

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ /
BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES**

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.7>

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Обзор

Руденко Р.А.^{1*}, Насирова А.Ю.²

¹Донской государственный аграрный университет, Новочеркасск, Российская Федерация

²Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (6195756[at]mail.ru)

Аннотация

В данной научной статье рассматриваются новейшие тенденции в пищевой промышленности, связанные с использованием мембранных технологий в производстве пищевых продуктов и ингредиентов. Мембранные процессы являются одним из наиболее перспективных направлений развития пищевой промышленности, так как они позволяют получать продукты питания с заданными свойствами.

Кроме того, статья кратко рассматривает изменения, которые происходят в обществе потребителей и как это влияет на потребности в новых видах продуктов питания. Мембранные технологии могут помочь производителям пищевых продуктов удовлетворить новые требования потребителей, создавая продукты с более высокими характеристиками качества и состава.

Ключевые слова: продукты питания, переработка, мембраны, пищевые продукты, ингредиент, технология, процесс, функциональный продукт, натуральные продукты.

NEW TENDENCIES IN THE FOOD INDUSTRY

Review article

Rudenko R.A.^{1*}, Nasirova A.Y.²

¹Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

²Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

* Corresponding author (6195756[at]mail.ru)

Abstract

This research article examines the latest tendencies in the food industry related to the use of membrane technology in the production of food products and ingredients. Membrane processes are one of the most promising areas of development in the food industry, as they allow the production of food with given properties.

In addition, the article briefly reviews the changes that are occurring in the consumer society and how this affects the need for new types of food products. Membrane technology can help food manufacturers meet new consumer demands by creating products with higher quality and composition characteristics.

Keywords: food, processing, membranes, food products, ingredient, technology, process, functional product, natural products.

Введение

На развитие технологии пищевой промышленности повлияло множество факторов, среди них новые требования потребителей несомненно определили новые тенденции в производстве, хранении и контроле пищевых продуктов.

Факторы, влияющие на образ жизни потребителей, а также их привычки в еде, основаны на демографии, социально-экономических, культурных, политических и экологических факторах. Эти факторы отражаются в новых тенденциях пищевой промышленности, включая новые разработки технологий и методологий производства пищевых продуктов. Желания потребителей ориентированы на новые продукты, которые удобно и легко хранить. Потребители также лучше осознают потребность в более безопасных продуктах, увеличивая спрос на свежие или минимально обработанные продукты, не содержащие синтетических химических консервантов. Другой важной тенденцией является потребительский спрос на здоровую пищу, то есть на продукты, которые не только хороши с точки зрения питания, но и способствуют укреплению здоровья (например, функциональные продукты или нутрицевтики). Другими важными вопросами являются вопросы, связанные с воздействием пищевой промышленности на здоровье и окружающую среду. Потребители склонны поддерживать более безопасные и экологически безопасные технологии производства новых пищевых продуктов.

Чтобы удовлетворить потребность в более безопасных и здоровых продуктах питания или конкурировать за признание потребителей, производители изучают новые методы обработки и хранения пищевых продуктов. Для достижения этих целей пищевая промышленность пытается обратить внимание на научные аспекты потребительского интереса [1] при применении новейших разработок в области пищевой науки и технологических исследований.

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы более подробно рассмотреть перспективы развития и новые тенденции в пищевом производстве.

Новые тенденции в пищевом производстве

В настоящее время одна из важнейших тенденций в производстве продуктов питания обусловлена потребительским спросом на функциональные или полезные для здоровья продукты, то есть продукты, которые не только не причиняют вреда, но и лечат или предотвращают такие заболевания, как болезни сердца, остеопороз, рак, диабет и т. д. Совет по пищевым продуктам и питанию Института медицины [2] определил функциональные продукты как «любой продукт питания или пищевой ингредиент, который может принести пользу для здоровья помимо традиционных питательных веществ, которые он содержит». Термин «функциональная пища» был впервые введен в Японии в середине 80-х годов и относится к переработанным продуктам, содержащим ингредиенты, которые не только питательны, но и помогают определенным функциям организма [3]. Альтернативное определение функциональной пищи отсутствует. Поэтому, принимая во внимание различные возможности обработки пищевых продуктов, мы разделили полезные для здоровья продукты на две категории:

- 1) продукты с особыми функциональными свойствами;
- 2) продукты, обогащенные натуральными ингредиентами, способными обеспечить желаемую функциональность (продукты, обогащенные натуральными ингредиентами).

