложили на хранение при 4° в течение 30 дней. Все варианты продуктов исследовали на антимикробную активность по отношению к тест-культурам *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*.

Сопоставление антимикробной активности живых молочнокислых культур и бактериальных концентратов молочнокислых культур с аналогичной активностью этих же культур в пастеризованном продукте (70°) и в непастеризованном продукте после хранения в холодильнике в течение месяца (4°) представлено на рис. 2.

По результатам испытаний продукты с метабиотиками как пастеризованные, так и после хранения в условиях холодильника в течение месяца в 50% случаев показали повышение антибиотической активности по



сравнению с живыми пробиотиками, в 27,8% случаев — снижение антибиотической активности.

Таким образом, с совершенствованием базы методов микробиологических и медико-биологических исследований ферментированных молочных продуктов требование к функциональным пищевым продуктам,

регламентируемое стандартом в отношении живых клеток пробиотических бактерий для метабиотических продуктов, должно сместиться в сторону требований обеспечения высокого уровня антимикробной активности и других функций пробиотического потенциала метабиотиков.

## Литература/References

1. Леонова М.В. Пробиотики в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта: эффективность с позиции доказательной медицины. *Consilium Medicum*. 2020; 22 (8): 57–64. DOI: 10.26442/20751753.2020.8.200195 [Leonova M.V. Probiotics in the treatment of diseases of the gastrointestinal tract: effectiveness from the standpoint of evidence-based medicine. *Consilium Medicum*. 2020; 22 (8): 57–64. DOI: 10.26442/20751753.2020.8.200195 (In Russ.)].
2. Василькова М. Пробиотики для иммунитета. *Молочная промышленность*. 2020; 6: 29–31. [Vasilkova M. Probiotics for immunity. *Dairy industry*. 2020; 6: 29–31. (In Russ.)].
3. Чичерин И.Ю. и др. Микроорганизмы пробиотиков и индигенной микрофлоры человека и животных: характер взаимодействия при совместном культивировании на плотной питательной среде. *Журнал международной медицины*. 2013; 1 (2): 122–130. [Chicherin I.Yu. et al. Microorganisms of probiotics and indigenous microflora of humans and animals: the nature of interaction during joint cultivation on a dense nutrient medium. *Journal of International Medicine*. 2013; 1 (2): 122–130. (In Russ.)].
4. Полянская И.С., Носкова В.И., Шигина Е.С. и соавт. Квазикапсулирование пробиотической микрофлоры при производстве функциональных продуктов питания. Актуальные вопросы развития инновационной деятельности в новом тысячелетии. XVII Международная научно-практическая конференция. 2015: 56–61. [Polyanskaya I.S., Noskova V.I., Shigina E.S. et al. Quasi-encapsulation of probiotic microflora in the production of functional food products. Current issues of innovation development in the new millennium. XVII International Scientific and Practical Conference. 2015: 56–61. (In Russ.)].
5. Полянская И.С. Метабиотики в составе функциональных и специализированных пищевых продуктов. Актуальные вопросы развития науки и технологий: коллективная монография. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука». 2023: 171–182. [Polyanskaya I.S. Metabiotics in the composition of functional and specialized food products. Topical issues of science and technology development: a collective monograph. Petrozavodsk: ICNP New Science. 2023: 171–182. (In Russ.)].
6. Полянская И.С., Аглиулин С.М., Шигина Е.С. Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве: учебник. М.: Кнорус, 2023: 264. [Polyanskaya I.S., Agliulin S.M., Shigina E.S. Microbiology, sanitation and hygiene in food production: textbook. Moscow: Knorus, 2023: 264. (In Russ.)].
7. Гаврилова Н.Б. Комплексное использование пробиотиков и метабиотиков в биотехнологии продуктов функционального назначения. *Молочная промышленность*. 2022; 11. [Gavrilova N.B. The integrated use of probiotics and metabiotics in biotechnology of functional products. *Dairy industry*. 2022; 11. (In Russ.)].
8. Шигина Е.С., Полянская И.С., Семенихина В.Ф. и соавт. Метабиотики в составе обогащенного йогурта. *Молочная промышленность*. 2022; 3: 34–36. [Shigina E.S., Polyanskaya I.S., Semnikhina V.F. et al. Metabiotics in the composition of enriched yogurt. *Dairy industry*. 2022; 3: 34–36. (In Russ.)].
9. Рябцева С.А., Храмов А.Г. Пробиотики, пребиотики, синбиотики, постбиотики: проблемы и перспективы. Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона. 2020: 119–123. [Ryabtseva S.A., Khrantsov A.G. Probiotics, prebiotics, synbiotics, postbiotics: problems and prospects. Biodiversity, bioresources, biotechnology issues and public health in the North Caucasus region. 2020: 119–123. (In Russ.)].
10. Salminen S. et al. The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 2021; 9 (18): 649–667.
11. Стоянова Л.Г., Дбар С.Д., Полянская И.С. Метабиотические свойства штаммов *Lactobacillus acidophilus*, входящих в комплексные закваски для производства пробиотических молочных продуктов. *Биотехнология*. 2022; 1 (38): 3–12. [Stoyanova L.G., Dbar S.D., Polyanskaya I.S. Metabiotic properties of *Lactobacillus acidophilus* strains included in complex starter cultures for the production of probiotic dairy products. *Biotechnology*. 2022; 1 (38): 3–12. (In Russ.)].
12. Умираниева Л.Б., Танькова Н.Л., Макеева Р.К., Ибраихан А.Т. Использование пчелиного маточного молочка и коровьего молозива в комплексной биологически активной добавке к пище. *Технический оппонент*. 2023; 2 (10): 21–29. [Moralieva L.B., Tankova N.L., Makeeva R.K., Ibraihan A.T. The use of bee royal jelly and cow colostrum in a complex biologically an active food supplement. *Technicheskiy opponent = Technical opponent*. 2023; 2 (10): 21–29. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** И.С. Полянская, М.В. Корюкина, О.Б. Бадеева: анализ публикаций по теме статьи, исследование, написание текста рукописи.

**Author contributions.** I.S. Polyanskaya, M.V. Koryukina, O.B. Badeeva: 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:** 10.02.2024.

**Принята к публикации:** 10.03.2024.

**Article received:** 10.02.2024.

**Accepted for publication:** 10.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Полянская Ирина Сергеевна**, к.т.н., преподаватель, доцент. 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.

**Корюкина Марина Вениаминовна**, научный сотрудник\*. **Бадеева Оксана Борисовна**, старший научный сотрудник\*.

\* Вологодский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». Адрес: 160009, г. Вологда, ул. Чехова, д. 10. Телефон: +7 (8172) 72-44-18. E-mail: vievvolgda@mail.ru.

### AUTHORS INFORMATION

**Polyanskaya Irina Sergeevna**, Candidate of Science (Technics), Assistant Professor. 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 **Koryukina Marina Veniaminovna**, Researcher\*.

**Badeeva Oksana Borisovna**, Senior Researcher\*.  
\* Vologda branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center — All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences». Address: 10 Chekhov str., Vologda, 160009. Phone: +7 (8172) 72-44-18. E-mail: vievvolgda@mail.ru.

УДК 637.3.053  
UDC 637.3.053

# Органолептический профиль сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы



# Organoleptic Profile of Cheeses with Cheddar and Thermomechanical Processing of Cheese Mass

## АВТОРЫ

### AUTHORS

**И.Н. Делицкая**, К.Т.Н.,  
**В.А. Мордвинова**, К.Т.Н.,  
**И.В. Логинова**, К.Т.Н.,  
**С.Г. Ильина**

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

**I.N. Delitskaya**,  
**V.A. Mordvinova**,  
**I.V. Loginova**, **S.G. Ilyina**

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

## РЕЗЮМЕ

### SUMMARY

Рассмотрены вопросы формирования органолептического  
профиля и органолептической оценки сыров  
с чеддеризацией и термомеханической обработкой  
сырной массы.

The issues of forming an organoleptic profile and  
organoleptic evaluation of cheeses with cheddar and  
thermomechanical processing of cheese mass are  
considered.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

### KEYWORDS

СЫР, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ, ЧЕДДЕРИЗАЦИЯ,  
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СЫРНОЙ МАССЫ,  
КОНСИСТЕНЦИЯ, ПЛАСТИФИКАЦИЯ, «МОЦАРЕЛЛА»,  
«СУЛУГУНИ»

CHEESE, ORGANOLEPTIC PROFILE, CHEDDAR  
PROCESSING, THERMOMECHANICAL PROCESSING  
OF CHEESE MASS, CONSISTENCY, PLASTICIZATION,  
«MOZZARELLA», «SULUGUNI»

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

### FOR CITATION

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 opponent = Technical Opponent*. 2024. 2 (14): 15–18 (In Russ.)].

В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» органолептические характеристики сыра отнесены к его идентификационным показателям, поэтому от правильной их оценки будет зависеть возможность (невозможность) реализации продукции, цена, прогнозируемый срок годности и др. Оценка осуществляется по определенным правилам. Оцениваемые характеристики органолептических показателей сыра сопоставляют с его стандартизованными органолептическими показателями, установленными соответствующими документами на конкретный продукт, используя метод балльной оценки, в основу которого положена интервальная шкала [1]. Для каждой группы сыров существуют свои отличительные признаки.

Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы или, как их называют по особенностям технологических операций, сыры «с вытнутым сгустком», в настоящее время находятся на пике популярности во всем мире и в России в том числе. Причины этого кроются в оригинальных особенностях органолептических свойств сыров этой группы и универсальности использования как для непосредственного употребления, так и в кулинарии. Сыры могут направляться в реализацию без созревания, что повышает рентабельность их производства. Также возможно расширение ассортимента выпускаемой продукции за счет копчения сыра, что значительно увеличивает его срок годности. Наиболее известные представители таких сыров — «Сулугуни», «Чечил», «Моцарелла».



Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы или, как их называют по особенностям технологических операций, сыры «с вытянутым сгустком», в настоящее время находятся на пике популярности во всем мире и в России в том числе

Для правильной оценки качества сыра с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы важно правильно отобрать пробы. Согласно [1] пробы сыров этой группы, имеющих форму низкого цилиндра, отбирают, вырезая ножом сектор длиной дуги около 2 см. Пробы сыров, имеющих форму рулета, нитей, косичек и т.д., отбирают, отступив от края не менее 5 см, отрезая ножом в поперечном направлении кусочек массой не менее 50 г.

Основной идентификационный признак сыров этой группы — их слоистая консистенция, которая формируется в результате особых технологических приемов — чеддеризации и термомеханической обработки (пластификации) сырной массы.

Чеддеризация — процесс глубокой деминерализации казеинаткальцийфосфатного комплекса молока и (или) сырной массы под действием молочной или других органических кислот, вносимых в молочную смесь или продуцируемых микрофлорой закваски при сбраживании лактозы.

Для правильного проведения процесса чеддеризации и получения в сыре необходимой слоистой консистенции необходимо соблюдение определенных

Основной идентификационный признак сыров этой группы — их слоистая консистенция, которая формируется в результате особых технологических приемов — чеддеризации и термомеханической обработки (пластификации) сырной массы

условий. Во-первых, это достаточное количество в молочной смеси белка, а точнее казеина; во-вторых, создание оптимальных условий для развития заквасочной микрофлоры в сырной массе.

Установлено, что значительное влияние на продолжительность чеддеризации оказывает кислотность молочной смеси перед свертыванием: чеддеризация в молоке идет более эффективно, чем в сырной массе, поэтому наращивание кислотности молока перед свертыванием способствует сокращению продолжительности времени чеддеризации [2]. Способ наращивания кислотности (или подкисление), проводимого до свертывания, носит название «перенесение процесса чеддеризации в молоко».

При повышении кислотности молока и сырной массы происходят потери растворимого кальция, который также оказывает влияние на структуру сыра. Максимальные потери кальция происходят в молоке до внесения фермента при дополнительном подкислении кислотой или при полном прямом подкислении. «Моцарелла», изготовлен-

Установлено, что значительное влияние на продолжительность чеддеризации оказывает кислотность молочной смеси перед свертыванием: чеддеризация в молоке идет более эффективно, чем в сырной массе, поэтому наращивание кислотности молока перед свертыванием способствует сокращению продолжительности времени чеддеризации

ная таким способом, содержит меньше нерастворимого фосфата кальция, лучше плавится и вытягивается.

Образовавшиеся при вытягивании белковые волокна достаточно гидрофобны, т.е. имеют низкую способность удерживать влагу. Но в течение первой недели хранения способность казеина связывать воду частично восстанавливается. Присутствие поваренной соли в сыре способствует этому процессу. Именно это перераспределение влаги и является причиной того, что свежая «Моцарелла» упругая и хорошо нарезается ломтиками с выделяющейся сывороткой, а выдержанная — почти не выделяет влаги, становится менее гладкой, липкой, напоминающей пластилин [2]. При органолептической оценке такой «Моцареллы» дегустатор обязан снизить балльную оценку по показателю «консистенция».

Признаком окончания чеддеризации в классической технологии с использованием бактериальных заквасок



является достижение активной кислотностью сырной массы значений 5,3–5,1 ед. рН. В случае проведения прямого подкисления смеси перед свертыванием добавлением органических кислот активная кислотность, свидетельствующая об окончании чеддеризации, может быть выше и зависит от буферной емкости молока. В этом случае целесообразно провести оценку готовности сырной массы к термомеханической обработке путем погружения куса массы в воду с температурой 70–80° с последующим ее растягиванием.

Пластификация — это механическая обработка чеддеризованной массы в воде или рассоле концентрацией 5–10% при температуре сырной массы от 60 до 70° с использованием емкостей с рубашкой или в потоке на специальном оборудовании. В этом случае температура теплоносителя должна быть значительно выше и достигать 80–85°.

Таким образом, для хорошего растягивания и получения необходимой слоистости важно выполнение двух условий: определенной кислотности сырной массы и обеспечения равномерного прогрева всей сырной массы. Недостаточное нагревание и, как следствие, недостаточное размягчение сырной массы

Для хорошего растягивания и получения необходимой слоистости важно выполнение двух условий: определенной кислотности сырной массы и обеспечения равномерного прогрева всей сырной массы

может привести к чрезмерной потере жира и влаги и ухудшению качества сыра. Перегрев сырной массы усиливает ее текучесть, затрудняет формование и способствует появлению пороков консистенции [3].

**Мона**  
ИНГРЕДИЕНТС

*Пищевые стабилизаторы  
для стабильного бизнеса*

**Комплексные стабилизаторы  
для молочной промышленности**  
Казеинаты • Заквасочные культуры  
Ароматизаторы  
Ферментные препараты



реклама



196066, Россия, г. Санкт-Петербург,  
Московский пр-кт, д. 212, литера А, офис 5053  
тел.: +7 (812) 457-09-30, +7 (911) 777-09-30  
info@mona-spb.ru • mona-spb.ru



При повышении допустимых температурных режимов хранения на торговой полке происходят протеолитические изменения в сыре, т.е. идет процесс его созревания

Степень слоистости текстуры сыра «Моцарелла» оценивают путем разжевывания сыра во рту, при этом отмечается выделение свободной жидкости, именно это отличает «Моцареллу» от «Сулугуни», который имеет более плотную слоистую консистенцию без выделения свободной влаги.

Как уже отмечалось выше, сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы направляют в реализацию без созревания, поэтому вкусовой букет их будет достаточно прост, без выраженных сырных нот. В соответствии с [4, 5] сыр «Моцарелла» должен иметь вкус слабый кисломо-

лочный, слабосоленый. Сыры «Сулугуни», «Чечил» — слабовыраженный сырный, чистый, кисломолочный, в меру соленый.

Сыры рассматриваемой группы имеют, как правило, достаточно продолжительный срок годности (не менее 60 сут). За это время, особенно при повышении допустимых температурных режимов хранения на торговой полке, происходят протеолитические изменения в сыре, т.е. идет процесс его созревания под действием как молокосвертывающего ферментного препарата, так и ферментных систем заквасочной микрофлоры. Однако процессы не активны в силу как достаточно высокой температуры пластификации, приводящей к частичной инактивации молокосвертывающего ферментного препарата, осуществляющего первичный протеолиз, так и применения в составе закваски термофильного молочнокислого стрептококка, обладающего сильной кислотообразующей способностью при слабой протеолитической. Поэтому протеолиз будет очень ограниченный и не приведет к появлению развитого сырного вкуса.

Недостатки вкуса сыров этой группы чаще всего связаны с качеством сырья, из которого выработан сыр. Поэтому требования к сыропригодным свойствам молока для сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой остаются такими же высокими, как и для созревающих сыров.

## Литература/References

1. ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». М.: Стандартинформ, 2016: 55. [GOST 33630-2015 «Processed cheeses and cheeses. Methods of control of organoleptic parameters». Moscow: Standartinform, 2016: 55. (In Russ.)].
2. Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра. СПб.: Профессия, 2012: 465. [Scott R., Robinson R., Wilby R. Cheese production. St. Petersburg: Profession, 2012: 465. (In Russ.)].
3. Практические рекомендации сыроделам. 197 вопросов и ответов. Под ред. П.Л. МакСуини. Пер. с англ. под ред. И.А. Шергиной. СПб.: Профессия, 2010: 376. [Practical recommendations for cheese makers. 197 questions and answers. Edited by P.L. McSweeney. Translated from English. Edited by I.A. Shergina. St. Petersburg: Profession, 2010: 376. (In Russ.)].
4. ГОСТ 34356-2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы». М.: Стандартинформ, 2018: 15. [GOST 34356-2017 «Cheeses with cheddar and thermomechanical processing of cheese mass». Moscow: Standartinform, 2018: 15. (In Russ.)].
5. Делицкая И.Н., Мордвинова В.А., Логинова И.В. Особенности проведения органолептической оценки сыров. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 37–40. [Delitskaya I.N., Mordvinova V.A., Loginova I.V. Features of the organoleptic evaluation of cheeses. Technicheskiy opponenent = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 37–40. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** И.Н. Делицкая, В.А. Мордвинова, И.В. Логинова, С.Г. Ильина: исследования, анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** I.N. Delitskaya, V.A. Mordvinova, I.V. Loginova, S.G. Ilyina: research, 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:** 30.01.2024.

**Принята к публикации:** 30.02.2024.

**Article received:** 30.01.2024.

**Accepted for publication:** 30.02.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Делицкая Ирина Николаевна**, к.т.н., ведущий научный сотрудник\*.

**Мордвинова Валентина Александровна**, к.т.н., руководитель направления исследований по технологии сыроделия\*.

**Логинова Ирина Вячеславовна**, к.т.н.\*

**Ильина Светлана Геннадьевна**, младший научный сотрудник\*.

\* ВНИИМС — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-09-38. E-mail: mail@vniims.info.

### AUTHORS INFORMATION

**Delitskaya Irina Nikolaevna**, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher\*.

**Mordvinova Valentina Alexandrovna**, Candidate of Technical Sciences, Head of Research on Cheese-making Technology\*.

**Loginova Irina Vyacheslavovna**, Candidate of Technical Sciences\*.

**Ilyina Svetlana Gennadievna**, Junior Researcher\*.

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

Phone: +7 (48532) 5-09-38. E-mail: mail@vniims.info.



УДК 664  
UDC 664

# Датчики измерения давления серии SDT

# Pressure Measuring Sensors of the SDT Series



АВТОРЫ

AUTHORS

A.M. Pavlov  
PAG LLC

A.M. Павлов  
ООО «ПАГ»

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Представлена одна из важных инновационных разработок КИП-оборудования — линейка датчиков измерения давления серии SDT. Датчики измерения давления серии SDT не только обеспечивают высокую точность измерений, что отражается на качестве конечной продукции, но и полностью отвечают высоким требованиям по гигиене, надежности, стабильности в работе и имеют долгий срок службы. Датчики серии SDT по своим характеристикам, конструкции, ресурсу и качеству исполнения являются приборами нового поколения.

One of the important innovative developments of control and measuring equipment is presented — a line of pressure sensors of the SDT series. The SDT series pressure measuring sensors not only provide high measurement accuracy, which affects the quality of the final product, but also fully meet high hygiene requirements, are reliable, stable in operation and have a long service life. The sensors of SDT series are devices of a new generation in terms of their characteristics, design, service life and quality of performance.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ПРИБОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

PRESSURE SENSORS, NEW GENERATION DEVICES

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Павлов А. М. Датчики измерения давления серии SDT. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 19–21 [Pavlov A. M. Pressure measuring sensors of the SDT series. Technicheskiy opponnet = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 19–21 (In Russ.)].

Сложно представить себе работу современных предприятий пищевой промышленности без контроля технологических процессов. Точное измерение и контроль параметров технологических процессов напрямую влияет на качество выпускаемой продукции [1, 2, 3].

Германская компания SELI GmbH Automatisierungstechnik, более 30 лет связанная с автоматизацией процессов в пищевой промышленности, столкнулась с системными недостатками датчиков ведущих производителей. Фирма SELI при поддержке правительства Германии осуществила выпуск надежных датчиков нового поколения на основе разработок научно-исследовательских институтов.

Одна из важных разработок компании — линейка датчиков измерения давления серии SDT. Датчики измерения давления предыдущего поколения имели серьезный недостаток. Рабочим элементом датчиков в гигиеническом исполнении является чувствительная мембрана из нержавеющей стали, которая может быть подвержена деформации вследствие внешних воздействий. Мембрана может быть деформирована при СІР-промывке, при этом заводские настройки необратимо сбиваются, выводят датчик из строя. Необходимость экстренной замены датчиков приводит к дорогостоящим простоям.

Многие производители датчиков изготавливают в целях экономии тонкостенные штампованные корпусные элементы.

Фирма SELI применила конструкцию цельнофрезерованного корпуса шейки датчика. Зазор между мембраной и подложкой корпуса заполнен маслом и составляет 1 мкм, тонкий канал от мембраны передает импульс на пьезорезисторный кремниевый сенсор с высоким давлением разрыва. Давление на пьезоэлемент передается от мембраны из нержавеющей стали. Полученная пьезоэлементом нагрузка вызывает изменение мостового сопротивления, которое пропорционально приложенному давлению. Электронный прибор в головке датчика распознает это изменение сопротивления моста и преобразует его в сигнал 4...20 мА. Таким образом, металлическая мембрана датчиков серии SDT не деформируется даже при прямом попадании струи при СІР-промывке и сохраняет свои физические свойства.

В этой статье мы рассмотрим линейку датчиков измерения давления серии SDT.

## SDT02





Компактный датчик в гигиеническом исполнении с функциональной температурой до 110 °С при CIP-мойке до 140 °С в течение получаса. Номинальное измерение давления — до 40 бар. Погрешность измерений составляет 0,5%.

## SDT012



Датчик в гигиеническом исполнении с функциональной температурой до 110 °С при CIP-мойке до 140 °С в течение получаса был разработан на базе датчика SDT02, но с погрешностью измерений 0,2%. Номинальное измерение давления — до 40 бар. Варианты исполнения с соединительной головкой и без нее.

## SDT03



Высокоточный датчик в гигиеническом исполнении с дисплеем для индикации и параметрирования с функциональной температурой до 100 °С или в специальном исполнении до 180 °С. Погрешность измерений составляет 0,1%. При подборе датчика SDT03 может быть выбран один из 18 диапазонов измерения давления при возможности масштабирования 4 : 1 в рамках выбранного диапазона. Крышка головки датчика имеет систему двойного уплотнения, что исключает возможность проникновения влаги внутрь датчиков при периодической наружной промывке установок. Данная система уплотнения применяется только фирмой SELI.

## SDT09



Промышленный датчик измерения давления в скважинах и водоемах. Диапазон эффективных измерений от 0...40 мбар до 0...25 бар, что соответствует измерениям на глубине до 250 м от зеркала воды. Точность согласно IEC 60770 — 0,35%. Благодаря измерительному элементу из высококачественной нержавеющей стали датчик отличается своими измерительными свойствами.

## SDT43



Головка прецизионного датчика с дисплеем для индикации и параметрирования установлена на ножке из нержавеющей стали, внутри которой размещен терморезистор для компенсации измеренных значений. Электронный прибор в головке датчика распознает это изменение и преобразует его в сигнал 4...20 мА.

Три базовых диапазона измерений процессов 1,2/10/100 бар. Точность измерений датчика, в зависимости от комплектации, составляет 0,1% или 0,075%.

Масштабирование диапазона измерений 10 : 1 или 20 : 1 в зависимости от комплектации.

Предлагается 40 различных вариантов подключения датчика к технологическому процессу.

### Общие конструктивные особенности датчиков серии SDT

Датчики измерения давления серии SDT не содержат корпусные элементы из алюминия, окрашенной стали и пластика, которые исключают качественную работу и продолжительный срок службы. Наружные поверхности датчиков SELI изготовлены из нержавеющей стали и обработаны методом электрополировки, что не позволяет образовываться колониям бактерий и микроорганизмов.

Корпусные элементы таких датчиков герметичны, устойчивы к внешней промывке, не подвержены коррозии.

Для вывода информации в виде сигналов 4...20 мА используется разъем M12 из нержавеющей стали с позолоченными контактами, который также не подвержен коррозии.

Нанесенная на корпус датчиков SDT лазерная маркировка не стирается, не осыпается весь срок службы датчика, полностью отвечает требованиям стандарта EHEDG.





Предусмотрено асептическое подключение датчиков серии SDT к технологическим процессам через адаптеры без применения мягких уплотнительных материалов.

Датчики измерения давления серии SDT не только обеспечивают высокую точность измерений, что от-

ражается на качестве конечной продукции, но и полностью отвечают высоким требованиям по гигиене, надежности, стабильны в работе и имеют долгий срок службы. Датчики фирмы SELI серии SDT по своим характеристикам, конструкции, ресурсу и качеству исполнения являются приборами нового поколения.

## 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 opponnet = Technical Opponet. 2023; 2 (10): 30–32. (In Russ.)].
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 opponnet = Technical Opponet. 2023; 2 (10): 18–20. (In Russ.)].
3. Дунаев А.В., Иванова Н.В. Современное состояние производства продуктов маслodelия 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 opponnet = Technical Opponet. 2023. 3 (11): 13–18. (In Russ.)].

**Вклад автора.** А.М. Павлов: получение данных для анализа, написание текста рукописи.  
**Author contributions.** A.M. Pavlov: getting data for analysis, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.02.2024.

**Принята к публикации:** 04.03.2024.

**Article received:** 20.02.2024.

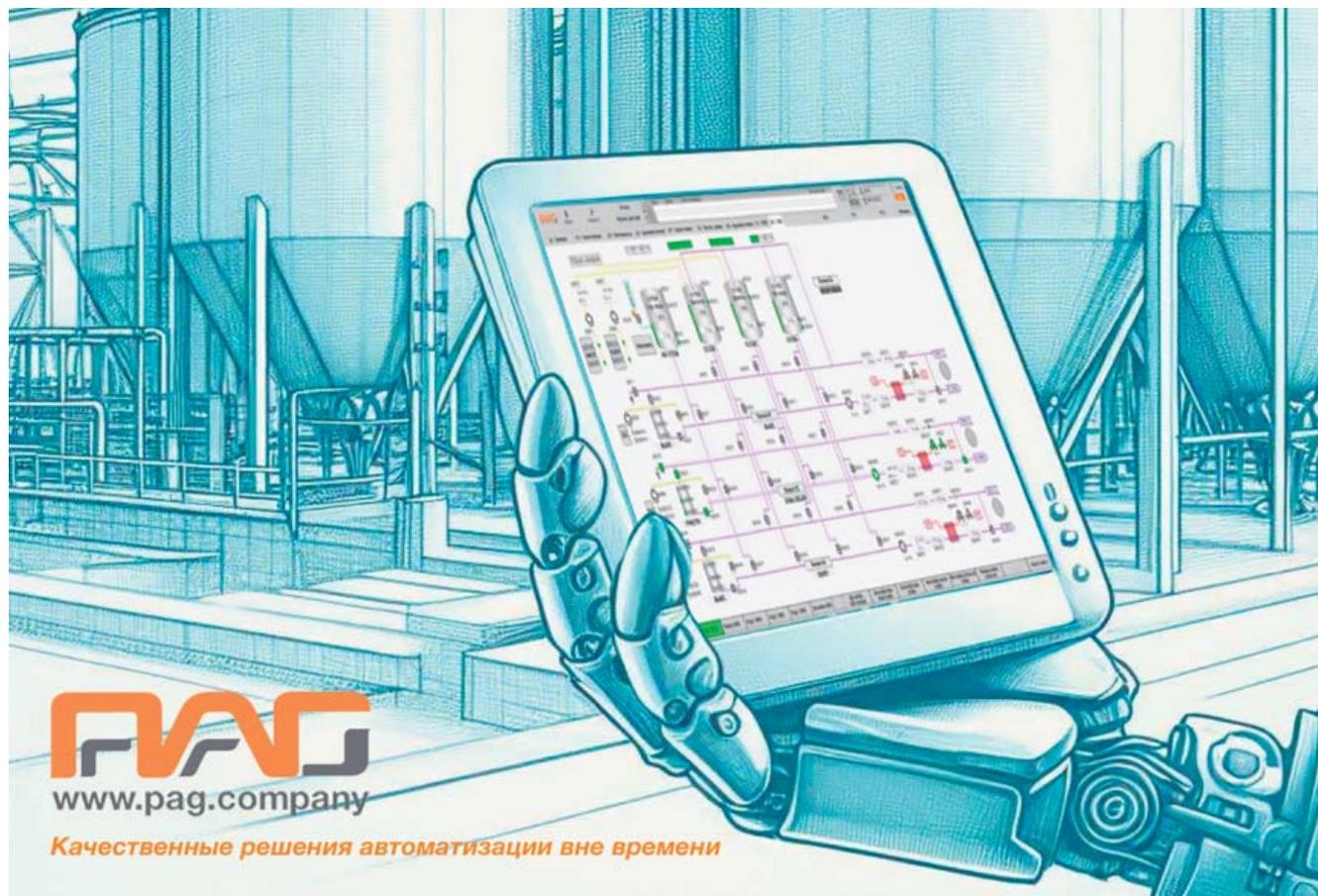
**Accepted for publication:** 04.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Павлов Алексей Михайлович, руководитель направления ООО «ПАГ». Телефон: +7 (929) 600-96-55.  
E-mail: info@seli.ru.

### AUTHOR INFORMATION

Pavlov Alexey Mikhailovich, head of the direction of PAG LLC. Phone: +7 (929) 600-96-55. E-mail: info@seli.ru.



**ПАГ**  
www.pag.company

Качественные решения автоматизации вне времени



УДК 637.344  
UDC 637.344

## Процессы трансформации молочной сыворотки при производстве сывороточных белковых концентратов



## The Processes of Transformation of Whey in the Production of Whey Protein Concentrates

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**Т.А. Волкова, к. т. н.**  
ВНИИМС — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, г. Углич, Россия

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

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

В статье обсуждаются эффективные способы трансформации молочной сыворотки при производстве сывороточных белковых концентратов, используемые в производстве специализированного питания и разнообразных пищевых продуктов.

The article discusses effective ways of transforming whey in the production of whey protein concentrates used in the production of specialized nutrition and a variety of food products. whey, whey protein concentrate, functional properties, biological value.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА, СЫВОРОТОЧНЫЙ БЕЛКОВЫЙ КОНЦЕНТРАТ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

WHEY, WHEY PROTEIN CONCENTRATE, FUNCTIONAL PROPERTIES, BIOLOGICAL VALUE

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

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.)].

**Ультрафильтрация** — один из наиболее распространенных методов обработки сыворотки для получения **концентрата сывороточных белков (КСБ)** с последующим концентрированием и высушиванием. Принцип ультрафильтрации состоит в том, что молочную сыворотку под давлением пропускают через специальную мембрану, которая подобрана таким образом, что свободно пропускает жидкость, микроэлементы и лактозу. В итоге на мембране остается только белково-жировая составляющая молочной сыворотки [1]. Массовая доля белка в сухом продукте 40, 60 и 80%.

Процесс ультрафильтрации позволяет получить неденатурированные белки, обладающие важными функциональными свойствами: хорошей растворимостью; способностью стабилизировать дисперсные системы (эмульсии, пены, суспензии) и образовывать гели; прекрасными адгезионными и реологическими свойствами (вязкостью, эластичностью); водосвязывающей, жиросвязывающей, текстурирующей и пленкообразующей способностью.

На характеристики мясных, рыбных, хлебобулочных и ряда других изделий существенно влияет высокая влагосвязывающая способность белков, способствуя увеличению их выхода, продлению сроков хранения, улучшению структуры. Высокая жиросвязывающая способность белков обеспечивает нежную однородную текстуру продуктов, предотвращает отделение жира, их сморщивание, уменьшает потери при термообработке [2]. Одновременное присутствие в белковых молекулах гидрофильных и гидрофобных групп обеспечивает их эмульгирующие свойства. Ориентируясь на границе раздела фаз термодинамически наиболее выгодным образом (гидрофильными группами к воде, а гидрофобными — к маслу), белки образуют прочный адсорбционный слой, снижающий поверхностное натяжение в дисперсных системах. Благодаря такому действию белков эмульсии, пены и другие дисперсии приобретают агрегативную устойчивость и более высокую вязкость [2]. Гелеобразующая способность белков заключается



Ультрафильтрация — один из наиболее распространенных методов обработки сыворотки для получения концентрата сывороточных белков (КСБ) с последующим концентрированием и высушиванием

в способности их коллоидных растворов образовывать гели — дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой, в которой частицы дисперсной фазы формируют пространственную сетку. Гели обладают некоторыми свойствами твердых тел: способностью сохранять форму, прочностью, пластичностью. Последнее очень важно для качественных характеристик продуктов мясо- и рыбопереработки, молочных, кондитерских и хлебобулочных изделий [2, 3].

Таким образом, наиболее важными сферами применения низкобелковых КСБ (40 и 60% белка в сухом веществе) являются: производство хлебобулочных изделий, кондитерская, молочная и масложировая промышленность, производство мясных продуктов, продуктов быстрого приготовления, плавленых сыров и мороженого.

Для улучшения степени очистки белка применяется метод диафильтрации.

**Диафильтрация** — введение в полученный сывороточный белковый концентрат дополнительного количества воды. Оставшиеся в белковом концентрате соли, минералы и прочие вещества растворяются. Их концентрация снижается, они легче проникают через мембрану, и достигается значительное повышение эффективности ультрафильтрации.

При производстве КСБ может быть использован метод микрофильтрации.

**Микрофильтрация** — процесс, обеспечивающий микробиологическую чистоту готового продукта, а также снижение содержания жира в готовом продукте до 1%.

**Изолят сывороточного белка (ИСБ)** — это максимально очищенный от жиров и лактозы сухой сывороточный белковый концентрат с массовой долей белка 85–95%. ИСБ получают методом ионного обмена, микрофильтрацией с последующим концентрированием и высушиванием.

**Ионный обмен** происходит в специальных резервуарах — колонках. В них молочную сыворотку пропускают через ионообменные смолы — натуральные или синтетические электролиты.

Сначала очищаемую жидкость пропускают через специальный раствор — катионит. В результате частицы сыворотки приобретают положительный заряд. Далее заряженную сыворотку пропускают через анионит — отрицательно заряженный раствор. Благодаря катиониту минералы и иные вещества из сыворотки связываются и притягиваются к анионитам. Так как удельный вес и размер молекул разный, удается отделить чистый протеин от жира, лактозы и других компонентов.

Из-за технологических сложностей производства и высокой себестоимости изоляты сывороточных белков пока не нашли широкого применения.

КСБ, полученные методом ультрафильтрации, уникальны тем, что дают как функциональные преимущества, так и повышение биологической ценности продуктов [3, 4].

**Высокобелковые растворимые сывороточные белковые концентраты и изоляты** (80% и более белка в сухом веществе) необходимы для производства отечественных продуктов детского, диетического и геронтологического питания, специальных высокобелковых питательных смесей для различного контингента потребителей от медицинского до спортивного питания.

Легкость усвоения (более 95%) и близкий к идеальному белку аминокислотный состав делает высокобелковые КСБ и ИСБ незаменимым сырьем для производства детского питания, заменителей женского молока и специализированного медицинского питания. По способности поддерживать накопление мышцами азота сывороточные белки превосходят белки куриного яйца. Способность накапливать азот необходима для роста мышечной ткани, что крайне важно для спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта [5, 6, 7, 8].

Научно доказано, что сывороточный белок лучше других стимулирует иммунную систему организма человека. Сывороточные белки име-

Наиболее важными сферами применения низкобелковых КСБ (40 и 60% белка в сухом веществе) являются: производство хлебобулочных изделий, кондитерская, молочная и масложировая промышленность, производство мясных продуктов, продуктов быстрого приготовления, плавленых сыров и мороженого



Научно доказано,  
что сывороточный белок  
лучше других стимулирует  
иммунную систему  
организма человека

ют низкий гликемический индекс, что позволяет оптимизировать выделение инсулина, понижают содержание холестерина в крови сильнее, чем соевый белок. Они подавляют аппетит, так как их прием вызывает выброс гормона, подавляющего ощущение голода. Неденатурированные сывороточные белки содержат трипептиды, повышающие

содержание в тканях глутатиона — наиболее важного природного антиоксиданта [5].

ВНИИМС разработал ГОСТ Р 53456–2022 «Концентраты сывороточных белков сухие. Технические условия», который регламентирует выпуск сухих концентратов сывороточных белков, изготовленных из подсырной молочной сыворотки с использованием методов ультрафильтрации, диафильтрации и распылительной сушки и предназначенных для использования в производстве пищевой продукции, в том числе специализированной, т.е. продуктов детского и спортивного питания. Стандарт введен в действие с 30 января 2023 г.

Освоение производства концентратов сывороточных белков молочными предприятиями России позволит решить актуальнейшие проблемы: сократить импорт функциональных продуктов из молочной сыворотки, повысить продовольственную безопасность страны, создать отечественное поколение продуктов здорового питания для детерминированных групп населения, сохранить генофонд нации и гарантировать ее активное долголетие.

## Литература/References

1. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2011: 804. [Khrantsov A.G. The phenomenon of whey. St. Petersburg: Profession, 2011: 804. (In Russ.)].
2. Банникова А.В., Евдокимов И.А. Функционально-технологические свойства сывороточных белковых продуктов: влияние изменения условий среды и вида обработки. Молочная промышленность. 2015; 1: 42–44. [Bannikova A.V., Evdokimov I.A. Functional and technological properties of whey protein products: the effect of changes in environmental conditions and the type of processing. Dairy industry. 2015; 1: 42–44. (In Russ.)].
3. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. М.: Пищевая промышленность, 1979: 247. [The chemical composition of food products. Reference tables of amino acids, fatty acids, macro- and microelements, organic acids and carbohydrates. Edited by M.F. Nesterin and I.M. Skurikhin. Moscow: Food industry, 1979: 247. (In Russ.)].
4. Покровский А.А. Справочник по диетологии. М.: Медицина, 1981: 700. [Pokrovsky A.A. Handbook of dietetics. Moscow: Medicine, 1981: 700. (In Russ.)].
5. Луфф С. Сыворотка как средство укрепления иммунитета. Переработка молока. 2006; 2: 39–41. [Luff S. Serum as a means of strengthening the immune system. Milk processing. 2006; 2: 39–41. (In Russ.)].
6. Волкова Т.А. Значимость продуктов из сыворотки в современном ассортименте пищевой продукции. Материалы V межд. науч.-практ. конф. «Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела». Ставрополь: ФГАОУ ВПО «СКФУ», 2015: 62–65. [Volkova T.A. The importance of whey products in the modern range of food products. Materials of the V international scientific and practical conference. «Modern achievements of biotechnology. Actual problems of dairy business». Stavropol: FGAOU VPO «NCFU», 2015: 62–65. (In Russ.)].
7. 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. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 25–27. (In Russ.)].
8. 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. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 43–45. (In Russ.)].

**Вклад автора.** Т.А. Волкова: анализ источников, написание текста рукописи.

**Author contributions.** T.A. Volkova: analysis of sources, 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.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 12.12.2023.

**Принята к публикации:** 11.02.2024.

**Article received:** 12.12.2023.

**Accepted for publication:** 11.02.2024.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Волкова Татьяна Алексеевна**, к. т. н., научный сотрудник 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.

## AUTHOR INFORMATION

**Volkova Tatiana Alekseevna**, Candidate of Technical Sciences, Researcher 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) 5-09-41. E-mail: mail@vniims.info.

33-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА

 **PETERFOOD**

12-14 ноября 2024  
Санкт-Петербург

100 российских и международных сетей  
на вашем стенде!

Заключите выгодные контракты  
на поставки на выставке «Петерфуд»!

+7 (812) 327 49 18      peterfood.ru

подать заявку



ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**МИР  
ВКУСА**

ПРИГЛАШАЕМ  
ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

**19-23** **2024** **ВОЛГОГРАД**  
**ИЮНЯ** **ЭКСПОЦЕНТР**

- ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ • МОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ
- КОНДИТЕРСКИЕ И ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
- МЯСНЫЕ И КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
- РЫБА И РЫБНЫЕ КОНСЕРВЫ
- БАКАЛЕЯ И МАСЛОЖИРОВАЯ ПРОДУКЦИЯ
- КОНСЕРВАЦИЯ И ЗАМОРОЖЕННЫЕ ПРОДУКТЫ

- ОВОЩИ И ФРУКТЫ
- МЕД И ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА
- ОРЕХИ, СУХОФРУКТЫ, СЕМЕЧКИ
- ЧАЙ, КОФЕ, ТРАВЯНЫЕ СБОРЫ
- ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ
- ПИВОВАРЕНИЕ И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ



Организатор



(8442) **93-43-04**

**ТВК ЭКСПОЦЕНТР**

**ВОЛГОГРАД  
ПР. ЛЕНИНА, 65А**

**ДАТЫ СЛЕДУЮЩЕЙ ВЫСТАВКИ 4-8 СЕНТЯБРЯ 2024**



## Профессиональные озонаторы для молочных производств

Все предприятия пищевой промышленности в той или иной степени сталкиваются с проблемой обеззараживания помещений. Особенно это актуально для молочных заводов. Обеззараживать необходимо цеха по переработке молока, розливу продукции, приготовлению творога, кефира, а также микробиологические лаборатории и т.д.

Несмотря на большое количество существующих химических средств очистки, применение озона показывает наилучшие результаты. Конечно, в случае уничтожения микробов и других вредных микроорганизмов, например, хлорной известью, гипохлоритом натрия или озонированием все эти способы эффективны. Однако после применения химии необходима финальная очистка водой либо слабощелочными растворами. Озонатор не требует никаких процессов обработки — после уничтожения бактерий, вирусов и инфекций озон безопасно растворяется в воздухе, не оставляя после себя токсичных веществ.

В настоящее время также находят широкое применение обеззараживание помещений с использованием ультрафиолетовых (УФ) излучателей. Этот метод имеет как свои преимущества, так и недостатки. Альтернативой УФ-обработке помещений в целях их обеззараживания является использование озонаторов.

Озонаторы — это специальные устройства для синтеза озона из кислорода, находящегося в воздухе. Озон является сильным окислителем, вследствие чего обладает весьма эффективными бактерицидными свойствами. По своему свойству уничтожения бактерий он в 2,5 раза эффективнее УФ-лучей и в 3 тыс. раз сильнее хлора.

Его применение в сельском хозяйстве обуславливается такими свойствами, как:

Озонаторы — это специальные устройства для синтеза озона из кислорода, находящегося в воздухе. Озон является сильным окислителем, вследствие чего обладает весьма эффективными бактерицидными свойствами. По своему свойству уничтожения бактерий он в 2,5 раза эффективнее УФ-лучей и в 3 тыс. раз сильнее хлора

- высокий окислительный потенциал;
- возможность получения на месте потребления;
- экологическая чистота (озон за относительно короткое время самопроизвольно распадается до кислорода);
- объемное действие при обработке помещений (озон заполняет все пространство помещения, проникая в щели и отверстия).

Применение озона позволяет в кратчайший срок обеспечить санитарные нормы предприятия. В настоящее время озонирование нашло широкое применение как эффективное средство сухой дезинфекции и стерилизации технологического оборудования и производственных помещений пищевых предприятий.

С помощью озонатора проводится дезинфекция и стерилизация:

- воздуха в производственных помещениях молокозаводов;
- заквасочного отделения и отделения пересадки кефирных грибков;
- помещений вспомогательных служб предприятий;
- складских помещений и холодильных камер;
- установки для производства сметаны и творога;
- оборудования для сыродельных цехов;
- оборудования для доения коров, молочных насосов;
- пастеризаторов;
- резервуаров-охладителей для хранения молока, ванн для сметаны, бидонов, автомобильных цистерн.

Практические исследования применения озона, а именно озонирование на 30 и 15 мин в утреннюю пересменку и на время обеда, показали:

- снижение численности колоний микрофлоры на 85% при обработке помещений озоном в концентрации 40 мг/м<sup>3</sup> при экспозиции 6,5 ч;
- эффект достигается и закрепляется при еженедельной обработке помещений с нагнетанием озона;
- при более интенсивной обработке рост и размножение колоний микрофлоры и дрожжей заметно снижается.

На время озонирования персонал покидал помещение. Допуск возобновлялся примерно через 30 мин после прекращения подачи озона по результатам замеров концентрации.

Метод озонирования является экологически чистым, предполагает обеззараживание технологического оборудования и помещений предприятий молочной промышленности. Ассортимент промышленных озонаторов «Аксион» подойдет для любого предприятия: от небольшого производственного помещения до масштабного производства, выпускающего полный ассортимент продукции на молочной основе.

Отдел продаж: тел. +7 (3412) 60-14-39.  
E-mail: office@axion.ru;  
www.zmt-axion.ru.