Конкретные функциональные возможности пищевых продуктов могут быть достигнуты с помощью различных процессов. Некоторые из наиболее важных среди них основаны на биотехнологии. Хотя генную инженерию нельзя определить как метод обработки, важно понимать, что наиболее прямым способом достижения определенных функциональных свойств пищевых продуктов является генная инженерия сырья. Эти новые технологии основаны на изменении генов, содержащихся в определенных клетках. Конечной целью является получение новых продуктов с новыми и лучшими функциональными свойствами или особым составом [4]. Одной из потенциальных областей является генная инженерия пищевых материалов с улучшенными органолептическими свойствами, таких как хорошо известные помидоры «Флавит-Савр», которые также имеют улучшенную текстуру. Например, продукты с повышенной питательной ценностью, такие как кукуруза с более высоким содержанием олеиновой кислоты или помидоры с более высоким содержанием ликопина [5], а также белые вина с повышенной концентрацией ресвератрола, достигаемые за счет использования трансгенных вин и штаммов дрожжей и т. д.

В этом смысле можно производить продукты питания для определенных групп потребителей, такие как гипоаллергенные продукты [6], в которых конкретный белок или пептид был удален. Следовательно, по мере того как мы узнаем больше о геноме человека и генетической основе некоторых заболеваний, может стать возможным минимизировать риск рака.

Ферменты также широко используются для обработки пищевых продуктов, хотя это считается классическим биотехнологическим процессом. Новыми достижениями в этой области являются методы иммобилизации ферментов и клеток, а также новые разработки в области биореакторов для непрерывного производства продуктов питания. Например, с помощью этого подхода можно производить жиры с желаемым составом жирных кислот и концентрат молочного белка с пониженным содержанием лактозы [7].

Другая важная группа процессов, способных изменять состав пищевых продуктов и присущие им функциональные возможности, основана на применении мембранных технологий. Эти процессы основаны на использовании мембраны, которая действует как селективный проницаемый барьер для разделения одного или нескольких растворенных веществ в жидкой среде. Таким образом, мембранная технология обеспечивает средства для концентрирования, фракционирования и/или очистки пищевых продуктов.

Различные характеристики мембран позволяют разделять молекулы в зависимости от размера и/или заряда. Методы мембранной сепарации очень хорошо подходят для жидких пищевых продуктов и стали широко использоваться для обработки молока. Он продемонстрировал свою полезность, позволив разделить и сконцентрировать компоненты молока без денатурации белков или биоактивных веществ, или изменения вкуса [8]. Для молочной промышленности были разработаны различные процессы например, при приготовлении белкового концентрата с пониженным содержанием лактозы путем ультрафильтрации (УФ). Его также можно использовать для деминерализации с помощью нанофильтрации (NF) и/или электродиализа (ED), а также для извлечения биоактивных соединений, таких как лактоферрин, с помощью УФ.

В последнее время были разработаны различные мембранные процессы, отличные от тех, которые связаны с молочной промышленностью. Некоторыми примерами являются экстракция кофеина из кофе, спиртосодержание пива и производство гипоаллергенных или неаллергенных продуктов на основе персика (например, после удаления ультрафильтрацией сока через мембраны, имеющие подходящую отсеку для белка, считающегося основным аллергеном персика) [9].

Обогащение продуктов натуральными ингредиентами — это старый процесс (т. е. добавление витаминов А и D в молоко или железа в хлеб), обычно выполняемый для возмещения питательных веществ, потерянных во время обработки пищевых продуктов. В настоящее время обогащение сосредоточено на добавлении полезных для здоровья ингредиентов (нутрицевтических ингредиентов), что обеспечивает желаемую функциональность.

Желательно чтобы новые ингредиенты, добавляемые для обогащения пищевых продуктов, были натуральными для удовлетворения потребительского спроса. Поэтому процессы, используемые для получения таких ингредиентов, также должны быть натуральными, т.е. более безопасными и экологически безопасными. Процессы, которые соответствуют определению натуральных и используются для производства «натуральных ингредиентов», включают: биотехнологию, мембранную технологию и сверхкритическую флюидную экстракцию.