# Промышленные озонаторы для молочных производств



## ПРЕИМУЩЕСТВА ОЗОНИРОВАНИЯ



Все поверхности и предметы в помещении после озона продезинфицированы



В природе нет форм вирусов, бактерий и микробов, устойчивых к озону



Озон начинает действовать в течение нескольких секунд



Остаточный озон быстро превращается в кислород и становится безвредным



Озон до 300-3000 раз мощнее, чем любые средства



Озон проникает во все труднодоступные места и скрытые полости



реклама



Покупайте на  
**OZON**



**WILDBERRIES**



Отдел продаж тел. +7(3412) 60-14-39  
office@axion.ru; www.zmt-axion.ru

МегаМаркет и ЯндексМаркет

УДК 637.13  
UDC 637.13

## Технологические альтернативы применения концентрата сыворотки



## Technological Alternatives for the Use of Serum Concentrate

### АВТОРЫ

#### AUTHORS

**О.В. Дымар**, д.т.н., профессор  
Представительство MEGA a.s. (Чешская Республика)  
в Республике Беларусь

**O.V. Dymar**

Representative Office of «MEGA a.s.» (Czech Republic) in the Republic of Belarus

### РЕЗЮМЕ

#### SUMMARY

В статье дана оценка объемов производимой в Российской Федерации сыворотки — около 12,5 млн т в год. Показано основное производство молочных продуктов в виде деминерализованного концентрата. Описаны технологические подходы, обеспечивающие возможность применения продуктов переработки сыворотки в качестве заменителей сахарозы. Большие объемы получаемой сыворотки позволяют экономически обоснованно организовывать производство сухой сыворотки и ингредиентов, получаемых из нее, — концентрата сывороточных белков (КСБ) и лактозы.

The article gives an estimate of the volume of serum produced in the Russian Federation — about 12.5 million tons per year. The main production of dairy products in the form of demineralized concentrate is shown. Technological approaches providing the possibility of using whey processing products as sucrose substitutes are described. The large volumes of whey produced make it economically feasible to organize the production of whey powder and the ingredients obtained from it — whey protein concentrate (CSB) and lactose.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

#### KEYWORDS

СЫВОРОТКА, КОНЦЕНТРАТ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ, ЛАКТОЗА

WHEY, WHEY PROTEIN CONCENTRATE, LACTOSE

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

#### FOR CITATION

Дымар О.В. Технологические альтернативы применения концентрата сыворотки. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 28–33 [Dymar O.V. Technological alternatives for the use of serum concentrate. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 28–33 (In Russ.)].

Повышение эффективности молокоперерабатывающих предприятий неразрывно связано с возможно полным использованием всех доступных ресурсов. Исходя из опыта организации переработки молочной сыворотки в Республике Беларусь, можно заключить, что принципиально возможно достижение фактически полной переработки сыворотки всех типов с получением продуктов пищевых кондиций [1].

Ситуация с переработкой сыворотки в Российской Федерации несколько иная. Оценить примерное количество сыворотки можно исходя из производства основных групп продуктов, при производстве которых образуется сыворотка. Так, в 2023 г. произведено примерно 791 тыс. т сыра, 744 тыс. т творога и творожных продуктов, 200 тыс. т сырных продуктов, что в совокупности генерировало от 11 до 14 млн т нативной сыворотки, ближе к 12,5 млн т. Более точно оценить сложно. Это связано с тем, что производство творога и творожных продуктов имеет очень разные технологии и выход сыворотки на 1 кг произведенного продукта может колебаться от 2

до 6 кг. Несколько меньшая неопределенность для сыворотки, получаемой от производства сырных продуктов. Ее можно оценить от 6 до 8 кг сыворотки на 1 кг сырного продукта.

Переработка сыворотки — это не только производство сухой сыворотки (2023 г. — 192 тыс. т сухой или около 3,5 млн т нативной сыворотки), но и возврат молочной сыворотки в технологический процесс выработки молочных продуктов — эту часть, исходя из имеющейся открытой информации, оценить не представляется возможным. Таким образом, в Российской Федерации объем переработки сыворотки однозначно выше 30% от ее генерации, но вряд ли больше 50%.

Что сдерживает? Прежде всего большая удаленность заводов, что создает значительные трудности в организации сбора сыворотки и доставки в центры ее переработки. На небольших количествах до 200 т/сут наиболее рациональные способы переработки сыворотки — производство сухих продуктов — не работают даже на уже имеющихся мощностях. При

объемах до 500 т/сут (а для некоторых продуктов и больше) строительство новых производств видится не слишком экономически целесообразным. Вместе с тем очевидно, что малые объемы сыворотки — это неизбежность и необходимо иметь рабочие схемы включения этого вида молочного сырья в технологический цикл производства молочной продукции.

Цель данной статьи — рассказать о возможных направлениях использования концентрата сыворотки, полученного методом баромембранного концентрирования нанофильтрацией или обратным осмосом.

Низкое содержание сухих веществ, высокая зольность, а для кислых видов — наличие значительного количества молочной кислоты в нативной сыворотке не позволяет ее прямо использовать в качестве ингредиента. В связи с этим к настоящему времени сложилось базовое понимание, что начальным этапом переработки сыворотки является ее концентрирование до содержания сухих веществ 18–22% на баромембранных установках. А для кислых видов сыворотки необходимо проведение физического удаления молочной кислоты методом электродиализа.

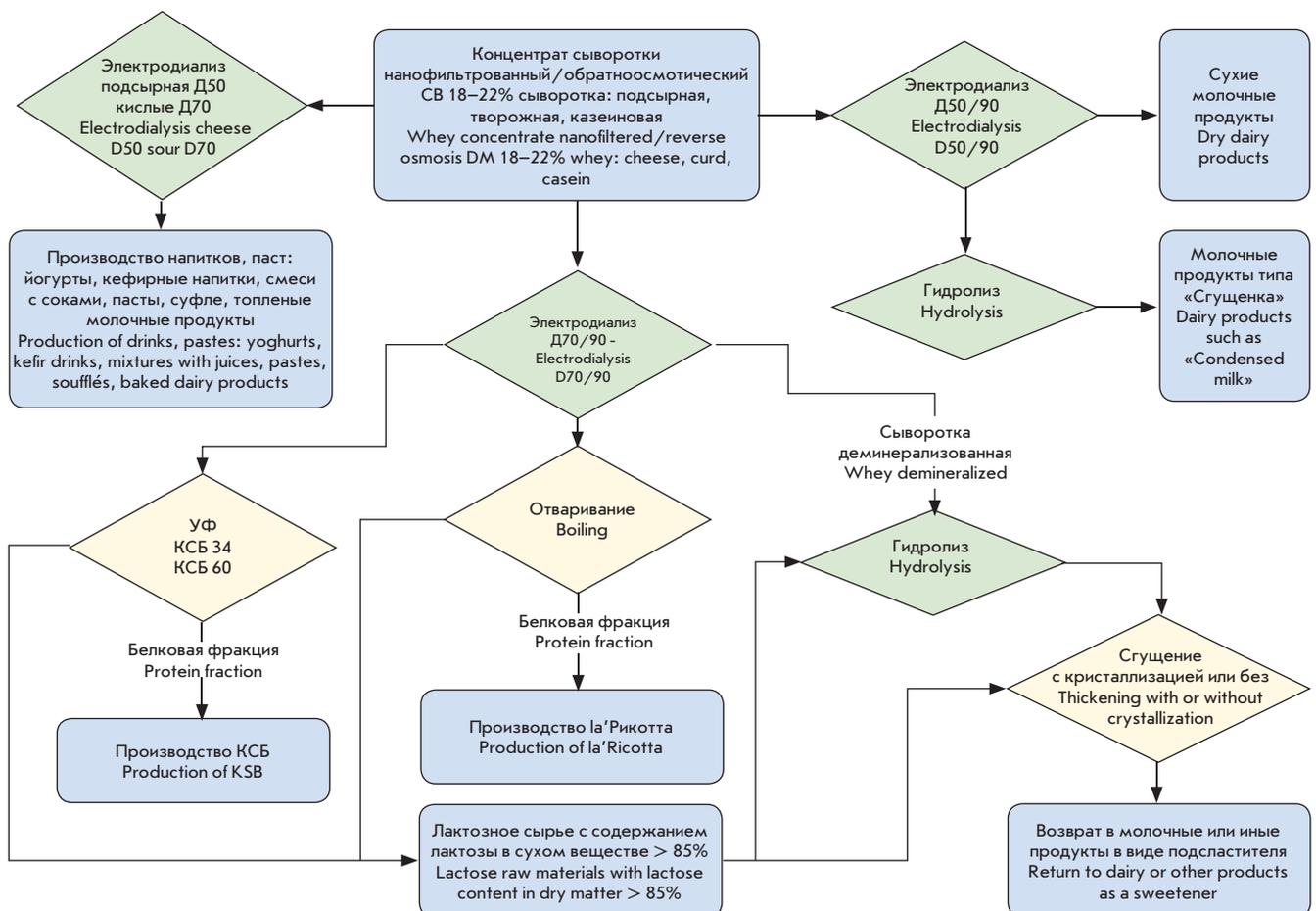
Предел концентрирования обусловлен тем, что для молочной отрасли с целью снижения рисков микробиологической порчи продукта в настоящее время применяется низкотемпературный процесс

концентрирования — 8–12 °С. При этой температуре повышение содержания сухих веществ приводит к началу спонтанной кристаллизации лактозы, что в большинстве случаев неприемлемо. Возможности новых баромембранных установок достигать гораздо большего содержания сухих веществ в концентрате до 45% требуют перехода к более высоким температурам — выше 55 °С. В таком диапазоне температур есть риски значительной денатурации белков и отсутствует значимый массив экспериментальных данных, что не позволяет в настоящее время рассматривать его как альтернативу холодному процессу, но в ближайшем будущем, почему бы и нет?

В целом схема переработки (рис. 1) позволяет исходя из производственных возможностей, типа и объемов имеющейся на предприятии сыворотки выбрать рациональное направление ее переработки. Если объемы сыворотки относительно небольшие и примерно совпадают с объемами производства жидких молочных продуктов, то возможна модификация рецептур последних под применение деминерализованного концентрата в качестве ингредиента. При этом в качестве исходного сырья может быть использована и кислая творожная сыворотка (табл. 1). При составлении конкретных рецептур и нейминга продуктов необходимо особое внимание уделять

**РИСУНОК 1.** Схема технологических альтернатив переработки сыворотки концентрированной

**FIGURE 1.** Scheme of technological alternatives for processing concentrated whey



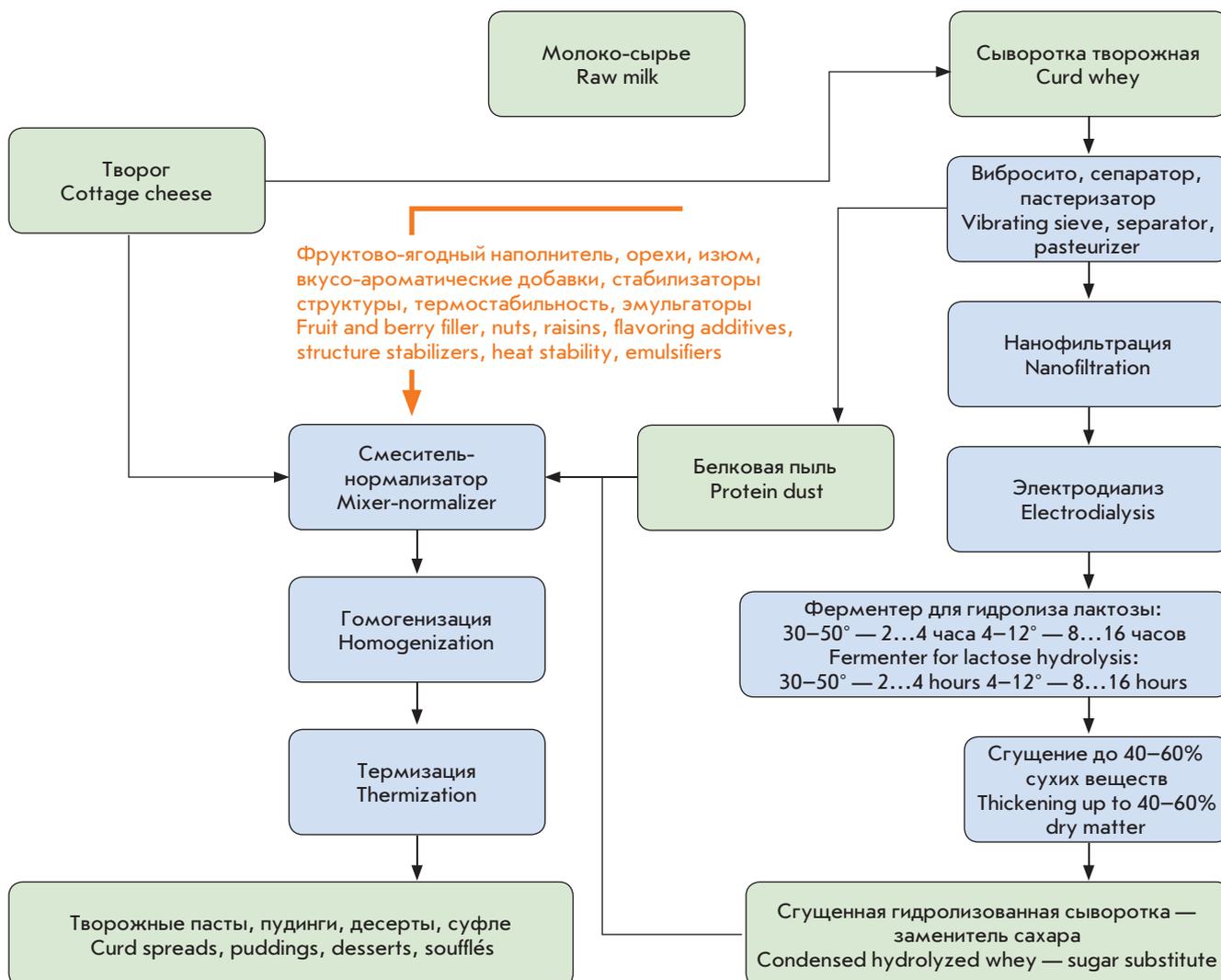
**ТАБЛИЦА 1.** Органолептические характеристики кисломолочных напитков с сывороткой

**TABLE 1.** Organoleptic characteristics of fermented milk drinks with whey

Соотношение сыворотка НФ Д70 : молоко Whey ratio NF D70 : milk	Органолептические показатели Organoleptic indicators
10 : 90	Вкус, цвет и запах как из молока Taste, color and smell like milk
20 : 80	Вкус, цвет и запах как из молока, чуть слаще Taste, color and smell like milk, a little sweeter
30 : 70	Вкус, цвет и запах как из молока, сладкий привкус. Нужен подбор закваски Taste, color and smell like milk, sweet aftertaste. Sourdough selection needed
40 : 60	Вкус, запах молочный. Сладость корректировать в рецептурах. Подбор закваски. Возможно, понадобится стабилизатор структуры для предотвращения расслоения The taste and smell is milky. Adjust sweetness in recipes. Selection of sourdough. May need a structure stabilizer to prevent delamination
50 : 50	

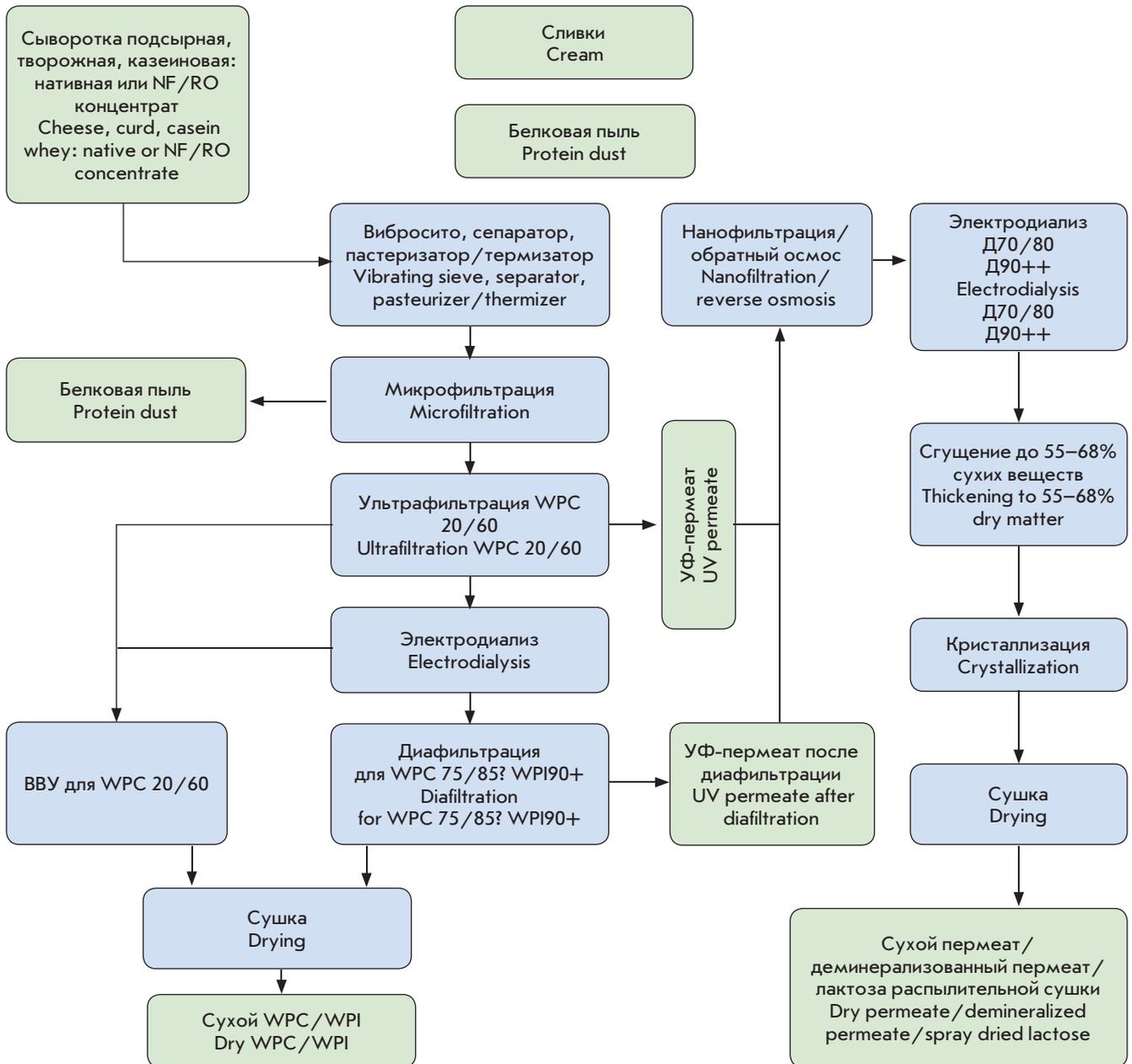
**РИСУНОК 2.** Схема использования сыворотки в творожных продуктах

**FIGURE 2.** The scheme of using whey in cottage cheese products



**РИСУНОК 3.** Схема переработки сыворотки на КСБ (WPC) и пермеат

**FIGURE 3.** Scheme of serum processing for CSB (WPC) and permeate



правильному оформлению технологической документации и корректному наименованию продуктов в соответствии с действующими ограничениями Технического регламента Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Прямое применение сыворотки в творожных изделиях и близких к ним плавленных сырах сопряжено с рядом трудностей. Однако белковый сход с вибросита, сепаратора и концентрат микрофльтрации хорошо подходит как белково-жировой компонент рецептур таких продуктов. Саму сыворотку (рис. 2) можно применять как заменитель сахара, структурообразователь и компонент, повышающий сухие вещества. Для этого имеет технологический смысл ее концентрирование, гидролиз и сгущение

до содержания сухих веществ 40–60%. Гидролизат лактозы сыворотки позволяет значительно снизить или вообще исключить содержание сахара в рецептурах. Также глюкозо-галактозный гидролизат сыворотки может быть использован в рецептурах йогуртов и других кисломолочных напитков.

Интересные технологические перспективы открывает возможность использования деминерализованного концентрата сыворотки как сырья для производства белковых продуктов из сыворотки: КСБ-УФ и термокислотного сыра типа «Рикотта». При этом необходимо понимать, что производство КСБ-УФ с содержанием белка в сухих веществах более 35% из концентрата сыворотки потребует диафилтрации (рис. 3).

Для производства термокислотного сыра можно применять НФ ЭД концентрат как подсырной, так и творожной сыворотки [2, 3]. Технологические исследования [2] показали, что предварительное концентрирование сыворотки на установке нанофильтрации существенно увеличивает степень использования белков и сухих веществ и, соответственно, выход готовой «Рикотты». Также при использовании предварительно концентрированной сыворотки в 2–3,5 раза сокращается объем котлов, на нагрев сырья при отваривании также будет тратиться в 2–3,5 раза меньше тепла. Уменьшается расход кислоты для снижения рН при коагуляции. По органолептическим показателям получаемые продукты отвечают предъявляемым к данному виду мягкого сыра требованиям, имеют свежий молочный вкус и нежную мягкую консистенцию. Применение предварительной нанофильтрации для концентрирования сыворотки перед отвариванием позволяет снизить расход сырья с 43,5 до 20,8 т/т для обезжиренного продукта и с 20,7 до 16,8 т/т для жирного продукта. При этом увеличивается степень использования белка с 36,8 до 60,6% для обезжиренной и с 51,0 до 73,0% для жирной «Рикотты». В ходе отработки технологического процесса показана возможность производства «Рикотты» из кислых видов сыворотки. Для этого необходимо проведение ее деминерализации до уровня 60–80%. Выход готовой продукции, степень использования белка и сухих веществ при этом в целом соответствуют аналогичным показателям для продукта, полученного из подсырной сыворотки.

Производство сгущенных продуктов с (или) на базе сыворотки, как правило, не вызывает значительных трудностей. Естественно, для снижения

вероятности образования кристаллов лактозы при хранении необходимо проводить гидролиз лактозы. Степень гидролиза определяется исходя из конкретной рецептуры. Принципиально технологически нет необходимости делать продукт безлактозным, но иногда маркетинговая целесообразность перевешивает технологическую.

Еще хочется отметить, что при продолжительной тепловой обработке гидролизованная сыворотка склонна к образованию меланоидинов. Это свойство можно использовать при производстве топленых продуктов типа ряженки, вареной сгущенки или кондитерских начинок.

Организация производства сухих продуктов из сыворотки, как правило, не вызывает особых проблем. Вместе с тем хочется обратить внимание на необходимость организации процесса кристаллизации сгущенной сыворотки таким образом, чтобы кристаллы были однородны по размеру, а процесс кристаллизации был на уровне не ниже 75%.

**Выводы.** Российская Федерация имеет значительный потенциал по росту использования молочной сыворотки на производство пищевых продуктов. С учетом региональной специфики можно спрогнозировать большой интерес к развитию технологий применения сыворотки в качестве ингредиента молочных продуктов на тех предприятиях, которые производят сыворотку. В настоящий момент уже отсутствует технологическая неопределенность — необходимые технологии отработаны и могут без значительных организационных и технических проблем быть имплементированы на предприятия молочной отрасли, значительно увеличив их экономическую устойчивость и снизив потенциальные и реальные экологические риски.

## Литература/References

1. Дымар О.В. и др. Переработка сыворотки. Процессы, оборудование, технологии. Под общей редакцией О.В. Дымара. Минск: Колорград, 2023: 361. [Dymar O.V. et al. Serum processing. Processes, equipment, technologies. Under the general editorship of O.V. Dymar. Minsk: Colorgrad, 2023: 361. (In Russ.).]
2. Соколовская Л.Н., Миклукх И.В., Беспалова Е.В. и соавт. Применение баро- и электромембранных методов обработки сыворотки при производстве сыра «Рикотта». Сыроделие и маслоделие. 2020; 3: 46–49. [Sokolovskaya L.N., Miklukh I.V., Vespalova E.V. et al. Application of baro- and electromembrane methods of whey processing in the production of Ricotta cheese. Cheesemaking and buttermaking. 2020; 3: 46–49. (In Russ.).]
3. МакСуини П.Л., Фокс П.Ф., Коттер П.Д. и соавт. Сыр. Научные основы и технологии. В 2 т. Т. 2. Технологии основных групп сыров. СПб.: Профессия, 2019: 572. [McSweeney P.L., Fox P.F., Cotter P.D. et al. Cheese. Scientific foundations and technologies. In 2 volumes. Volum 2. Technologies of the main groups of cheeses. St. Petersburg: Profession, 2019: 572. (In Russ.).]
4. Representative Office of «MEGA a.s.» (Czech Republic) in the Republic of Belarus. Address: 220075, Minsk, Partizansky Ave., 172, off. 501. Phone: +375 (44)774–53–15. E-mail: dymarov@tut.by.

**Вклад автора.** О.В. Дымар: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

**Author contributions.** O.V. Dymar: 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 declares that there is no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 01.03.2024.

**Принята к публикации:** 22.03.2024.

**Article received:** 01.03.2024.

**Accepted for publication:** 22.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Дымар Олег Викторович**, д.т.н., профессор, технический директор Представительства АО MEGA a.s. (Чешская Республика) в Республике Беларусь. Адрес: 220075, Минск, Партизанский пр-т, 172, офис 501. Телефон: +375 (44) 774-53-15. E-mail: dymarov@tut.by.

### AUTHOR INFORMATION

**Dymar Oleg Viktorovich**, PhD, Doctor of Technical Sciences, Professor, Technical Director Representative Office of «MEGA a.s.» (Czech Republic) in the Republic of Belarus. Address: 220075, Minsk, Partizansky Ave., 172, off. 501. Phone: +375 (44) 774-53-15. E-mail: dymarov@tut.by.

# РАСШИРЬТЕ АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ С ЭЛЕКТРОДИАЛИЗОМ

Раскройте потенциал побочных  
продуктов молочного производства

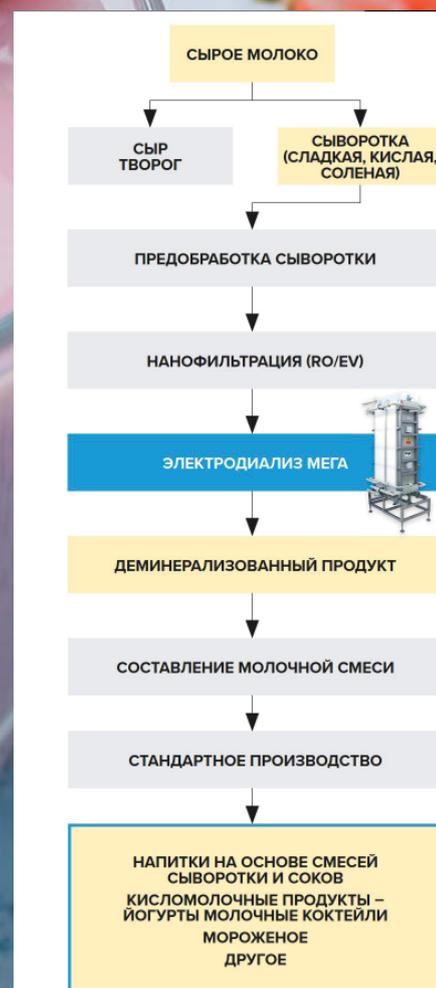
Улучшите качество продукции

Расширьте возможности использования  
деминерализованной сыворотки

Создавайте новые продукты  
на основе сыворотки



реклама



**mea**  
профлайн

УДК 637.3  
UDK 637.3

## Технологии высокого качества и готовые решения для производства сыров — 10 лет инноваций компании TDNT Engineering



## High-quality Technologies and Ready-made Solutions for Cheese Production — 10 Years of Innovation by TDNT Engineering

АВТОРЫ

AUTHORS

**А.А. Березуцкий**  
ООО «ТДНТ ИНЖИНИРИНГ»

**A.A. Berezutsky**  
TDNT Engineering

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье рассказывается о преимуществах российской компании TDNT Engineering и ее научно-производственного комплекса — сильный инженерный состав с большим опытом работы, а также производственные ресурсы для решения задач любой сложности. Компания выполняет работы по изготовлению технологического оборудования, а также реновации и модернизации на собственных производственных площадках.

The article describes the advantages of the Russian company TDNT Engineering and its scientific and production complex — a strong engineering staff with extensive work experience, as well as production resources to solve problems of any complexity. The company carries out work on the manufacture of technological equipment, as well as renovation and modernization at its own production sites.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
ПРОИЗВОДСТВО СЫРОВ

EQUIPMENT FOR THE DAIRY INDUSTRY, CHEESE PRODUCTION

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Березуцкий А.А. Технологии высокого качества и готовые решения для производства сыров — 10 лет инноваций компании TDNT Engineering. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 34–36 [Berezutsky A.A. High-quality technologies and ready-made solutions for cheese production — 10 years of innovation by TDNT Engineering. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 34–36 (In Russ.)].

В 2024 г. TDNT Engineering (ООО «ТДНТ ИНЖИНИРИНГ») — российская инженеринговая компания, специализирующаяся на создании новых и модернизации действующих предприятий молочной и соковой промышленности, в марте этого года отметила свой 10-летний юбилей. За эти годы компания реализовала более 230 уникальных проектов, в том числе для молокоперерабатывающих предприятий. Главное преимущество TDNT Engineering — сильный инженерный состав с большим опытом работы, а также производственные ресурсы для решения задач любой сложности. В 2023 г. на базе компании открылся научно-производственный комплекс TDNT IDUSTRIAL, цель которого — изготовление уникальных запчастей для пищевого производства. Компания выполняет работы по модернизации и реновации оборудования на собственных производственных площадках, расположенных в Краснодаре и Красноярске. Коллектив быстро реагирует на изменения, предлагая наиболее выгодные решения для перерабатывающей промышленности. В 2022 г. TDNT Engineering стала официальным дилером турецкой компании Türköz в вопросах поставки технологического оборудования. Теперь возможна поставка в Россию и Белоруссию

высококачественного оборудования для производства сыра и творога [1, 2].

Сегодня одним из развивающихся направлений является рост производства белых сыров, что связано с ростом их потребления. К ним относятся сыр «Моцарелла», используемый как самостоятельный продукт, так и в качестве ингредиента для пиццы, «Крем-чиз», применяемый в производстве десертов и роллов. Компания предлагает комплексные инженерные решения для расширения ассортимента готовой продукции за счет сыров для сегмента HoReCa.

### Новые возможности для России

TDNT Engineering стала официальным дилером турецкой компании Türköz по поставке в Россию и Белоруссию высококачественного технологического оборудования для производства сыра и творога. Турецкая компания более 40 лет производит оборудование для молочного рынка, обладает производственной базой, позволяющей выпускать оборудование на уровне мировых лидеров. В свое время специалисты этой компании сделали первую в Турции систему пастеризации, после

чего номенклатура стала расширяться. Сегодня Türköz поставляет оборудование в 65 стран мира.

**Артем Березуцкий, коммерческий директор TDNT Engineering:** «Оборудование для производства сыров белой группы наших турецких партнеров, компании Türköz, соответствует международным стандартам качества. Высокая квалификация и профессионализм сотрудников TDNT Engineering и Türköz стирает языковые границы. Благодаря налаженным коммуникациям, поставка оборудования осуществляется в кратчайшие сроки. Наша компания обеспечивает полный цикл сопровождения на производственных площадках. TDNT Engineering имеет большой опыт в проектировании, технологическом строительстве и реконструкции молочных, соковых и сыродельных заводов. Сейчас строим завод под ключ по производству сыров "Пицца-Чиз" и "Чеддер", смесей для молочных коктейлей и мороженого с контролем технологических процессов и управлением в автоматизированном режиме со SCADA-системой. Проект реализуем совместно с турецкими партнерами — компанией Türköz. В 2023 г. на выставке "Агропродмаш" мы впервые представили оборудование нового турецкого поставщика — котел-плаватель для производства сыров типа "Паста Филата". В 2024 г. на выставке Dairy Tech мы продемонстрировали котел-плаватель большего объема, рассчитанный уже на 300 кг продукта и получили положительные отзывы от участников рынка.

У компании TDNT Engineering в России имеются три офиса — в Москве, Краснодаре и Красноярске,

а также два представительства — в Омске и Ростове-на-Дону. Сейчас эти офисы по своим возможностям предоставления услуг для молочных заводов покрывают территорию всей России.

В 2023 г. в Краснодаре открылся научно-производственный комплекс TDNT INDUSTRIAL, задача которого — изготовление уникальных решений для пищевого производства. При этом используются современные методы, среди которых реверс-инжиниринг и генеративный дизайн, позволяющие изготавливать детали по готовому образцу и модернизировать их. Таким образом, появилась возможность самостоятельно производить необходимые технические решения для молочных заводов по европейским стандартам, которые не зависят от поставок из-за границы».

**Ахмед Сюммен, менеджер по экспортным продажам Türköz:** «Компания Türköz начала работу в 1960 г. с производства первой 100% отечественной пастеризационной установки для молока. Уже полвека нашим приоритетом является производство надежных машин, которые прослужат долгие годы и могут быть отремонтированы в короткие сроки. Мы прошли долгий путь, накопили много знаний и опыта, заложили прочный фундамент для продолжения нашего дела следующими поколениями.

Türköz — компания с высокой социальной ответственностью и экологической сознательностью. Благодаря своей инновационной структуре сегодня помимо молочного сектора компания охватывает все направления пищевой промышленности, а также является партнером фармацевтических и химиче-



**TDNT**  
engineering

**КОМПЛЕКСНЫЙ ИНЖИНИРИНГ ДЛЯ  
ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИНЖИНИРИНГ
- ПРОИЗВОДСТВО НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- ПРОГРАММИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АСЕПТИЧЕСКОГО РОЗЛИВА
- МОДЕРНИЗАЦИЯ, РЕНОВАЦИЯ, СЕРВИС



**TÜRKÖZ MAKİNA SANAYİ ve TİC. A.**  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА И ТВОРОГА



\*TDNT Engineering - официальный дилер оборудования TÜRKÖZ в России и Белоруссии



[www.tdnewtech.ru](http://www.tdnewtech.ru)



8 (800) 200 39 21



[tdnt\\_engineering](#)

ских предприятий. В рамках своей деятельности мы строим Индустрию 4.0 для создания производств, которые нацелены на сокращение объемов ручного труда и имеют высокий класс энергоэффективности. Türköz завоевала доверие клиентов, партнеров и общества на всех континентах нашей планеты. Мы постоянно участвуем в специализированных выставках по всему миру — это позволяет заявить о себе, повысить узнаваемость бренда и уровень продаж, а также установить долгосрочные деловые отношения, основанные на высоком качестве нашего оборудования, оказываемой технологической поддержке и доверии».

## Котлы-плавители производства TÜRKÖZ (Турция)

Котлы-плавители производства компании Türköz предназначены для выработки сыров типа «Паста Филата» и творожных. Оборудование представлено в широком диапазоне по производительности: от минимальной 100 кг до максимальной 1,5 т.

Продолжительность плавления, в зависимости от состава загруженного сырья, составляет 15–30 мин. Помимо сыров типа «Паста Филата» («Качокавалло», «Моцарелла», «Чечил» и др.) ассортимент вырабатываемой продукции включает также плавленые, веганские и имитационные сыры.

Функционал оборудования рассчитан на выработку широкого ассортимента продуктов. Так, конструкцией котла предусмотрено восемь форсунок для впрыска пара, посредством которых вместе с работой шнеков производится более деликатная обработка продукта, придается однородная консистенция и уменьшается время изготовления. Этот эффект особенно важен при производстве имитационных сыров, где используются менее термостойкие растительные компоненты. При выработке натуральных сыров используется другой режим — отключение подачи пара через форсунки и подключение рубашки охлаждения и нагревания.

### Котел-плавитель

- Производительность — 300 кг/партия
- Потребление электроэнергии: 380 В, 50 Гц, 23,51 кВт

## Литература/References

1. TDNT Engineering и Türköz — мы готовы поставлять сыродельным заводам необходимое оборудование и технологии высокого качества. Сыроделие и маслоделие. 2023; 3: 24. [TDNT Engineering and Türköz — we are ready to supply cheese factories with the necessary equipment and high-quality technologies. Cheese making and butter making. 2023; 3: 24. (In Russ.)].

- Потребление пара — 3 бара, 300 кг/ч
- Расход воздуха — 6 бар, 150 л/ч
- Мощность двигателя — 11 кВт

Передающее устройство выполнено из нержавеющей стали, оборудовано герметичной крышкой и комплектующими для защиты системы PLC и двигателей. Сенсорный экран предназначен для наблюдения за параметрами во время производства продукции и управления машиной. Есть возможность записи рецептов.

На машине восемь паровых форсунок, которые работают с давлением пара. Есть паровой фильтр, а также система впрыска пара и система нагрева «в рубашке».

### Передающее устройство (экструдер)

- Передающее устройство — 300 кг/партия
- Потребление электроэнергии — 380 В, 50 Гц, 1,5 кВт
- Потребление пара — 3 бара, 50 кг/ч
- Мощность двигателя — 1,5 кВт (приводной блок мощностью 2,2 кВт)

Предназначен для поддержания температуры в продукте и дальнейшей подачи сырной массы на формовочный узел. Все спирали и места смешивания, которые соприкасаются с продуктом, имеют специальную обработку. Защитный выключатель для удобства расположен на верхней крышке, при открытой крышке шнеки останавливаются одновременно.

В комплекте поставляется передающее устройство. Выступающее в качестве экструдера, оно передает продукт на устройство для процесса формования (возможны различные форматы — кубиков, колбасок, нитей и пр.).

Оборудование оснащено блоком управления с сенсорной панелью, куда рецептуры продуктов заранее заносятся и после отработки запоминаются устройством. Далее процесс проходит в полностью автоматизированном режиме. Таким путем минимизируется влияние человеческого фактора. Оборудование приспособлено для работы с различным сырьем. Также в качестве сырья может использоваться уже готовая «Кальята».

Ознакомиться с полным каталогом продукции Türköz можно по ссылке: [info@tdnewtech.ru](mailto:info@tdnewtech.ru); [tdnewtech.ru](https://t.me/tdnt_engineering) [https://t.me/tdnt\\_engineering](https://t.me/tdnt_engineering)



Каталог оборудования Türköz

2. TDNT Engineering и Türköz — готовые решения для производства белых сыров. Сыроделие и маслоделие. 2023; 4: 52. [TDNT Engineering and Türköz are ready-made solutions for the production of white cheeses. Cheese making and butter making. 2023; 4: 52. (In Russ.)].

**Вклад автора.** А.А. Березуцкий: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Author contributions.** A.A. Berezutsky: getting data for analysis, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.02.2024.

**Принята к публикации:** 4.03.2024.

**Article received:** 20.02.2024.

**Accepted for publication:** 4.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Березуцкий Артем Анатольевич**, коммерческий директор.

Компания ООО «ТДНТ ИНЖИНИРИНГ». Телефон: +7 (800) 200-39-21.

### AUTHOR INFORMATION

Berezutsky Artem Anatolievich, Commercial Director.

TDNT Engineering, LLC. Phone: +7 (800) 200-39-21.

УДК 637.3  
UDC 637.3

# Соли-плавители в производстве плавленных сыров

# Melting Salts in the Production of Processed Cheeses

АВТОРЫ

AUTHORS

**А.В. Дунаев, К.Т. Н.**

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

**A.V. Dunaev**

VNIIMS is a branch of the Federal State Budgetary  
Scientific Research Center for Food Systems named after  
V. M. Gorbатов of the Russian Academy of Sciences, Uglich

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Плавление сырной массы, основная и наиболее важная операция в технологии плавленных сыров, заключается в нагревании и перемешивании сырной массы в присутствии солей-плавителей. Плавление сыра, сопровождаемое размягчением и приобретением текучести сырной массы, можно рассматривать как своеобразную пастеризацию продукта. Важную роль при плавлении играют соли-плавители. В статье дается обзор производителей солей-плавителей и практические рекомендации по их применению.

Melting of the cheese mass, the main and most important operation in the technology of processed cheeses, consists in heating and drying the cheese mass in the presence of melting salts. Melting of cheese, accompanied by softening and the acquisition of fluidity of the cheese mass, can be considered as a kind of pasteurization of the product. Melting salts play an important role in melting. The article provides an overview of manufacturers of melting salts and practical recommendations for their use.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

СОЛИ-ПЛАВИТЕЛИ, ПЛАВЛЕНИЕ СЫРА, ПЛАВЛЕННЫЕ СЫРЫ

MELTING SALTS, CHEESE MELTING, PROCESSED CHEESES

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Дунаев А.В. Соли-плавители в производстве плавленных сыров. Технический оппонент. 2024. 2 (14): 37–40

[Dunaev A.V. Melting salts in the production of processed cheeses. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 37–40 (In Russ.)].

Основная и наиболее важная операция в технологии плавленных сыров — плавление сырной массы — заключается в нагревании и перемешивании сырной массы в присутствии солей-плавителей. Плавление сыра, сопровождаемое размягчением и приобретением текучести сырной массы, можно рассматривать как своеобразную пастеризацию продукта. Важную роль при плавлении играют соли-плавители.

Плавление сырной массы представляет собой сложный комплекс химических, физико-химических и коллоидных процессов:

- декальцинирование параказеинаткальцийфосфатного комплекса (ПККФК) мицелл казеина солями-плавителями, сопровождающееся разрушением гелевой структуры сыра и переходом казеина из нерастворимого состояния (геля) в растворимое (золь);

- образование кальциевых солей на основе ионов кальция, выделившихся при декальцинировании ПККФК, и анионов солей-плавителей и их участие в стабилизации золевой и формировании новой гелевой структуры плавленого сыра;

- диспергирование жидкой фазы сыра (жир, вода) и эмульгирование жира.

Важное значение при выборе солей-плавителей придает активный кислотности среды. Для получения ломтевой группы плавленных сыров оптимальное значение рН находится в пределах 5,3–5,7. При

отклонении от оптимального значения рН в кислую сторону снижается способность белка к набуханию и растворению, а в изоэлектрической точке белка рН 4,5–4,6 она исчезает. При этом продукт приобретает крошливую творожистую консистенцию и излишне кислый вкус.

Для получения плавленных сыров с пастообразной консистенцией оптимальная концентрация водородных ионов находится на уровне 5,7–6. Повышение величины рН сырной массы ведет к разрыву связей частиц белка, что приводит к образованию жидкообразной консистенции и появлению щелочного, мыльного вкуса.

Для того чтобы плавленый сыр имел кислотность, близкую к оптимальной, необходимо при подборе соли-плавителя правильно определить ее вид, количество и кислотность.

Каждая из применяемых солей-плавителей дает лучшие результаты плавления при определенных видах сырья. Соли ортофосфорной кислоты (фосфаты), чаще — двухзамещенный фосфат натрия, лучше всего плавят незрелый сыр. Они придают ему плотную, но в то же время достаточно нежную консистенцию и усиливают остроту вкуса.

Соли лимонной кислоты (цитраты) — одно- и двухзамещенный цитрат натрия — хорошо плавят зрелый и перезрелый сыр. Они повышают активную кислот-

Плавление сыра, сопровождаемое размягчением и приобретением текучести сырной массы, можно рассматривать как своеобразную пастеризацию продукта. Важную роль при плавлении играют соли-плавители

ность сырной массы, улучшают вкус и в ряде случаев способствуют устранению пороков, вызванных нейтральной реакцией сыра, в частности горького или мыльного привкусов.

Количество соли-плавителя подбирают в зависимости от активной кислотности исходного сырья и степени его зрелости. В тех случаях, когда активная кислотность сыра, идущего в переплавку, близка к активной кислотности плавленого сыра, рН соли близко к рН сыра. Если рН сыра-сырья меньше оптимальной активной кислотности плавленого сыра, рН соли должен быть больше рН плавленого сыра, и, наоборот, при рН сырья, превышающем оптимальный рН плавленого сыра, следует использовать кислые соли с низким значением рН.

Качество плавленого сыра во многом зависит от правильного подбора сырья по его степени зрелости, активной кислотности и органолептических показателей. Сыры перезрелые (степень зрелости более 35%) дают рыхлую, мучнистую консистенцию с крупинками, а молодые (степень зрелости 9–15%) — плотную, резиновую. Степень зрелости исходного сырья для плавления влияет на способность сырной массы к плавлению, вкус и консистенцию готового продукта.

Ассортимент фосфатов и цитратов натрия отечественного производства представлен следующими компаниями: ОАО «РЕАТЭК», ООО «ФК», ПО «Рассвет».

Компания «РЕАТЭК» производит широкий ассортимент пищевых фосфатов, реактивов и технических солей. Например, фосфатная добавка «Фонакон®» представляет собой смесь триполифосфата натрия и кислого пирофосфата натрия с примесью ортофосфатов и других конденсированных фосфатов (Е451i; Е450i; Е450ii; Е339i; Е339ii). Такой состав обеспечивает высокую эффективность данных солей. «Фонакон®» обладает достаточной буферной емкостью, высокой кальцийотнимающей и пептизирующей способностью, что позволяет использовать его для переработки сырья различной степени зрелости без дополнительного применения солей-корректоров.

Пищевая фосфатная добавка «Фонакон®-К» представляет собой смесь различных фосфатов натрия и кальция. По качеству и эффективности пищевая фосфатная добавка не уступает аналогичным солям-плавителям зарубежных компаний. Специально подобранный состав соли-плавителя обеспечивает получение плавленых сыров с термостабильными свойствами, которые сохраняют структуру и первоначальный объем при повторном нагревании до 85–100° и могут быть использованы в качестве наполнителя при выработке колбас, сосисок, котлет, пельменей, хлебобулочных изделий, различных полуфабрикатов, а также для жарки в виде сырных котлет или брусочков.

Натрий лимоннокислый трехзамещенный 5,5-водный (цитрат натрия) обладает сильной декальцинирующей и пептизирующей способностью, хорошей буферной емкостью. Поэтому он рекомендуется для выработки всех видов плавленых сыров и плавленых сырных продуктов при переработке сырья незрелого, средней и высокой степени зрелости.

Доза внесения его в пересчете на безводную соль зависит от вида плавленого сыра и степени зрелости исходного сырья. Общее количество лимоннокислой соли не должно превышать 3%.

Ингредиенты компании «ФК» используются для выработки ломтевых и колбасных плавленых сыров, пастообразных, сладких плавленых сыров, а также сыров из творога.

Например, рекомендуемая доза внесения добавки «ФОСФОМИКС-35 С» составляет 1,8–2% при переработке незрелых сыров, 1,5–1,8% при использовании сырья средней степени зрелости (от общей массы смеси для плавления). Это кислая соль, она обеспечивает сдвиг рН сырной смеси на минус 0,1–0,3 ед., в связи с чем для получения необходимого значения рН в готовом продукте используется корректирующая соль «ФОСФОМИКС-120» в количестве 1–2% от общей массы смеси для плавления (что в пересчете на массовую долю сухих веществ «ФОСФОМИКС-120» составляет 0,4–0,9%).

Доза внесения «ФОСФОМИКС-90» для пастообразных и сладких плавленых сыров, в зависимости от степени зрелости сырья, составляет 4–5% (1,5–2% в пересчете на сухое вещество соли-плавителя), для сыров из творога — 2,5–4% (1–1,5% в пересчете на сухое вещество соли-плавителя). Эта соль обладает сильными буферными свойствами, при плавлении значительно (на 0,5–1 ед.) сдвигает рН смеси в щелочную сторону, что может привести к появлению в готовом продукте щелочного привкуса.

Компания ПО «Рассвет» производит традиционные пищевые добавки: Е338 — ортофосфорная кислота; Е339 — фосфаты натрия; Е340 — фосфаты калия; Е451i — трифосфат натрия (триполифосфат натрия); Е331 — цитрат натрия. Они выпускаются под собственной торговой маркой Combisalt®.

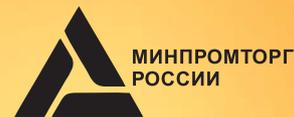
В 2023 г. освоен выпуск комбинированных добавок под торговой маркой Combisalt®: Combisalt® 124 и Combisalt® 134.

Combisalt® 124 представляет собой смесь фосфатов натрия, Combisalt® 134 — смесь фосфатов и полифосфата натрия. Эти добавки получают в едином

# CombiSalt



УЧАСТНИК Союза  
производителей  
пищевых ингредиентов



## МОНО И КОМПЛЕКСНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Combisalt 100 – антиоксидант, разрыхлитель, регулятор кислотности

Combisalt 101, 102, 103 – разрыхлитель, антиоксидант,  
регулятор кислотности, стабилизатор

Combisalt 104 – структуратор, регулятор кислотности,  
стабилизатор, эмульгатор

Combisalt 105 – регулятор кислотности, эмульгатор, стабилизатор,  
влажнотермостабилизатор, фиксатор окраски

Combisalt 106, 107, 120 – регулятор кислотности, антиокислитель

Combisalt 123 – регулятор кислотности,  
усилитель вкуса, плавитель сыра, эмульгатор,  
в качестве улучшения органолептических  
свойств продукта.



### ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «РАССВЕТ»

Согласовано и рекомендовано к использованию  
профильными институтами:

Молочная промышленность **ФГАНУ ВНИМИ**

Кондитерская промышленность **ВНИИКП – ФГБНУ ФНЦ**

Мясоперерабатывающая промышленность **ФГБНУ ФНЦ**

Масло-сыроделие **ВНИИМС – ФГБНУ ФНЦ**

**ПРОИЗВОДСТВО СЕРТИФИЦИРОВАНО  
ПО СТАНДАРТУ ISO 9001:2015**

Нижегородская область, г. Дзержинск  
8 (800) 222 62 72  
combisalt@td-rassvet.ru



[www.td-rassvet.ru](http://www.td-rassvet.ru)

технологическом процессе и обладают преимуществами по отношению к традиционным добавкам.

При применении Combisalt®124 отмечается значительное улучшение результатов плавления: сокращается время плавления и полученный продукт имеет более высокие оценки вкуса, запаха, консистенции.

Combisalt® 134 является более сильной солью-плавителем. В случае замены E339ii на Combisalt® 134 дозировка в рецептурах должна быть уменьшена в 1,3–1,6 раза. Процесс плавления с использованием Combisalt® 134 происходит быстрее в сравнении с традиционной E339ii.

Рекомендуемая дозировка Combisalt® 134 — от 1,0 до 1,5%.

Перечисленные традиционные добавки и добавки под торговой маркой Combisalt® могут использоваться в различных плавленых сырах: ломтевых, колбасных, блочных, пастообразных, сладких и плавленых сырах из творога.

Рекомендуемые дозировки солей-плавителей составляют от 1,0 до 1,7% для плавленого сыра из творога и 1,8–2,0% для плавленых сыров по традиционным рецептурам. Конкретное значение дозировки будет зависеть от содержания в продукте функционального белка (казеина).

Ассортимент импортных фосфатов и цитратов натрия на российском рынке достаточно широк.

Продукция компании ICL Food Specialties хорошо известна в России. Ее официальным дистрибьютором в России является компания «ОМИА АЛГОЛ РУС». Ассортимент предлагаемых солей-плавителей широк и разнообразен. Они различаются по составу и включают соли с различной величиной pH. Соли предназначены для использования в ломтевых, пастообразных, термостабильных и др. сырах, а также

имеются кислый и щелочной корректоры. Продукты этой компании поставляются под торговой маркой Rovisal.

Не менее известна продукция немецкой компании Chemische Fabrik Budenheim KG (Германия). Для производства плавленых сыров ею предлагаются фосфаты и фосфатные комплексы под названием Self и Budal. Они различаются степенью кремообразования, ионообмена и величиной сдвига pH.

Компания «Эдванта» осуществляет поставку эмульгирующих солей для плавленых сыров ТМ «КФ Сольмикс» производства компании Koenigshof GmbH Lebensmitteladditive (Германия). Ассортимент этих продуктов разработан специально для российского рынка и охватывает весь спектр плавленых сыров — от традиционных (колбасных, пастообразных) до новых видов (имитационных, для пиццы и т.д.).

Компания Aditya Birla Chemicals (Таиланд) производит пищевые фосфаты, из которых на российском рынке представлены соли для ломтевых и блочных плавленых сыров со средней степенью кремообразования, а также для ломтевых, блочных и пастообразных плавленых сыров.

Оценивая функциональные свойства представленных на российском рынке солей-плавителей, можно сделать вывод, что все они позволяют вырабатывать плавленые сыры разных групп: ломтевые, включая колбасные, блочные, термостабильные, пастообразные, сладкие, творожные.

Соли могут использоваться как индивидуально, так и в составе композиции. Использование многокомпонентной фосфатной соли позволяет направленно регулировать процесс плавления и изготавливать плавленые сыры с различными потребительскими характеристиками [1–3].

## Литература/References

1. Лепилкина О.В., Григорьева А.И. Производство плавленых 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. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 35–38. (In Russ.)].
2. 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. Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 56–60. (In Russ.)].
3. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 8–12. [Topnikova E.V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023? Technicheskii opponnet = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 8–12. (In Russ.)].

**Вклад авторов.** А.В. Дунаев: анализ публикаций по теме статьи, написание текста рукописи.

**Author contributions.** A.V. Dunaev: 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 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:** 01.12.2023.

**Принята к публикации:** 02.03.2024.

**Article received:** 01.12.2023.

**Accepted for publication:** 02.03.2024.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Дунаев Андрей Викторович**, к.т.н., руководитель направления исследований по маслоделению. ВНИИМС — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Адрес: 152613, Ярославская область, г. Углич, Красноармейский бульвар, 19. Телефон: +7 (48532) 5-09-38. E-mail: mail@vniims.info.

## AUTHOR INFORMATION

**Dunaev Andrey Viktorovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of the direction of research on butter making, 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) 5-09-38. E-mail: mail@vniims.info.

УДК 637.3  
UDC 637.3

## Ускоренное, безопасное и чистое созревание сыра



## Accelerated, Safe and Clean Cheese Maturation

АВТОРЫ  
AUTHORS

**Герт ван ден Ховен**, эксперт по сырам  
Компания DSM Food & Beverage

**Geert van den Hoven**, cheese expert  
DSM Food & Beverage Companies

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Рассматриваются преимущества изделия Accelerzyme® CPG и ассортимент продукции компании DSM, предназначенные для созревания сыра без использования консервантов, которые способны изменить сложившуюся ситуацию за счет того, что ускоряют созревание сыра, не нарушая его структуру, а также улучшая формирование вкусового букета. Важно отметить, что ускоренное созревание также позволяет повысить эффективность всего технологического процесса сыроварения и дает возможность производителям принимать ряд мер по сокращению углеродного следа своей продукции.

The advantages of the Accelerzyme® CPG product and the range of DSM solutions designed for cheese maturation without the use of preservatives are considered, which can change the current situation due to the fact that they accelerate the maturation of cheese without disturbing its structure, as well as improving the formation of a flavor bouquet. It is important to note that accelerated maturation also makes it possible to increase the efficiency of the entire cheese-making process and enables manufacturers to take a number of measures to reduce the carbon footprint of their products.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

СОЗРЕВАНИЕ СЫРА, ФОРМИРОВАНИЕ ВКУСОВОГО БУКЕТА,  
УСКОРЕННОЕ СОЗРЕВАНИЕ

CHEESE MATURATION, FORMATION OF A FLAVOR  
BOUQUET, ACCELERATED MATURATION

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Ван ден Ховен Г. Ускоренное, безопасное и чистое созревание сыра. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 41–43 [Van den Hoven G. Accelerated, safe and clean cheese maturation. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 41–43 (In Russ.)].

Мировой рынок сыра находится на подъеме, но перемены уже не за горами. Хотя вкус и внешний вид сыра по-прежнему важнее всего для потребителей, они также все больше обращают внимание на «чистоту этикеток» и прилагают усилия для сокращения своего углеродного следа. Эти сходящиеся тенденции создают сложные условия для работы производителей сыров, которым необходимо сбалансировать влияние этих требований, оставаясь при этом инновационными и прибыльными [1–3].

Как правило, удаление из состава продукта консервантов для соответствия требованиям «чистой этикетки» означает необходимость перестройки существующих технологий производства. Однако для того, чтобы в полной мере соответствовать сложным запросам потребителей, «чистота этикетки» должна стать приоритетной на всех этапах цепочки поставок — от ингредиентов до готового продукта. Производители продуктов питания все чаще просят своих поставщиков контролировать отсутствие консервантов в выпускаемых ими ингредиентах, чтобы обеспечить соответствие заявленному на этикетках содержанию различных веществ и предотвратить перекрестное загрязнение. Для производителей сыра и сыворотки наиболее приоритетной задачей становится создание сыворотки без содержания бензоата.

Итак, как же производители сыра могут обратить себе на пользу эти набирающие силу тенденции, чтобы выделиться на фоне конкурентов, не понеся при этом значительных затрат и не поставив под угрозу вкусовые качества продукции?

### Информационная прозрачность — это не вопрос выбора, а необходимость

Тенденция популяризации «чистых этикеток» продолжает набирать обороты, что приводит к радикальным изменениям в составе пищевых продуктов, так как требует использования меньшего количества таких добавок, как консерванты, в пользу более натуральных и хорошо узнаваемых ингредиентов. Получившие широкое распространение (и безопасные) консерванты, например бензоаты, которые помогают подавлять рост плесневых и дрожжевых грибов, а также некоторых видов бактерий для продления срока годности продукта, в настоящее время теряют популярность у производителей продуктов питания. Многие из этих производителей уходят от их использования и тщательно контролируют свои цепочки поставок, чтобы добиться создания продукции, содержащей меньшее количество консервантов.

## Создание цепочки поставок без консервантов

Консерванты, несмотря на то, что сыроделы, как правило, не пользуются ими в своей технологии производства, могут применяться для сохранения используемых в сыроделии ферментов, тем самым обеспечивая их стабильность во время транспортировки от поставщика до предприятия по производству продуктов питания. Однако пищевые компании, закупая сыровоточные компоненты, все чаще ищут сыровотку, при производстве которой использовались ферменты без содержания консервантов, чтобы соответствовать запросу на информационную прозрачность.

К еще более строгим ограничениям относится невозможность использования ферментов, в составе которых присутствует бензоат, в продуктах питания и ингредиентах, которые в конечном итоге попадут в детские смеси. По этим причинам производители сыра и компонентов молочной сыровотки просят поставщиков держать под контролем процесс использования ферментов без содержания бензоата. Но опять же, эти цели надо достигать не за счет ухудшения вкуса, внешнего вида и экологичности продукции.

## Эффективное и экологичное производство вкусного сыра

Ферменты, хотя их и применяют для различных целей в процессе производства сыра, например для коагуляции, все-таки нечасто используют для ускорения созревания сыра, поскольку считается, что это может быть чревато возникновением ряда побочных эффектов, затрагивающих как сам сыр, так и сыровотку. В настоящее время появляются такие решения без консервантов, как Accelerzyme® CPG компании DSM, которые способны изменить сложившуюся ситуацию за счет того, что ускоряют созревание сыра, не нарушая его структуру, а также улучшая формирование вкусового букета. Важно отметить, что ускоренное созревание также позволяет повысить эффективность всего технологического процесса сыроварения и дает возможность производителям принимать ряд мер

по сокращению углеродного следа своей продукции. Проведенный компанией DSM анализ показал, что сокращение срока созревания 1 млн кг континентального сыра с четырех до двух недель может сократить производственные затраты приблизительно на 200 тыс. евро.

Accelerzyme® CPG на основе фермента карбокси-пептидаза отделяет небольшие пептиды и отдельные аминокислоты от белков и пептидов со стороны карбоксильного конца в среде с низким pH во время процесса созревания. Это не только ускоряет созревание сыра, но и позволяет сырной культуре преобразовывать вкусовые компоненты. Фермент не проявляет активности при нейтральном pH (6–7) молока для сыроделия, что предотвращает побочные реакции в процессе сыроварения и переработки сыровотки, позволяя избежать неблагоприятных изменений внешнего вида сырных продуктов. Кроме того, воздействие Accelerzyme® CPG уменьшает горечь в готовом сырном продукте. При проведении органолептических испытаний несколько видов различных сыров, изготовленных с использованием Accelerzyme® CPG, в том числе Cheddar, Gouda, Raclette и Tilsiter, продемонстрировали более зрелый сырный вкус и меньшую горечь.

## Полный спектр «чистых» решений компании DSM

Рынок сыра чрезвычайно динамичен, и потребительские тенденции часто меняются, но все же жертвовать такими характеристиками, как вкус и внешний вид, нельзя. Основной ассортимент ферментов для созревания сыра компании DSM, в том числе и Maxiren® XDS, и Fromase®, благодаря его расширению в виде продукта Accelerzyme® CPG, теперь полностью состоит из решений без консервантов, что позволяет производителям сыра поддерживать «чистоту этикеток» своих сыров и ингредиентов на всех этапах производства от начала до конца.

Более подробно с информацией об изделии Accelerzyme® CPG и ассортименте решений компании DSM, предназначенных для созревания сыра без использования консервантов, можно ознакомиться на сайте Accelerzyme® | DSM Food & Beverage.

## Литература/References

1. Сорокина Н.П., Кураева Е.В., Кучеренко И.В. Эволюция бактериальных заквасок и способов их применения. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 61–66. [Sorokina N.P., Kuraeva E.V., Kucherenko I.V. Evolution of bacterial starter cultures and methods of their application. Technicheskii opponant = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 61–66. (In Russ.)].
2. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 8–12. [Topnikova E.V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023? Technicheskii opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 8–12. (In Russ.)].
3. Кайтялиди 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. Technicheskii opponant = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 49–51. (In Russ.)].

**Вклад автора.** Герт ван ден Ховен: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Author contributions.** Geert van den Hoven: getting data for analysis, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.02.2024.

**Принята к публикации:** 04.03.2024.

**Article received:** 20.02.2024.

**Accepted for publication:** 04.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Герт ван ден Ховен**, эксперт по сырам. Компания DSM Food & Beverage. Телефон: +7 (495) 980-60-60. E-mail: info.food@dsm.com.

### AUTHOR INFORMATION

**Geert van den Hoven**, cheese expert. DSM Food & Beverage Companies. Phone: +7 (495) 980-60-60. E-mail: info.food@dsm.

# Каждый сорт сыра уникален по-своему

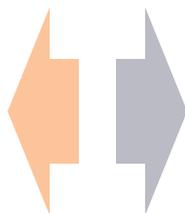
## Достигайте новых результатов за счет расширения ассортимента и глобальных решений

Нежная моцарелла, рассыпчатые выдержанные сыры или гауда с ярким вкусом — каждый из них обладает неповторимыми особенностями. Наши закваски, ферменты, смарт-технологии биоконсервации и решения в области упаковки помогают производителям со всего мира добиваться желаемого качества, цвета и текстуры сыра, а также наносить на продукт специальное защитное покрытие. Вместе мы сделаем самый лучший сыр! Вы готовы внедрять инновации и перейти на новый уровень?

[info.food@dsm.com](mailto:info.food@dsm.com)

УДК 637.3  
 UDC 637.3

## Российские потребители достаточно высоко оценивают сыр отечественного производства



## Russian Consumers Appreciate the Cheese of Domestic Cheese Makers Quite Highly

АВТОРЫ

AUTHORS

**О.Н. Кайтялиди**

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН,  
г. Москва, Россия

**O.N. Kaitalidi**

V.M. Gorbatov Federal State Budgetary Research Center  
for Food Systems of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

Эксперты исследовательской компании Voice MR и маркетинговое агентство ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова провели нетнографическое исследование полутвердых сыров. Было собрано около 10 000 потребительских мнений относительно данной категории продуктов со всей территории страны. Отзывы собирались из открытых источников: маркетплейсы, интернет-магазины, сайты-отзовики и другие площадки, где потребители делятся своими мыслями относительно исследуемой категории. После этого с помощью созданной Voice MR технологии обработки текстовых данных на основе машинного обучения потребительские мнения были проанализированы. Потребители при выборе сыров в основном оценивают 11 факторов, ключевыми из которых являются вкус, упаковка, состав и использование.

Experts from the Voice MR research company and the marketing agency of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems conducted a non-ethnographic study of semi-hard cheeses. About 10,000 consumer opinions on this product category were collected from all over the country. Reviews were collected from open sources: marketplaces, online stores, response sites and other sites where consumers share their thoughts about the category under study. After that, using the machine learning-based text processing technology created by Voice MR, consumer opinions were analyzed. When choosing cheeses, consumers mainly evaluate 11 factors, the key of which are taste, packaging, composition and use.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

ПОЛУТВЕРДЫЕ СЫРЫ, КАЧЕСТВО, ВКУС, УПАКОВКА

SEMI-HARD CHEESES, QUALITY, TASTE, PACKAGING

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

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. *Technicheskiy opponant* = Technical Opponent. 2024; 2 (14): 44–46 (In Russ.)].

Мы часто слышим, что в стране нет хорошего сыра, а то, что производится, — не может и приблизиться к импортным продуктам. Со всеми этими доводами можно легко согласиться, но так ли думает массовый российский потребитель.

Эксперты исследовательской компании Voice MR и маркетинговое агентство ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова провели нетнографическое исследование полутвердых сыров. Было собрано около 10 000 потребительских мнений относительно данной категории продуктов со всей территории страны. Отзывы собирались из открытых источников: маркетплейсы, интернет-магазины, сайты-отзовики и другие площадки, где потребители делятся своими мыслями относительно исследуемой категории. После этого с помощью созданной Voice MR технологии обработки текстовых данных на основе машинного

обучения потребительские мнения были проанализированы [1–3].

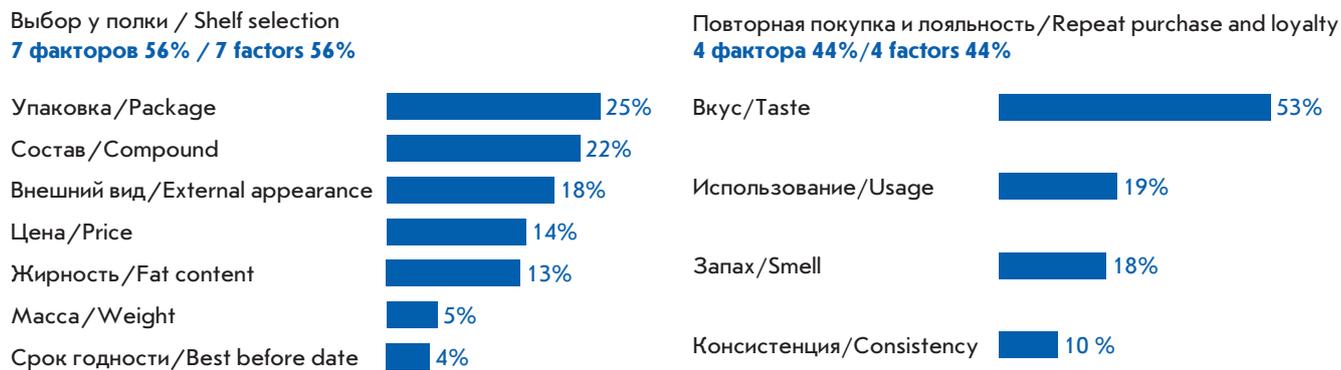
Потребители при выборе сыров в основном оценивают 11 факторов, ключевыми из которых являются вкус, упаковка, состав и использование (**рис. 1**).

Больше всего потребители обращают внимание на упаковку продукта, при этом в отношении нее присутствует достаточно много нейтральных отзывов, что говорит о возможностях увеличения лояльности посредством качественных решений, превышающих привычные стандарты в категории. То же самое касается жирности сыров — потребители констатируют факт, при этом не видят особых отличий во вкусе и не знают о существующих нормах жирности для разных видов сыра.

Больше всего негатив вызывают цена, неестественный внешний вид и несоответствие вида про-

**РИСУНОК 1.** Последовательность подключения факторов выбора в категории «Полутвердый сыр»

**FIGURE 1.** The sequence of connecting the selection factors in the «Semi-hard cheese» category



Больше всего потребители обращают внимание на упаковку продукта, при этом в отношении нее присутствует достаточно много нейтральных отзывов, что говорит о возможностях увеличения лояльности посредством качественных решений, превышающих привычные стандарты в категории

продукта его названию, а также потребители недовольны массой порционных кусков.

Сыр — это продукт, который имеет три принципиально разных варианта применения: продукт для ежедневного утреннего бутерброда; ингредиент для разных блюд; для удовольствия и наслаждения вкусом.

Для каждого потребительского сценария покупатели предъявляют свои требования. Если в сыре «для готовки» важно качество его плавления и невысокая цена, то в продукте «для удовольствия» потребители оценивают глубину вкуса и запаха. И здесь продукт сродни хорошему вину с многообразием оттенков вкуса и историей происхождения винограда разных сортов, вкус которого зависит от провинции и года сбора урожая. И если в винной индустрии на этом построена практически вся коммуникация, ставшая стандартом и во многом определяющая стоимость продукта, то в сыродельной промышленности эти возможности не используются и наполовину. Вкус является ключевым фактором выбора, но маркетологи уделяют ему очень мало внимания.

В категории «Полутвердые сыры» достаточно высокая удовлетворенность, индекс NPS (Net Promoter Score — индекс потребительской лояльности)

в категории составляет 48%, наиболее высоко потребители оценивают такие факторы, как упаковка, запах, использование (рис. 2).

Индекс NPS для более дорогих видов сыра значимо ниже, чем в массовых народных сырах, это связано с тем, что потребитель значительно более требователен к продуктам высокого ценового сегмента. Меньше всего потребители удовлетворены сырами «Эдам», «Гауда», «Тильзитер» и «Маасдам». Традиционные российские виды сыров, такие как «Костромской», «Российский», «Сливочный», имеют достаточно высокий индекс удовлетворенности.

По мнению потребителей, хороший сыр изготовлен из натурального молока и закваски, в нем не содержатся растительные компоненты и заменители молочного жира.

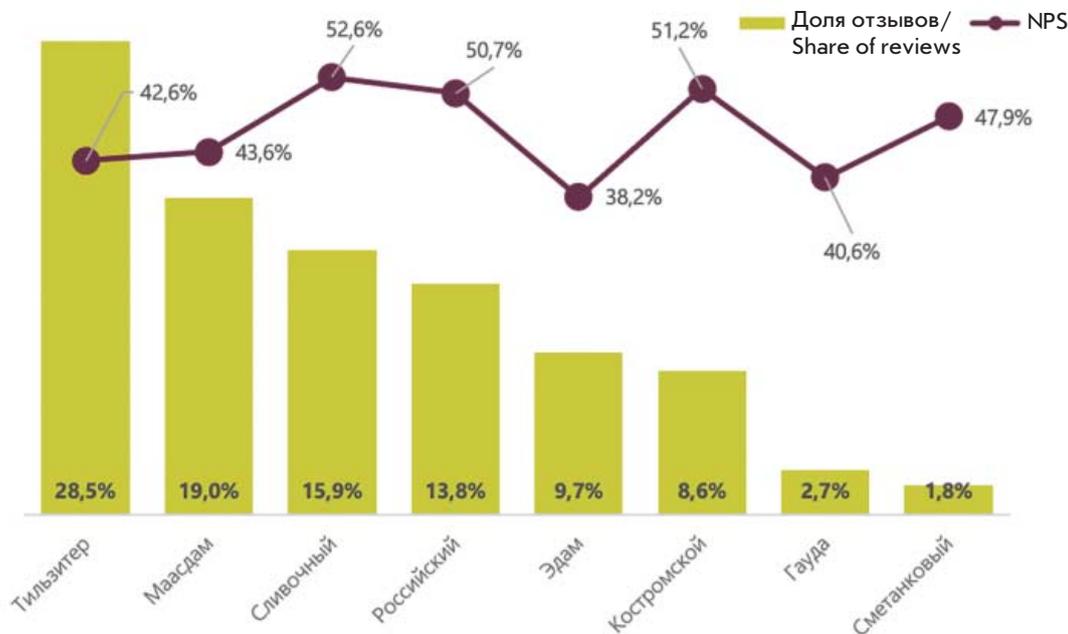
Потребители обращают внимание на соответствие ГОСТу при производстве традиционных сыров, знакомых с детства. В других видах сыров это неважно. Массовое увлечение здоровым питанием заставляет потребителей задумываться о полезности сыра, количестве белка в продукте, калорийности и жирности.

Потребители потихоньку начинают разбираться во вкусе основных видов сыров. Ничего так их не разочаровывает, как полное несоответствие вкуса сыра и названия. Если сыр хороший, но не соответствует

Для каждого потребительского сценария покупатели предъявляют свои требования. Если в сыре «для готовки» важно качество его плавления и невысокая цена, то в продукте «для удовольствия» потребители оценивают глубину вкуса и запаха

**РИСУНОК 2.** Индекс NPS по сортам полутвердого сыра

**FIGURE 2.** NPS index for semi-hard cheese varieties



сорта, удовлетворенность резко снижается. Это говорит о том, что категорически не нужно выдавать одно за другое, мотивируя потребителя к покупке исключительно известными названиями, за которыми потом ничего не стоит.

Сегодня покупатели готовы к погружению в особенности продукта, а значит, самое время подни-

мать культуру потребления, что критически важно в более дорогом сегменте. Конечно, это потребует времени и вложений, но мы видели, как это работает на примере мясного рынка, когда за несколько лет российские потребители не просто узнали, что такое хорошие стейки, но и научились готовить их самостоятельно.

## Литература/References

1. Кайтялиди О.Н. Новые возможности в понимании потребителя — нетнографические исследования. Технический оппонент. 2023; 3 (11): 32–36. [Kaitalidi O.N. New opportunities in understanding the consumer — netnographic research. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 3 (11): 32–36. (In Russ.)].
2. Дмитриева Е.Г., Вагачева Н.В. Продвижение товаров под собственной торговой маркой ритейлера — плюсы и минусы. Технический оппонент. 2023; 2 (10): 52–55. [Dmitrieva E.G., Vagacheva N.V. Promotion of goods under the retailer's own brand name — pros and cons. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 2 (10): 52–55. (In Russ.)].
3. Кайтялиди О.Н. Когда и зачем нужна трансформация бизнес-модели? Технический оппонент. 2023; 4 (12): 28–30. [Kaitalidi O.N. When and why is a business model transformation needed? Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2023; 4 (12): 28–30. (In Russ.)].

**Вклад автора.** О.Н. Кайтялиди: получение данных для анализа, написание текста статьи.

**Author contributions.** O.N. Kaityalidi: getting data for analysis, writing the text of the article.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** 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:** 19.02.2024.

**Принята к публикации:** 09.03.2024.

**Article received:** 19.02.2024.

**Accepted for publication:** 09.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Кайтялиди Ольга Николаевна**, эксперт-практик в области маркетинга и развития бизнеса, со-фундатор проекта «Voice MR. Нетнографические исследования», директор маркетингового агентства. ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Адрес: Москва, ул. Талалихина, д. 26. Телефон: +7 (495) 676-95-11. E-mail: info@fncps.ru.

### AUTHOR INFORMATION

**Kaitalidi Olga Nikolaevna**, expert practitioner in the field of marketing and business development, co-founder of the project «Voice Mr. Netnographic research», Director of a marketing agency, V.M. Gorbатов Federal State Budgetary Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences. Address: Moscow, Talalikhina str., 26. Phone: +7 (495) 676-95-11. E-mail: info@fncps.ru.

УДК 637.3  
UDC 637.3

# Сублимированная растительная добавка для полутвердого сыра



# Freeze-dried Herbal Supplement for Semi-hard Cheese

## АВТОРЫ

### AUTHORS

**Е.С. Сидорова,**  
**В.В. Морозова,** К.Т.Н.,  
**М.О. Гавенко**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет» (ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»), г. Москва, Россия

**E.S. Sidorova,**  
**V.V. Morozova,**  
**M.O. Gavenko**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University

## РЕЗЮМЕ

### SUMMARY

Рассматривается возможность создания нового вида полутвердого сыра с добавлением винограда, обладающего антиоксидантными свойствами. Данная добавка позволит обогатить продукт витаминами, микроэлементами и антиоксидантами. Проведены физико-химические и органолептические исследования.

The possibility of creating a new type of semi-hard cheese with the addition of grapes with antioxidant properties is being considered. This supplement will enrich the product with vitamins, trace elements and antioxidants. Physicochemical and organoleptic studies were carried out in the work.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

### KEYWORDS

ПОЛУТВЕРДЫЙ СЫР, ВИНОГРАД, АНТИОКСИДАНТЫ, АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ, СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА, СУБЛИМИРОВАННЫЙ ВИНОГРАД

SEMI-HARD CHEESE, GRAPES, ANTIOXIDANTS, ANTIOXIDANT ACTIVITY, FREEZE-DRYING, FREEZE-DRIED GRAPES

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

### FOR CITATION

Сидорова Е.С., Морозова В.В., Гавенко М.О. Сублимированная растительная добавка для полутвердого сыра. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 47–51 [Sidorova E.S., Morozova V.V., Gavenko M.O. Freeze-dried herbal supplement for semi-hard cheese. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 47–51 (In Russ.)].

Бесперебойное обеспечение населения страны качественными, безопасными и разнообразными продуктами питания — приоритетная задача для пищевой промышленности, что положительно сказывается на жизни людей, способствует повышению здоровья нации и ее генофонда.

Сыр — один из наиболее питательных продуктов, вырабатываемых из молока. Его употребляют как самостоятельный продукт, а также для приготовления различных блюд, например пиццы, пасты с сыром, сырных соусов. Сыр обогащает организм человека белками, что особенно важно в условиях дефицита белка во всем мире. Белки в сыре обладают высокой биологической ценностью, т.е. соответствием аминокислотного состава потребностям организма для синтеза собственного белка [7]. Из 18 аминокислот, обнаруживаемых в сыре, восемь являются незаменимыми в организме человека. Полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе линолевая и линоленовая, также представлены в жири-

вой фазе сыра. Жиры являются основным источником энергии и жирорастворимых витаминов А, D, Е, а также способствуют их усвоению. При выработке сыра большая часть лактозы удаляется с сывороткой, остальная часть при созревании сбраживается микроорганизмами до молочной, уксусной и пропионовой кислот. Благодаря этому сыры могут включаться в рацион людей с непереносимостью лактозы, а также больных диабетом.

Употребление 100 г твердого сыра покрывает дневную потребность в Са на 100%, а в витамине Р — на 40–50%. Употребление сыра препятствует развитию у человека остеопороза и остеопении. Содержащиеся в сыре белки, жиры, кальций, фосфор хорошо сбалансированы и легко усваиваются организмом человека (до 98%) [8].

Виноград широко распространен в России. Химический состав ягод винограда варьируется в зависимости от сорта и места его выращивания: в среднем на долю воды приходится от 70% и выше, на долю углеводов —

около 15–30%, которые представлены моносахаридами (глюкоза и фруктоза примерно в равных пропорциях), полисахаридами (крахмал, целлюлоза и др.), пектиновыми веществами и глюкозидами. Сахар, находящийся в винограде, улучшает обмен веществ, расширяет кровеносные сосуды и улучшает работу печени.

В винограде содержатся органические кислоты, аминокислоты, белки, ферменты, витамины группы А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, а также дубильные, красящие, ароматические вещества, обуславливающие вкус, окраску и аромат винограда [9]. Органические кислоты улучшают микрофлору желудка, усиливают выработку желудочного сока и нормализуют кислотно-щелочное равновесие в ЖКТ человека [5].

Особое внимание стоит уделить таким группам фенольных веществ, содержащихся в винограде, как флавоноиды и антоцианы, которые обладают Р-витаминной и антиокислительной активностью, что способствует снижению риска возникновения онкозаболеваний [1]. Фенольные вещества также играют важную роль в обмене веществ и укрепляют стенки кровеносных сосудов.

В кожуре (около 30%), в мякоти (около 10%) и особенно в косточках (около 70%) ягод винограда содержится большое количество фенольных соединений, в том числе флавоноидов, которые не синтезируются в организме человека, и их присутствие в тканях полностью зависит от употребляемых в пищу растительных продуктов [2]. Установлено, что риск сердечно-сосудистых заболеваний при употреблении флавоноидов в пищу снижается.

В сортах темного винограда содержится большое количество глюкозидов, а именно антоцианов. Последние известны своими противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, влиянием на кроветворную функцию костного мозга, а также способствуют увеличению эластичности кровеносных сосудов и улучшению зрения, барьерных функций в кишечнике [1].

Содержащиеся в винограде фенолкарбоновые кислоты являются наиболее активными ингибиторами процессов окисления. Они обладают антимуtagenным, антиоксидантным, противовоспалительным и антимикробным действием [6].

В научно-исследовательской работе использовался виноград сублимационной сушки, при которой лучше сохраняются питательные свойства продукта и его антиоксидантная активность [3]. Виноград сублимационной сушки имеет хорошую транспортабельность, длительный срок хранения, также обладает высокой калорийностью (около 300 ккал на 100 г) [9].

Разработка технологии белковых продуктов, обогащенных растительными компонентами, богатыми антиоксидантами, — важная и актуальная задача для пищевой промышленности.

Исследования проводились в производственно-экспериментальном центре сыроделия на базе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

Вырабатывались следующие образцы полутвердого сыра:

№ 1 — контрольный образец без добавления растительной добавки;

№ 2 — с добавлением темного сорта винограда;

№ 3 — с добавлением светлого сорта винограда.

При разработке нового продукта приоритетной задачей является его органолептическая оценка. Исследовались органолептические показатели полутвердого сыра, прошедшего срок созревания.

Использование сублимированного винограда придает сыру определенный оттенок цвета и вкус в зависимости от вида выбранной ягоды. Так, образец № 1 имел белый равномерный цвет теста, хорошо выраженный сырный вкус, а также мелкие глазки, неравномерно распределенные по всей массе (рис. 1).

Образец № 2 имел фиолетовый оттенок, включения из шкурок винограда, а также несвойственный привкус для сыра — слегка виноградный, рисунок сыра — с мелкими глазками (рис. 2).

Образец № 3 имел белый цвет с зелеными включениями (рис. 3), являющимися шкурками от винограда, а также слегка виноградный привкус, рисунок сыра — с мелкими глазками.

После анализа полученных данных была подобрана доза и стадия внесения винограда сублимационной сушки. Для достижения наилучших органолептических показателей сыра необходимо вносить 30 г сублимированного винограда на 3 л переработанного молока. Вносить растительную добавку необходимо непосредственно в сырное зерно с остатками сыворотки с дальнейшим розливом по формам.

Органолептическую оценку сыра проводили по 100-балльной оценке по ГОСТ 33630–2015 (балльный метод), а также по 10-балльной оценке (профильный

**РИСУНОК 1.** Контрольный образец сыра № 1 в разрезе

**FIGURE 1.** Control sample of cheese No. 1 in the section



**РИСУНОК 2.** Образец сыра № 2 в разрезе (с темным виноградом)

**FIGURE 2.** Cheese sample No. 2 in section (with dark grapes)



**РИСУНОК 3.** Образец сыра № 3 в разрезе (со светлым виноградом)

**FIGURE 3.** Cheese sample No. 3 in section (with light grapes)



метод) [10]. Результаты 10-балльной оценки представлены на **рис. 4**, 100-балльной — в **табл. 1**.

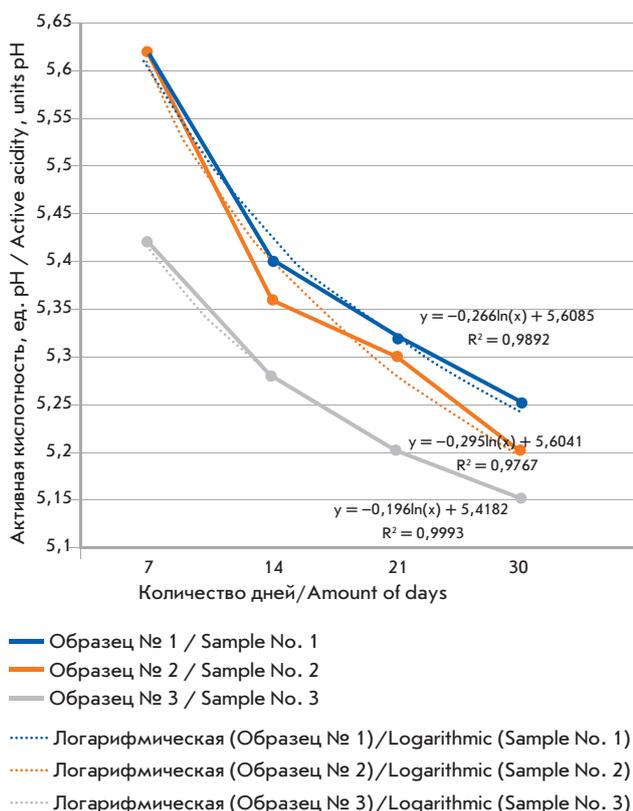
Сенсорный анализ показал, что наилучшие органолептические показатели были у образца № 2.

Исследовалась активная кислотность образцов сыра свежеприготовленного, в процессе созревания и в конце срока созревания (**рис. 5**).

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что внесенная добавка не влияет на показатель активной кислотности как в свежеприго-

**РИСУНОК 5.** Изменение активной кислотности во время созревания сыра

**FIGURE 5.** Change in active acidity during cheese maturation



**РИСУНОК 4.** Профилограмма органолептического анализа образцов сыра № 1, 2, 3

**FIGURE 4.** Profilogram of organoleptic analysis of cheese samples No. 1, No. 2, No. 3



товленном продукте, так и на 30-й день созревания. Показатели активной кислотности для образцов № 1, 2, 3 составляют 5,25, 5,20, 5,15 ед. рН соответственно, что соответствует ГОСТ 32260–2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» [4].

В ходе исследований был проведен анализ для определения массовой доли влаги у свежеприготовленных образцов сыра и образцов в процессе 30-суточного созревания (**рис. 6**).

Во всех образцах во время созревания наблюдалось уменьшение количества влаги, так как происходит усушка сыра. На конец срока созревания массовая доля влаги образцов № 1, 2, 3 составляла 41,56, 40,92, 38,14% соответственно, что соответствует ГОСТу 32260–2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» [4].

Для созревших образцов сыра определялась степень их зрелости в градусах Шиловича (**табл. 2**).

Степень зрелости контрольного и опытных образцов приближена к степени зрелости полутвердого сыра «Российский», которая должна составлять от 200 до 240°.

**ТАБЛИЦА 2.** Степень зрелости выработанных образцов сыра

**TABLE 2.** The degree of maturity of the processed cheese samples

Номер образца / Sample number	Показатель степени зрелости по Шиловичу, °Ш / Maturity index according to Shilovich, °Ш
1	206
2	201
3	199

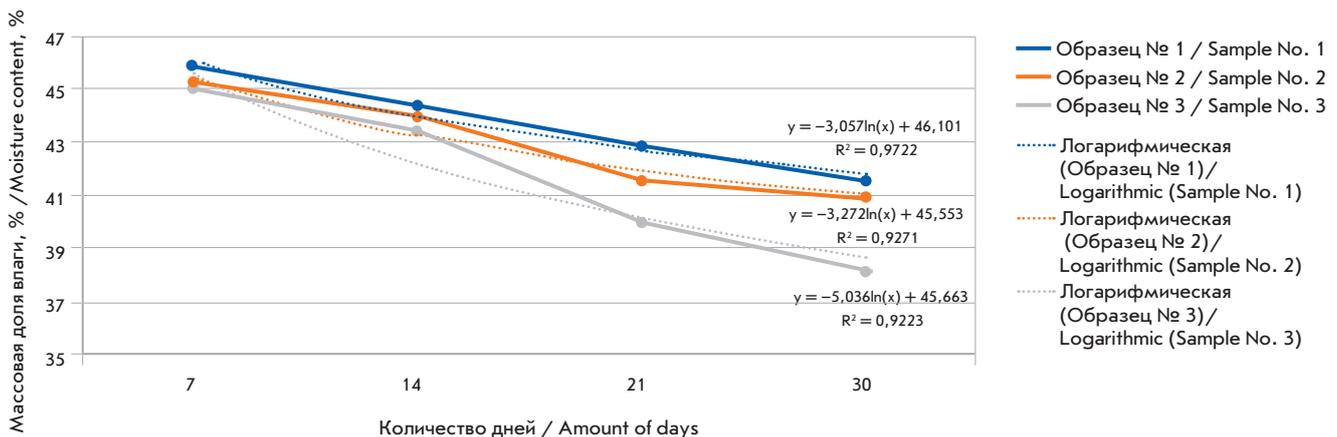
**ТАБЛИЦА 1.** Органолептическая оценка выработанных образцов полутвердого сыра № 1, 2 и 3

**TABLE 1.** Organoleptic evaluation of the developed samples of semi-hard cheese No. 1, No. 2 and No. 3

Код пробы Sample code	Определяемые показатели Defined indicators											Общая оценка (максимальный балл 100) Overall rating (maximum score 100)
	Вкус и запах Taste and smell	Максимальный балл (45) Maximum score (45)	Консистенция Consistency	Максимальный балл (25) Maximum score (25)	Цвет Color	Максимальный балл (5) Maximum score (5)	Рисунок Drawing	Максимальный балл (10) Maximum score (10)	Внешний вид External appearance	Максимальный балл (10) Maximum score (5)	УМ (5)	
Образец № 1 Sample No. 1	Хороший (менее выраженный сырный), слегка кисловатый Good (less cheesy), slightly sour	44	Плотная, однородная Dense, homogeneous	22	Белый, равномерный по всей массе White, uniform throughout the mass	5	Глазки неравномерно расположенные, мелкие Eyes unevenly spaced, small	9	Корка прочная, без повреждений, покрытая полимерным материалом The crust is durable, without damage, covered with polymer material	10	5	95
Образец № 2 Sample No. 2	Хороший вкус, но слабо выраженный сырный аромат, слегка сладковатый Good taste, but weak cheese aroma, slightly sweet	42	Плотная, неоднородная, есть включения шкурок винограда (что характерно для данного вида сыра) Dense, heterogeneous, there are inclusions of grape skins (which is typical for this type of cheese)	22	Светло-фиолетовый, неравномерный по всей массе Light purple, uneven throughout the mass	4	На разрезе имеются мелкие глазки There are small eyes on the incision	7	Корка прочная, без повреждений, покрытая полимерным материалом The crust is durable, without damage, covered with polymer material	10	5	90
Образец № 3 Sample No. 3	Хороший вкус, но слабо выраженный сырный аромат, слегка сладковатый Good taste, but weak cheese aroma, slightly sweet	40	Плотная, неоднородная, есть включения шкурок винограда (что характерно для данного вида сыра) Dense, heterogeneous, there are inclusions of grape skins (which is typical for this type of cheese)	22	Белый, неравномерный, точно зеленый White, uneven, spot green	3	На разрезе имеются мелкие глазки There are small eyes on the incision	5	Корка прочная, без повреждений, покрытая полимерным материалом The crust is durable, without damage, covered with polymer material	10	5	85

**РИСУНОК 6.** Изменение массовой доли влаги за время созревания образцов сыра

**FIGURE 6.** Change in the mass fraction of moisture during the maturation of cheese samples



**Выводы.** Сыр с сублимированным виноградом вырабатывать целесообразно, так как это увеличивает ассортиментную линейку полутвердых сыров

и придает им функциональную направленность, что очень перспективно и актуально в настоящее время [11, 12].

## Литература/ References

1. Аппазова Н.Н. Оценка биологической и энергетической ценности новых столовых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014; 44: 42–44. [Appazova N.N. Assessment of the biological and energy value of new table grape varieties of NIViV «Magarach» breeding. Viticulture and winemaking. 2014; 44: 42–44. (In Russ.).]
2. Безматерных К.В. Влияние биологически активных соединений на индукцию стрессовых регулонов и толерантность к антибиотикам у бактерий *Escherichia Coli*: 03.02.03 Микробиология. Пермский Федеральный исследовательский центр «Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук». Пермь, 2018: 165. [Bezmaternykh K.V. Influence of biologically active compounds on the induction of stress regulons and antibiotic tolerance in *Escherichia Coli* bacteria: 02/03/03 Microbiology. Perm Federal Research Center Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Perm, 2018: 165. (In Russ.).]
3. Быкова Т.О. Влияние технологии сушки винограда на его антиоксидантные свойства и химический состав. Качество продукции, технологий и образования. Материалы XI Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию кафедры стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания. Магнитогорск, 30 марта 2016 года. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016: 69–71. [Vykova T.O. The influence of grape drying technology on its antioxidant properties and chemical composition. Quality of products, technologies and education. Materials of the XI International Scientific and Practical Conference dedicated to the 10th anniversary of the Department of Standardization, Certification and Food Technology, Magnitogorsk, March 30, 2016. Magnitogorsk: Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, 2016: 69–71. (In Russ.).]
4. ГОСТ 32260–2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» [Электронный ресурс] / Электронный фонд. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107358>. [ГОСТ 32260–2013 «Semi-hard cheeses. Technical conditions» [Electronic resource] / Electronic Fund. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200107358>. (In Russ.).]
5. Агеева Н.М. и соавт. Использование винограда в производстве продуктов питания повышенной биологической ценности. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003; 1 (272): 77–79. [Ageeva N.M. et al. The use of grapes in the production of food products of increased biological value. News of higher educational institutions. Food technology. 2003; 1 (272): 77–79. (In Russ.).]
6. Вьюгина М.А. и др. Исследование полифенольного состава продуктов из сортов винограда с целью повышения биологической ценности их использования. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015; 33 (3): 104–115. [Vyugina M.A. et al. Investigation of the polyphenolic composition of products from grape varieties in order to increase the biological value of their use. Fruit growing and viticulture in the South of Russia. 2015; 33 (3): 104–115. (In Russ.).]
7. Лях В.Я., Шергина И.А., Садовая Т.Н. Справочник сыродела. СПб.: Профессия, 2011: 680. [Lyakh V.Ya., Shergina I.A., Sadovaya T.N. Handbook of the cheese maker. St. Petersburg: Profession, 2011: 680. (In Russ.).]
8. Хайтматов З.Т., Олимов Мухаммад-Бобур-Мирзо Шавкат Ёғли, Арзуманов А.Ш. Биохимический анализ коллекционных сортов винограда столового и технического направления научно-исследовательского института генетических ресурсов растений в условиях ташкентской области. Life Sciences and Agriculture. 2021; 1 (5). [Haitmatov Z.T., Olimov Muhammad-Bobur-Mirzo Shavkat Shgli, Arzumanov A. Sh. Biochemical analysis of collectible grape varieties of the table and technical directions of the Scientific Research Institute of plant Genetic Resources in the conditions of the Tashkent region. Life Sciences and Agriculture. 2021; 1 (5). (In Russ.).]
9. Гвинианидзе Т.Н., Гамкрелидзе Е.М. Экономически эффективные экологически чистые инновационные технологии: Полифенольный пищевой концентрат из экологически чистых красных сортов винограда. Материалы четвертой Международной научно-практической конференции. М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2018: 464. [Gvinianidze T.N., Gamkrelidze E.M. Cost-effective environmentally friendly innovative technologies: Polyphenolic food concentrate from environmentally friendly red grape varieties, Materials of the Fourth International Scientific and Practical Conference. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics, 2018: 464. (In Russ.).]
10. Делицкая И.Н., Мордвинова В.А., Логинова И.В. Особенности проведения органолептической оценки сыров. Технический оппонент. 2023. 3 (11): 37–40. [Delitskaya I.N., Mordvinova V.A., Loginova I.V. Features of the organoleptic evaluation of cheeses. Technicheskiy opponent = Technical Opponent. 2023. 3 (11): 37–40. (In Russ.).]
11. 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.).]
12. 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.** Е.С. Сидорова, В.В. Морозова, М.О. Гавенко: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** E.S. Sidorova, V.V. Morozova, M.O. Gavenko: 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

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

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

**Гавенко Мария Олеговна**, магистрант\*.

\* 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

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

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

**Gavenko Mariya Olegovna**, Master's Degree 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 637.1  
UDC 637.1

## Сохраняя качество и вкусовые характеристики продукта



## Preserving the Quality and Taste Characteristics of the Product

АВТОРЫ

AUTHORS

И.В. Губина  
ООО «Джорджия»

I.V. Gubina  
Georgia LLC

РЕЗЮМЕ

SUMMARY

В статье рассматривается технология применения в производстве молочной продукции ароматизаторов торговой марки «Баттер Грейнс». Благодаря молочной основе ароматизаторы придают продуктам натуральный вкус без химических нот и приятное послевкусие, которые не теряют интенсивность при хранении. Они имеют натуральное происхождение. Основными компонентами, формирующими вкус и аромат продукта, являются свободные жирные кислоты, полученные методом экстракции триглицеридов из молочного сырья высокого качества (масла, сливок, сметаны, различных сыров) с последующим их отделением ферментными препаратами.

The article discusses the technology of application of flavors of the Butter Grains trademark in the production of dairy products. Thanks to the milk base, the flavors give the products a natural taste without chemical notes and a pleasant aftertaste that do not lose intensity during storage. They are of natural origin. The main components forming the taste and aroma of the product are free fatty acids obtained by extraction of triglycerides from high-quality dairy raw materials (butter, cream, sour cream, various cheeses), followed by their separation by enzyme preparations.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

KEYWORDS

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ, АРОМАТИЗАТОРЫ, ТЕХНОЛОГИЯ

DAIRY PRODUCTS, FLAVORINGS, TECHNOLOGY

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

FOR CITATION

Губина И.В. Сохраняя качество и вкусовые характеристики продукта. Технический оппонент. 2024. 2 (14): 52–54 [Gubina I.V. Preserving the quality and taste characteristics of the product. Technicheskiy opponant = Technical Opponent. 2024. 2 (14): 52–54 (In Russ.)].

**Компания «Джорджия» более 10 лет представляет ингредиенты для пищевой промышленности: натуральные ароматизаторы «Баттер Грейнс», пищевые волокна «Цитри-Фай», гидролизаты растительных белков «МитЛайн».**

Статья посвящена применению ароматизаторов в производстве молочной продукции, которые уже давно известны многим производителям под торговой маркой «Баттер Грейнс». Ароматизаторы производятся на заводе First Choice Ingredients Inc., расположенном в Америке, молочном штате Висконсин, г. Германтаун. Завод был построен в 2004 г., имеет современное оборудование и технологии. Производство полностью соответствует всем требованиям по качеству и безопасности НАССР. Продукция имеет сертификаты «Кошер» и «Халяль», органический сертификат.

Современные тенденции молочного рынка предусматривают разработку молочной продукции по технологии, когда используются за-

менители молочного жира и белки немолочного происхождения. Однако при этом продукт теряет традиционный молочный, сливочный, сырный вкус и аромат. Для восполнения и сохранения молочного вкуса и запаха в таких продуктах становится необходимым использование ароматизаторов. Но далеко не все ароматизаторы оправдывают ожидаемый результат. Например, использование ароматизаторов химического происхождения может вызвать обратный эффект и стать причиной формирования в продукте нехарактерных вкусов и запахов [1–2].

Ароматизаторы «Баттер Грейнс» имеют натуральное происхождение. Основными компонентами, формирующими вкус и аромат продукта, являются свободные жирные кислоты, полученные методом экстракции триглицеридов из молочного сырья высокого качества (масла, сливок, сметаны, различных сыров) с последующим их отделением ферментными препаратами. Высокое содержание жирных кислот

Ароматизаторы «Баттер Грейнс» имеют натуральное происхождение. Основными компонентами, формирующими вкус и аромат продукта, являются свободные жирные кислоты, полученные методом экстракции триглицеридов из молочного сырья высокого качества (масла, сливок, сметаны, различных сыров) с последующим их отделением ферментными препаратами.

формирует в готовом продукте вкусовые характеристики (полный вкусовой спектр) молочного жира. Применяемая технология капсулирования смеси жирных кислот в мальтодекстрин позволяет не только равномерно раскрывать и распределять вкусовые и ароматические свойства,

но и сохранять их в продукте при хранении. Кроме этого, капсулированные ароматизаторы обладают более концентрированным вкусоароматическим профилем и позволяют обеспечить заданный вкус и аромат при небольших дозировках.

Готовый продукт представляет собой легко растворимый в воде порошок. Срок годности и условия хранения — не более 24 мес. при температуре не ниже 0 °С и не выше 32 °С, относительной влажности воздуха 30–75% с соблюдением условий транспортирования и хранения. Применяемая технология позволяет получить различные направления во вкусах. Производитель предлагает ассортимент ароматизаторов, который включает более 20 наименований. Каждое из наименований ароматизаторов имеет свой профиль вкуса и аромата.

Ароматизаторы «Баттер Грейнс» применяются во многих видах молочной продукции. Благодаря молочной основе ароматизаторы «Баттер Грейнс» придают продуктам натуральный вкус без химических нот и приятное послевкусие, которые не теряют интенсивность при хранении.

Большим спросом данные ароматизаторы пользуются у производителей спредов. Для обогащения спреда сливочным вкусом и ароматом используют следующие ароматизаторы «Баттер Грейнс»: «Масло концентрированное», «Сливки концентрированные», «Сливки сладкие». Они позволяют придать и сохранить сливочно-молочный вкус и аромат, приятное послевкусие, создать ощущение жирности и полноты вкуса. Продукт с добавлением ароматизаторов «Баттер Грейнс» имеет ненавязчивый, устойчивый при хранении сливочный вкус и аромат.

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

реклама



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



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

При производстве молочной продукции дозировка ароматизаторов в сухом виде составляет 0,05–0,5% в зависимости от рецептуры, качества исходного сырья, тенденций рынка и требований потребителей к готовому продукту

Для придания сливочного вкуса и аромата в производстве сырных продуктов — плавленных, твердых и полутвердых — рекомендуется использовать следующие виды ароматизаторов «Баттер Грейнс»: «Сливки сладкие», «Сливки концентрированные». Для придания сырного вкуса и аромата в плавленных сырах и сырных продуктах рекомендуется использовать ингредиенты сырной линейки: «Сыр Чеддер», «Сыр Гауда», «Сыр Пармезан», «Концентрированный сыр Бустер». Для придания сливочно-сырного вкуса и аромата рекомендуется смешивать ароматизаторы «Баттер Грейнс» сливочного и сырного направлений.

Ароматизаторы «Баттер Грейнс», такие как «Сливки сладкие», «Масло ваниль», «Масло карамелизированное», «Йогурт концентрированный», «Молоко цельное», «Масло топленое», дают возможность расширить ассортимент мороженого с одноименными вкусами. Сырные вкусы ароматизаторов «Баттер Грейнс» позволяют разработать мороженое с пикантным сырным вкусом.

## Литература/References

1. Топникова Е.В. Продукты маслоделия: аспекты обеспечения качества. М.: Типография Россельхозакадемии, 2012: 267. [Topnikova E.V. Oil products: aspects of quality assurance. Moscow: Printing House of Russian Agricultural Academy, 2012: 267. (In Russ.).]

При производстве молочной продукции дозировка ароматизаторов в сухом виде составляет 0,05–0,5% в зависимости от рецептуры, качества исходного сырья, тенденций рынка и требований потребителей к готовому продукту. Их использование очень удобно с технологической точки зрения: данные ароматизаторы водорастворимые и смешиваются с сухими компонентами рецептуры (лучше с любой сухой молочной основой) до процесса пастеризации. Так как вкусовые и ароматические свойства ароматизаторов раскрываются в процессе пастеризации, это способствует постепенному высвобождению ароматобразующих веществ.

### Преимущества ароматизаторов «Баттер Грейнс»:

- имеют международные и российские сертификаты, разрешение ФИЦ питания и биотехнологии для использования в продуктах детского питания для детей дошкольного и школьного возраста, что говорит об их высоком качестве;
- получены из натурального молочного сырья высокого качества;
- не содержат генномодифицированных источников;
- производство полностью соответствует всем требованиям по качеству и безопасности НАССР;
- имеют сертификаты «Кошер» и «Халяль», органический сертификат;
- могут быть использованы в дозировке от 0,05 до 0,5%, что зависит от вида сырья и цели, поставленной производителем;
- придают продуктам насыщенные сливочные, молочные, сырные вкусы и ароматы;
- удобны в применении, так как представляют собой порошок, хорошо растворимый в воде при температуре 40–60 °С;
- не требуют специальных условий хранения (условия хранения ароматизаторов «Баттер Грейнс» — при температуре не ниже 0 °С и не выше 32 °С и относительной влажности воздуха 30–75%).

2. Донченко Л.В., Сокол Н.В., Щербакова Е.В. и соавт. Пищевая химия. Добавки: учебное пособие для вузов. Москва: М.: Юрайт, 2023: 223. [Donchenko L.V., Sokol N.V., Shcherbakova E.V. et al. Food chemistry. Supplements: textbook for universities. Moscow: Yurait Publishing House, 2023: 223. (In Russ.).]

**Вклад автора.** И.В. Губина: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Author contribution.** I.V. Gubina: writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 20.02.2024.

**Принята к публикации:** 02.03.2024.

**Article received:** 20.02.2024.

**Accepted for publication:** 02.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Губина Ирина Викторовна**, ведущий технолог ООО «Джорджия». Адрес: 127018, Россия, г. Москва, проезд 3-й Марьиной рощи, д. 40, стр. 1. Телефон: +7 (495) 640-86-36. E-mail: info@firmageorgia.ru. www.firmageorgia.ru.

### AUTHOR INFORMATION

**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. www.firmageorgia.ru.

# Ультрафильтрационное концентрирование подсырной сыворотки: структурно- кинетические характеристики

# Ultrafiltration Concentration of Cheese Whey: Structural and Kinetic Characteristics

## АВТОРЫ

## AUTHORS

Т.А. Пудовкина<sup>1,3</sup>,  
Д.А. Родионов<sup>1</sup>,  
С.И. Лазарев<sup>1</sup>, Д.Т.Н.,  
К.К. Полянский<sup>2</sup>, Д.Т.Н.

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

<sup>2</sup> Воронежский филиал ФГБОУ ВО РЭУ имени Г.В. Плеханова

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

T.A. Pudovkina<sup>1,3</sup>,  
D.A. Rodionov<sup>1</sup>,  
S.I. Lazarev<sup>1</sup>,  
K.K. Polyansky<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tambov State Technical University

<sup>2</sup> Voronezh branch of the Plekhanov Russian University of Economics

<sup>3</sup> Derzhavin Tambov State University

## РЕЗЮМЕ

## SUMMARY

Рассмотрены числовые значения эмпирических коэффициентов для теоретического расчета структурно-кинетических характеристик ультрафильтрационного концентрирования. Представлена методика исследования с помощью метода молекулярной спектроскопии для изучения взаимного смещения элементов потока, поступивших в аппарат в разные моменты времени в процессе ультрафильтрационного концентрирования подсырной сыворотки.

The paper considers the numerical values of the empirical coefficients for the theoretical calculation of the structural and kinetic characteristics of ultrafiltration concentration. A research technique is presented using the molecular spectroscopy method to study the mutual mixing of flow elements that entered the apparatus at different times in the process of ultrafiltration concentration of cheese whey.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

## KEYWORDS

АКТИВНЫЙ СЛОЙ, ПОЛИМЕР, ДРЕНАЖНЫЙ СЛОЙ,  
МЕМБРАНА, УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ, СОРБЦИЯ

ACTIVE LAYER, POLYMER, DRAINAGE LAYER,  
MEMBRANE, ULTRAFILTRATION, SORPTION

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

## FOR CITATION

Пудовкина Т.А., Родионов Д.А., Лазарев С.И., Полянский К.К. Ультрафильтрационное концентрирование подсырной сыворотки: структурно-кинетические характеристики. Технический оппонент. 2024; 2 (14): 55–60 [Pudovkina T.A., Rodionov D.A., Lazarev S.I., Polyansky K.K. [Ultrafiltration concentration of cheese whey: structural and kinetic characteristics. *Technicheskiy opponent* = *Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 55–60 (In Russ.)].

**Введение.** Серьезную экологическую проблему при производстве молока представляет сыворотка из-за большой биологической потребности в кислороде для ее устранения. В своей первоначальной форме из-за низкой концентрации твердых веществ она почти не имеет ценности, но компоненты сыворотки могут применяться в качестве добавок в пищевых продуктах, кормах и в качестве промышленного сырья для других отраслей промышленности. С помощью мембранных технологий часть сыворотки может быть конденсирована и отделена. В результате эти производственные отходы становятся ценным

продуктом для рынка. При производстве 1 т сыра или творога образуется около 9 т сыворотки. На одном молокозаводе в среднем получают около 100 т сыворотки в сутки. В результате в России за год образуется более 5 млн т сыворотки, при этом используется только 20%. В качестве отходов ежегодно сбрасывается около 200 тыс. т в пересчете на сухую сыворотку, но при этом более 70 тыс. т в год сухой сыворотки импортируется [1, 2].

Освоение мембранных процессов, таких как обратный осмос, нанофильтрация и ультрафильтрация, для извлечения полезных веществ из отходов

молочной промышленности при производстве сыра или творога не только значительно уменьшит сток, но также снизит затраты на транспортировку и сушку при производстве сухих продуктов [1, 2].

**Исследования** были проведены с помощью весового анализа: мембраны взвешивали на аналитических весах Sartoriusce-124с с классом точности I и ценой деления 0,0001 г. Образец известной массы помещали в весовой стаканчик с дистиллированной водой, для этого было отведено 180 мин. Затем мембраны просушивали влагопоглощающей тканью и определяли их массу. Отношение объема набухшего полимера к его исходному объему для мембран было рассчитано с помощью формулы

$$S_0 = \frac{(m_n - m_0)}{m_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

Рамановская спектроскопия — это метод молекулярной спектроскопии, основанный на взаимодействии света с веществом. Метод позволяет получить представление о структуре материала или его характеристиках и в этом отношении схож с методом ИК фурье-спектроскопии (FTIR). Рамановская спектроскопия основана на изучении рассеянного света, тогда как ИК-спектроскопия основана на поглощении света. Рамановская спектроскопия дает информацию о внутримолекулярных и межмолекулярных колебаниях и помогает сформировать более полную картину реакции. Как рамановская, так и ИК фурье-спектроскопия дают спектральную характеристику колебаний молекул («молекулярный отпечаток») и применяются для идентификации веществ. В то же время рамановская спектроскопия может предоставить дополнительную информацию о низкочастотных модах и колебаниях, указывающую на характеристики кристаллической решетки и молекулярной структуры [3–6].

Встроенная рамановская спектроскопия используется для мониторинга процессов кристаллиза-

ции, определения механизмов и кинетики реакции. В сочетании с аналитическими инструментами эти данные позволяют лучше понять и оптимизировать реакцию.

Для определения рН, токопроводимости и концентрации растворенных в воде солей были взяты пробы пермеата и ретентата в чистом контейнере в процессе ультрафильтрационного концентрирующего устройства, данные не проверяются, пока значения на цифровых устройствах не останутся. После каждой точки измерения инструменты промывали дистиллированной водой, затем помещали в колбу с водой для хранения.

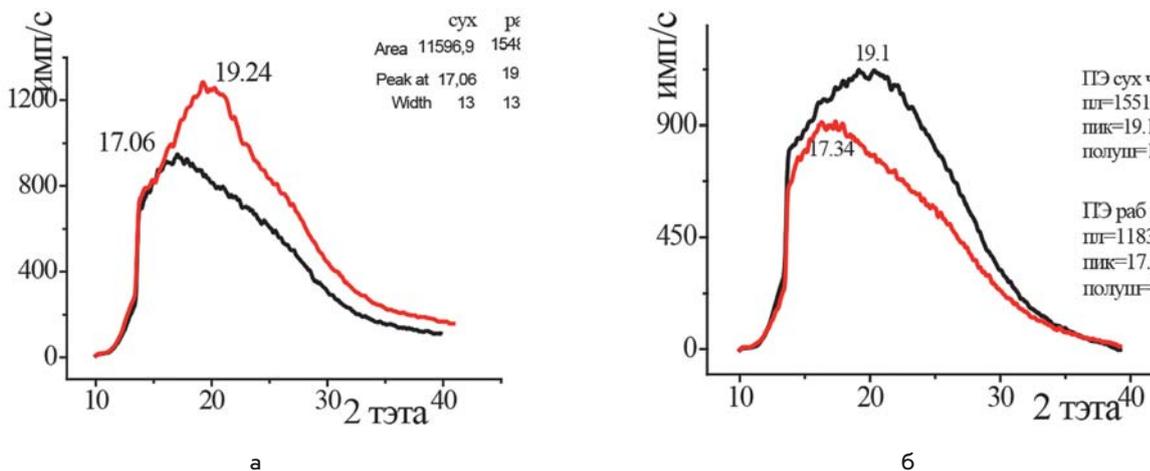
**Результаты исследований.** Рентгенограмма образцов, полученных от активного слоя мембран по методу «на отражение», где регистрируется стереотипная реакция при  $2\theta \approx 17.5^\circ$ , указывающая на конденсированное состояние веществ полисульфона, представлена на **рис. 1** [7].

Мембраны из полисульфона (ПС) увеличены в интегральной интенсивности, и сдвиг пика рефлекса происходит в сторону больших углов, потому что в аморфных образованиях рабочего образца повышена плотность упаковки макромолекул (см. **рис. 1**). Поэтому увеличивается средняя мощность межмакромолекулярных взаимодействий и падает лабильность макромолекул. У мембран из полиэфирсульфона (ПЭСФ) структура аморфного образования падает, что способствует увеличению подвижности макромолекул (см. **рис. 1**). Полукристаллические полимерные волокна состоят из высокоупорядоченных кристаллических сегментов, разделенных относительно нестабильными аморфными фазами [8, 9].

Микрофотография полимерного дренажного слоя мембран (100-кратное увеличение) представлена на **рис. 2**. Анализ оптических изображений при различных увеличениях образцов ультрафильтрационных мембран ПС и ПЭСФ (исходных и рабочих),

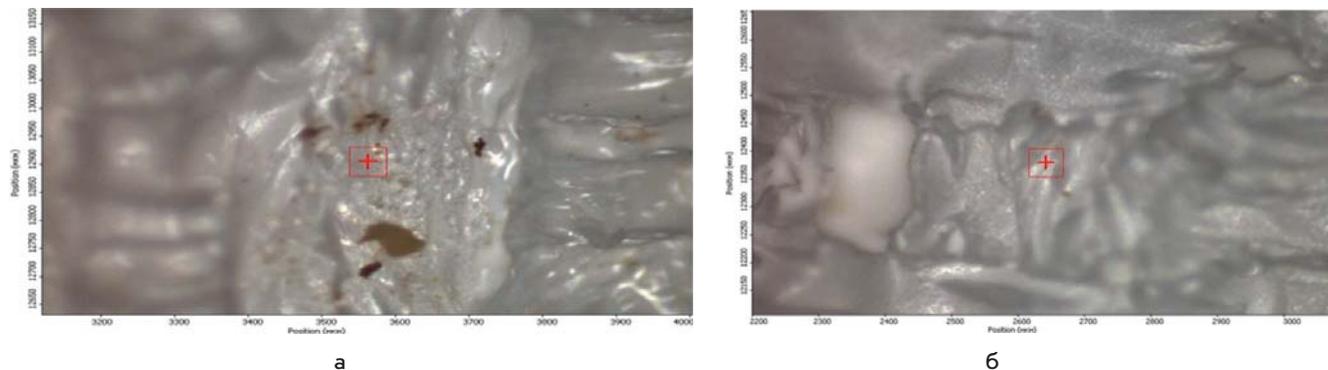
**РИСУНОК 1.** Рентгенограмма мембран — воздушно-сухой и рабочий образцы: а — полисульфон; б — полиэфирсульфон

**FIGURE 1.** X-ray of membranes — air-dry and working samples: a — polysulfone; б — polyestersulfone



**РИСУНОК 2.** Микрофотография полимерного дренажного слоя мембраны: а — полисульфон; б — полиэфирсульфон

**FIGURE 2.** Micrography of the polymer drainage layer of the membrane: а — polysulfone; б — polyestersulfone



полученных до и после действия трансмембранного давления, показывает морфологические особенности в различных областях подложки, где-то даже наблюдается «уплотнение волокон». Поэтому при работе мембраны ПС и ПЭСФ на подложке с микроскопическими пустотами в мембранных установках при действии трансмембранного давления активный слой может изменять свою структуру. Вероятно, это может привести к снижению или увеличению доли кристаллических или аморфных областей в активном слое мембраны. То есть при равных условиях в первом случае активный слой будет вести себя как полимер с постоянно меняющейся цепью, а во втором — гораздо более стабильно, что характерно для полимеров в цепях, работающих при постоянном трансмембранном давлении на однородные основания.

На этапе выбора мембраны и предварительного определения условий мембранного процесса важно изучить сорбционные характеристики мембран при работе в подводной среде сыворотки. На сорбцию веществ из сыворотки влияют концентрация веществ в исходной сыворотке и температура процесса. Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 1 и на рис. 3.

Трубчатый элемент фторопластовой мембраны имеет только полупроницаемую пленку в отличие от

элемента с материалом мембраны из полисульфона и полиэфирсульфона, поскольку количество сорбируемого вещества выше [10].

Технические расчеты коэффициента распределения определялись по формуле

$$k_p = \frac{b \cdot C_{ucx}^n \cdot (293/T)^m}{C_{ucx}}, \quad (2)$$

где  $b, n, m$  — изменяемые коэффициенты. Отклонение всех рассчитанных данных от экспериментальных данных не превышает 15%.

**Исследования и анализ диффузионной проницаемости ультрафильтрационных мембран.** При изучении свойств мембран в подводной среде сыворотки большое значение имеют диффузионные свойства мембран по отношению к отдельным компонентам сыворотки (рис. 4).

Данные рис. 4 показывают, что полиэфирсульфоновые и полисульфоновые мембраны имеют значительно более высокий коэффициент диффузионной проницаемости, чем фторопластовые мембраны. Это зависит от конструкции данных мембран, поскольку полиэфирсульфоновые мембраны и полисульфон имеют субстрат, а часть белка была изменена. В работах [10–13] авторами отмечается, что фторопластовая мембрана состоит из полупроницаемой пленки

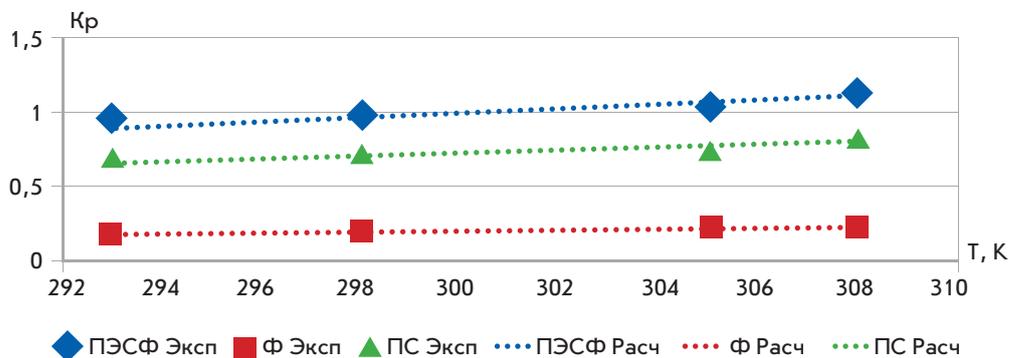
**ТАБЛИЦА 1.** Эмпирические коэффициенты распределения мембран

**TABLE 1.** Empirical membrane distribution coefficients

Материал мембраны Membrane material	$b$	$n$	$m$
Полиэфирсульфон Polyethersulfone	0,70199	0,314134	-4,00672
Фторопласт Fluoroplastic	0,917332	5,602172	-3,8924
Полисульфон Polysulfone	1,503226	3,300217	-3,40404

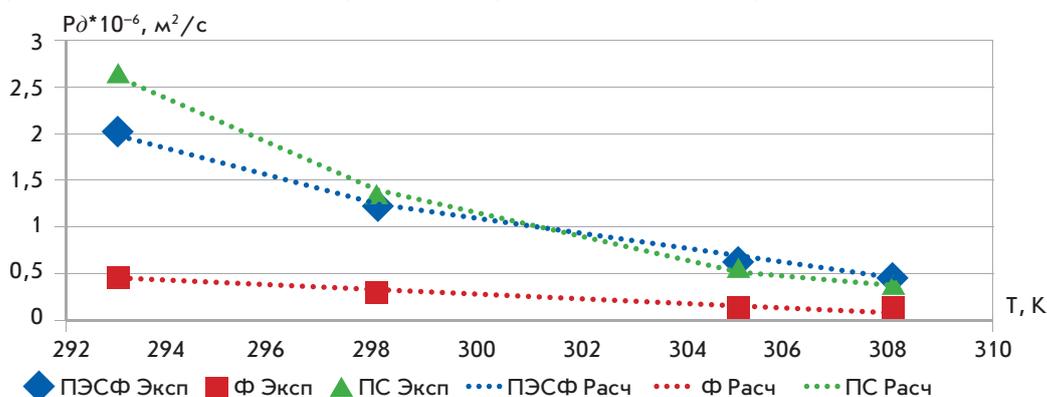
**РИСУНОК 3.** Действие температуры на коэффициент распределения

**FIGURE 3.** The effect of temperature on the distribution coefficient



**РИСУНОК 4.** Зависимость коэффициента диффузионной проницаемости от температуры

**FIGURE 4.** Dependence of the diffusion permeability coefficient on temperature



с высокой степенью удержания сывороточного белка и не имеет субстрата.

Связанная с растворением в материале мембраны проникающего вещества проницаемость и его диффузия рассчитывались по формуле

$$P_{\delta} = A \cdot \exp(B \cdot C) \cdot (T/T_0)^m, \quad (3)$$

где  $C$  — концентрация раствора, кг/м<sup>3</sup>;  $T$  — температура раствора, К;  $T_0$  — температура окружающей среды, К;  $A, B, m$  — эмпирические коэффициенты.

**Заключение.** Проведены исследования с помощью метода молекулярной спектроскопии, основанного на взаимодействии света с веществом. Метод позволяет получить представление о структуре материала или его характеристиках и в этом отношении схож с методом ИК фурье-спектроскопии (FTIR). В то же время рамановская спектроскопия

может предоставить дополнительную информацию о низкочастотных колебаниях, которые указывают на особенности кристаллической решетки и молекулярной структуры.

Для определения рН, токопроводимости и концентрации растворенных в воде солей были взяты пробы пермеата и ретентата в чистом контейнере в процессе ультрафильтрационного цифрового концентрирующего устройства, данные не проверяются, пока значения на цифровых устройствах не останутся. Анализ оптических изображений при различных увеличениях образцов ультрафильтрационных мембран ПС и ПЭСФ (исходных и рабочих), полученных до и после действия трансмембранного давления, показывает морфологические особенности в различных областях подложки: где-то даже наблюдается «уплотнение волокон».

## Литература/References

1. Храмов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлениям 655900 «Технология сырья и продуктов животного происхождения» для специальности 271100 — технология молока и молочных продуктов и 55 «Биотехнология» для специальности 271500 — пищевая биотехнология. М.: ДеЛи принт, 2004: 588. [Khrantsov A. G., Nesterenko P. G. Technology of whey products: textbook. a manual for students studying in the areas 655900 «Technology of raw materials and animal products» for the specialty 271100 — technology of milk and dairy products and 55 «Biotechnology» for the specialty 271500 — food biotechnology. Moscow: Delhi print, 2004: 588. (In Russ.).]
2. Материалы XXXVII научно-технической конференции по итогам работы профессорско-преподавательского состава СевКавГТУ за 2007 г. Ставрополь: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2008: 236. [Materials of the XXXVII scientific and technical conference on the results of the work of the faculty of SevKavSTU in 2007. Stavropol: North Caucasus State Technical University, 2008: 236. (In Russ.).]



30 октября – 1 ноября 2024

Екатеринбург,  
МВЦ «Екатеринбург-Экспо»

**Выставка оборудования,  
упаковки и ингредиентов  
для производства  
продуктов питания  
и напитков**



Организатор



Международная  
Выставочная  
Компания

+7 (343) 226-04-29  
foodtech-ural@mvk.ru



**Забронируйте  
стенд**  
[foodtech-ural.ru](http://foodtech-ural.ru)



UFI  
Approved  
Event



# АГРОРУСЬ PRO 2024

**28-30 АВГУСТА 2024**

**33-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ  
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА**



**КОНГРЕССНАЯ  
ПРОГРАММА**

**ЭКСПОЗИЦИИ  
РЕГИОНОВ РОССИИ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ  
ЭКСПОЗИЦИИ**

**ЦЕНТР  
ДЕЛОВЫХ  
КОНТАКТОВ**

**ОТРАСЛЕВОЙ  
КОНКУРС  
«ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ»**



ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ  
НА НАШ  
TELEGRAM-КАНАЛ  
@AGRORUS1



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

AGRORUS.EXPOFORUM.RU  
ТЕЛ.: +7 (812) 240-40-40, ДОБ. 2980, 2427, 2434



**6+**

3. Жигалов Н.Ю., Гольчевский В.Ф., Бадзюк И.Л. Современные возможности применения рамановской спектроскопии в экспертных исследованиях веществ и материалов. Вестник Московского университета МВД России. 2017; 2: 14–17. [Zhigalov N.Yu., Golchevsky V.F., Badzyuk I.L. Modern possibilities of using Raman spectroscopy in expert studies of substances and materials. Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2017; 2: 14–17. (In Russ.)].
4. Ястребов С.Г. и соавт. Рамановская спектроскопия аморфного углерода, модифицированного железом. Физика и техника полупроводников. 2003; 37–4: 490–493. [Yastrebov S.G. et al. Raman spectroscopy of amorphous carbon modified with iron. Physics and technology of semiconductors. 2003; 37–4: 490–493. (In Russ.)].
5. Королева О.Е. и соавт. Использование метода спектроскопии комбинационного рассеяния для изучения морфологии полимерных трековых мембран. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2018; 3: 119–131. [Koroleva O.E. et al. Using the Raman spectroscopy method to study the morphology of polymer track membranes. Bulletin of Tver State University. Series: Chemistry. 2018; 3: 119–131. (In Russ.)].
6. Даллаев Р.С., Орлова Л.А., Собола Д.С. и соавт. Характеризация стержней графитовых карандашей и возможности их использования в электронике. Перспективы транспортной отрасли в рамках реализации национальных проектов: сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции, Махачкала, 22–23 апреля 2020 г. ФГБОУ ВО «Московский Автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Махачкалинский филиал. Махачкала: ООО «АЛЕФ». 2020: 68–70. [Dallaev R.S., Orlova L.A., Sobol D.S. et al. Characterization of graphite pencil rods and the possibility of their use in electronics. Prospects of the transport industry within the framework of national projects: collection of scientific papers of the 6th International Scientific and Practical Conference, Makhachkala, April 22–23, 2020. Moscow Automobile-Road State Technical University (MADI), Makhachkala branch. Makhachkala: ALEF Limited Liability Company. 2020: 68–70. (In Russ.)].
7. Пенькова А.В. и соавт. Влияние фуллереновой нагрузки на структуру и транспортные свойства полисульфоновых мембран со смешанной матрицей. Журнал материаловедения. 2016; 51–16: 7652–7659. [Penkova A.V. et al. Impact of fullerene loading on the structure and transport properties of polysulfone mixed-matrix membranes. Journal of Materials Science. 2016; 51–16: 7652–7659. (In Russ.)].
8. Рымкевич П.П. и соавт. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Сер. 1. Естественные и технические науки. 2017; 2: 43–49. [Rymkevich P.P. et al. Bulletin of the St. Petersburg State University of Technology and Design, Ser. 1. Natural and technical sciences. 2017; 2: 43–49. (In Russ.)].
9. Мамлеева Н.А., Кустов А.Л., Лунин В.В. Особенности образования продуктов окисления при озонировании древесины с различным содержанием воды. Журнал физической химии. 2018; 92–9: 1402–1408. DOI: 10.1134/S0044453718090182 [Mamleeva N.A., Kustov A.L., Lunin V.V. Features of the formation of oxidation products during ozonation of wood with different water content. Journal of Physical Chemistry. 2018; 92–9: 1402–1408. DOI: 10.1134/S0044453718090182 (In Russ.)].
10. Родионов Д.А. и соавт. Анализ экспериментальных данных по кинетическим характеристикам очистки молочной сыворотки на ультрафильтрационных элементах типа БТУ 05/2. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020; 82 (4): 88–94. DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-88-94. [Rodionov D.A. et al. Analysis of experimental data on the kinetic characteristics of whey purification on ultrafiltration elements of the BTU 05/2 type. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2020; 82 (4): 88–94. DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-88-94. (In Russ.)].
11. Лазарев С.И. и соавт. Исследование диффузионной проницаемости белков через ультрафильтрационные мембраны. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019; 81 (1): 77–81. DOI 10.20914/2310-1202-2019-1-77-81 [Lazarev S.I. et al. Investigation of the diffusion permeability of proteins through ultrafiltration membranes. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019; 81 (1): 77–81. DOI 10.20914/2310-1202-2019-1-77-81. (In Russ.)].
12. 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.)].
13. 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.)].

**Вклад авторов.** Т.А. Пудовкина, Д.А. Родионов, С.И. Лазарев, К.К. Полянский: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Authors contributions.** T.A. Pudovkina, D.A. Rodionov, S.I. Lazarev, K.K. Polyansky: 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:** 30.01.2024.

**Принята к публикации:** 25.02.2024.

**Article received:** 30.01.2024.

**Accepted for publication:** 25.02.2024.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Пудовкина Татьяна Александровна**, аспирант\*, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина». Адрес: 392036, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33. Телефон: +7 (4752) 72-34-34. E-mail: post@tsutmb.ru.

**Родионов Дмитрий Александрович**, аспирант\*.

**Лазарев Сергей Иванович**, д.т.н., профессор, зав. кафедрой\*.

**Полянский Константин Константинович**, д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, Воронежский филиал ФГБОУ ВО РЭУ имени Г.В. Плеханова. Адрес: 394030, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, д. 67А. Телефон: +7 (473) 239-07-62. E-mail: kommerce\_tovarovedenie@mail.ru.

\*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет». Адрес: 392000, г. Тамбов, Мичуринская 112а, каф. МиГ. Телефон: +7 (4752) 63-03-70.

E-mail: mig@mail.nnn.tstu.ru.

#### AUTHORS INFORMATION

**Pudovkina Tatyana Alexandrovna**, PhD student\*, Tambov State University named after G.R. Derzhavin. Address: 33 Internatsionalnaya str., Tambov, 392036.

Phone: +7 (4752) 72-34-34. E-mail: post@tsutmb.ru.

**Rodionov Dmitry Aleksandrovich**, PhD student\*.

**Lazarev Sergey Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor\*.

**Polyansky Konstantin Konstantinovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Voronezh branch of the Plekhanov Russian University of Economics. Address: 67A Karl Marx str., Voronezh, 394030. Phone: +7 (473) 239-07-62.

E-mail: kommerce\_tovarovedenie@mail.ru.

\*Tambov State Technical University. Address: 392000, Tambov, Michurinskaya 112a, MiG office. Phone: +7 (953) 725-31-06, +7 (4752) 63-03-70. E-mail: mig@mail.nnn.tstu.ru.

УДК 664  
UDC 664

# Комплексные пищевые добавки для производства майонезных и томатных соусов

# Complex Food Additives for the Production of Mayonnaise and Tomato Sauces

## АВТОРЫ

## AUTHORS

**А.С. Молокова**  
ООО «МультиКомпонента»

**A.S. Molokova**  
Multicomponenta LLC

## РЕЗЮМЕ

## SUMMARY

Представлена ассортиментная линейка комплексных пищевых добавок компании «МультиКомпонента», которые обладают достаточной гибкостью и подстраиваются под потребности рынка. Технологи компании разработали линейку универсальных комплексных пищевых добавок для майонезов, майонезных, томатных и сырных соусов различной жирности, кетчупов, томатной пасты, производимых холодным способом на основе модифицированных крахмалов и загустителей. В статье рассматриваются их преимущества, даются практические рекомендации по использованию добавок.

The assortment line of complex food additives of the Multicomponent company is presented, which have sufficient flexibility and adapt to the needs of the market. The company's technologists have developed a line of universal complex food additives for mayonnaise, mayonnaise and cheese sauces of various fat content, ketchups, tomato paste, produced cold, based on modified starches and thickeners. The article discusses their advantages and provides practical recommendations on the use of additives.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

## KEYWORDS

КОМПЛЕКСНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, МАЙОНЕЗНЫЕ, СЫРНЫЕ И ТОМАТНЫЕ СОУСЫ

COMPLEX FOOD ADDITIVES, MAYONNAISE, CHEESE AND TOMATO SAUCES

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

## FOR CITATION

Молокова А.С. Комплексные пищевые добавки для производства майонезных и томатных соусов. Технический оппонент. 2024. 2 (14): 61–64 [Molokova A.S. Complex food additives for the production of mayonnaise and tomato sauces. *Technicheskiy opponent = Technical Opponent*. 2024; 2 (14): 61–64 (In Russ.)].

На сегодняшний день тенденции рынка майонеза и соусов связаны с увеличением спроса на натуральные и органические продукты [1]. Потребители становятся все более внимательными к составу продуктов и предпочитают соусы, приготовленные из натуральных ингредиентов без добавления консервантов или искусственных ароматизаторов.

Важно также отметить, что с глобальными тенденциями по здоровому образу жизни и развитием веганской кухни соусы на растительной основе становятся все более востребованными, сегодня на рынке предлагаются альтернативы традиционным соусам на основе яиц.

Популярность майонезов и майонезных соусов растет благодаря их разнообразию и универсальности. Они используются для непосредственного употребления в пищу, в качестве заправки к салатам и различным блюдам, при изготовлении суши в кулинарии и общественном питании.

Также растет популярность майонезов с низким содержанием жира и калорий. Это открывает новые

возможности для инноваций и выхода на различные сегменты рынка.

Дефицит желтка влияет на производство майонеза и подобных продуктов. Он приводит к увеличению цен на продукцию с использованием желтка или к поиску альтернативных ингредиентов для создания таких соусов.

Майонезы и майонезные соусы представляют собой тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт с разным содержанием жира, изготовленный на основе рафинированных дезодорированных растительных масел, с добавлением или без добавления желтка, пищевых добавок и других ингредиентов.

Ввиду большого спроса на универсальные комплексные пищевые добавки, подходящие для изготовления всей соусной группы, технологи нашей компании разработали линейку пищевых добавок (см. таблицу): Компомульти М725 и М721 для майонезов, майонезных и сырных соусов различной жирности, кетчупов, томатной пасты, производимых холодным способом на основе модифицированных крахмалов

**ТАБЛИЦА.** Рецептура майонезных соусов

**TABLE.** The recipe of mayonnaise sauces

Сырье Raw materials	Расход сырья, кг Raw material consumption, kg		Расход сырья, кг Raw material consumption, kg	
	холодный способ производства cold production method		горячий способ производства hot production method	
	М.д.ж. mass fraction of fat 30%	М.д.ж. mass fraction of fat 67%	М.д.ж. mass fraction of fat 18%	М.д.ж. mass fraction of fat 67%
Масло растительное Vegetable oil	300	670	180	670
Соль Salt	11	13	13	13
Сахар Sugar	18	28	32	28
Компомульт ГС2 Compromulti GS2	–	–	53	3,0
Компомульт М725 Compromulti M725	44	3,0	–	–
Компомульт М74 Compromulti M74	6	10	4	10
Компомульт аромата «Горчичный» Compromulti aroma «Mustard»	0,15	0,7	0,15	0,7
Краситель бета-каротин Beta carotene dye	0,4	0,1	1,0	0,1
Уксусная эссенция 70% Vinegar essence 70%	5,0	5,0	5,0	5,0
Вода Water	615,45	270,2	711,85	270,2
Итого Total	1000	1000	1000	1000

и загустителей. Эти смеси обладают высокой влагоудерживающей способностью, устойчивы к интенсивным механическим нагрузкам, кислотности, циклам заморозки и дефростации. Обеспечивают высокую вязкость и короткую структуру без желирования, придают глянец и продлевают срок годности готового продукта, а также при запекании дают красивую равномерную корочку. Внесение наших пищевых добавок возможно как в водную, так и в жировую основу.

Для производства майонезов, майонезных соусов, кетчупов и томатной пасты горячим способом мы можем предложить добавку Компомульт ГС2, в состав которой входят крахмал горячего набухания из восковидной кукурузы и гидроколлоиды. Преимуществом этой добавки в том, что она обладает хорошими гидрофильными свойствами и водопогложительной способностью, устойчива к высоким температурам и низким рН. Образует вязкоупругую, короткую

структуру, обеспечивает кремообразную текстуру в продукте. Предотвращает синерезис в процессе хранения. Продукт, выработанный с этой пищевой добавкой, устойчив к механической обработке, циклам заморозки и дефростации. В соусы с низким содержанием жира все добавки вносятся вместе с сухими веществами в воду и сразу вводится масло, нагревается до 82–85 °С после эмульгирования. В соусы жирностью 56% и выше внесение осуществляется иначе: все добавки вносятся вместе с сухими веществами в воду, производится нагрев до 82–85 °С, затем охлаждение до 30 °С. Далее вносится масло и диспергируется.

В сложившейся на рынке ситуации дефицита яичного желтка многие производители майонезов и соусов были вынуждены искать ему замену. Нашими технологами была разработана полноценная альтернатива желтку — комплексная пищевая до-

бавка Компомульты М74 на основе эмульгирующего крахмала и загустителей. Она предназначена для производства майонезов и соусов от 18 до 67% жирности и подходит для изготовления холодным и горячим способом. Использование Компомульты М74 дает выраженный экономический эффект на 30–40% благодаря его цене и дозировке.

Ассортиментная линейка комплексных пищевых добавок ООО «МультиКомпонента» обладает достаточной гибкостью и подстраивается под потребности рынка, грамотный подбор пищевых добавок нашими технологами поможет производителям расти, а устойчивое качество продукции сохранит востребованность у покупателей [2, 3].

## Литература/References

1. Анализ рынка майонеза и майонезных соусов в России в 2018–2022 гг., прогноз на 2023–2027 гг. в условиях санкций. [Businesstat.ru](https://www.businesstat.ru) [Market analysis of mayonnaise and mayonnaise sauces in Russia in 2018–2022, forecast for 2023–2027 under sanctions. [Businesstat.ru](https://www.businesstat.ru) (In Russ.)].
2. 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 opponnent = Technical opponnent*. 2023; 2 (10): 56–60. (In Russ.)].
3. Топникова Е.В. Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач — залог ее успешной работы. *Технический оппонент*. 2023; 3 (11): 8–12. [Topnikova E.V. Production of cheese and butter products: what is changing in 2023? *Technicheskiy opponnent = Technical Opponent*. 2023; 3 (11): 8–12. (In Russ.)].

**Вклад автора.** А.С. Молокова: получение данных для анализа, написание текста рукописи.

**Author contributions.** A.S. Molokova: getting data for analysis, writing the text of the manuscript.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without externat funding.

**Статья поступила:** 25.02.2024.

**Принята к публикации:** 05.03.2024.

**Article received:** 25.02.2024.

**Accepted for publication:** 05.03.2024.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Молокова Анастасия Сергеевна**, заместитель генерального директора 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@multikomponenta.ru](mailto:info@multikomponenta.ru).

### AUTHOR INFORMATION

**Molokova Anastasia Sergeevna**, Deputy General Director 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@multikomponenta.ru](mailto:info@multikomponenta.ru).



## 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 Компомульты М725 и М74 помогут оптимизировать процессы производства продукции и закупки сырья.



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



# Петербургский международный ГАЗОВЫЙ ФОРУМ – 2024

8–11 октября



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОРГАНИЗАТОР



[GAS-FORUM.RU](http://GAS-FORUM.RU)



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ  
В TELEGRAM-КАНАЛЕ  
[@GASFORUMSPB](https://t.me/GASFORUMSPB)