Важной областью исследований новых продуктов и процессов является использование ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Ниже приведены некоторые примеры пищевых ингредиентов, которые уже можно производить с помощью биотехнологии:

- Производство ароматических соединений путем биосинтеза с использованием микроорганизмов и/или растительных клеток [10].

• Производство «натуральных» консервантов и антиоксидантов. Консерванты, такие как бактериоцины с антимикробной активностью, вырабатываемые микроорганизмами (*L. lactis*).

• Ингредиенты полезных для здоровья продуктов. В настоящее время большинство таких пищевых продуктов содержат растительные экстракты, но вероятно станет возможным (после преодоления существующих ограничений по увеличению масштабов производства) производить фитохимические вещества с помощью методов культивирования клеток и тканей [11] в связи с увеличением знаний о биологической активности конкретной группы соединений. Недавние разработки позволили производить мяту колосовую с более высоким содержанием фенольных соединений и, следовательно, антиоксидантными свойствами, за счет использования методов селекции на основе культуры тканей для выделения клональных линий с высоким содержанием розмариновой кислоты и фенолов [12].

• Использование твердофазной ферментации пищевым грибом (*Le minus edodes*) вместе с клюквенными выжимками в качестве субстрата для производства свободных фенолов с антиоксидантными, вкусовыми и нутрицевтическими свойствами [13].

• Применение ферментативных методов для получения пищевых ингредиентов, таких как производство аромата томатов (гексаналя) с использованием реактора с полыми волокнами (с ферментным шаблоном, экстрагированным из спелых плодов томатов) [14].

Заключение

Мембранная технология также использовалась для производства ингредиентов. Электродиализ (ЭД) представляет собой мембранную технологию разделения, которая вызывает повышенный интерес в пищевой промышленности. Недавно биполярно-мембранный электродиализ (BMED) был использован для отделения белков сои от других компонентов без денатурации белка [15]. Технология BMED является экологически чистой технологией с широким спектром потенциальных применений. ЭД и BMED отличаются от других процедур мембранного разделения, таких как ультрафильтрация, обратный осмос, нанофильтрация и т. д., поскольку разделение основано не на размере частиц, а на их электрических зарядах. Разделение белков сои происходит путем изоэлектрического осаждения в соответствующей изоэлектрической точке при использовании BMED, что приводит к селективному разделению белков в присутствии электрического поля [16].

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Белкина Н.Г. Новые технологии в производстве функциональных продуктов питания / Н.Г. Белкина, М.А. Конарева, А.М. Кривова // Вестник Российской Клинической Иммунологии, Аллергологии, Инфектологии. — 2018. — Т. 21. — Вып. 1. — С. 101-105.
2. Медведев Б.А. Современные технологии в производстве мясных продуктов / Б.А. Медведев, И.В. Заика, С.Е. Медведева // Перспективы науки. — 2017. — № 10. — С. 43-49.
3. Гречухина Г.В. Использование бактериофагов в пищевой промышленности / Г.В. Гречухина, С.Б. Волков // Хозяйство и право. — 2018. — № 7. — С. 67-71.
4. Карминский К.В. Особенности производства функциональных напитков / К.В. Карминский, Т.М. Спиридонова // Вестник науки и образования. — 2019. — № 2. — С. 25-30.
5. Кузнецова И.А. Использование новых ингредиентов в производстве кондитерских изделий / И.А. Кузнецова, Е.В. Рачкова, М.Е. Горбунова // Питание и качество продуктов жизнедеятельности. — 2018. — № 3. — С. 47-51.
6. Болдырева О.Н. Модификация растительных масел для производства функциональных продуктов / О.Н. Болдырева, О.В. Лядова, Е.К. Меньшикова // Пищевые ингредиенты. — 2018. — № 1. — С. 44-49.
7. Михайлова М.Г. Использование новых технологий в производстве пищевых добавок / М.Г. Михайлова, А.В. Закирьянов // Новые материалы и технологии в пищевой промышленности. — 2017. — Вып. 2. — С. 69-75.
8. Петренко А.В. Основные направления создания продуктов питания функционального назначения / А.В. Петренко, В.В. Илларионова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2019. — № 4(370). — С. 17-19.
9. Короленко В.В. Новые технологии в производстве молочных продуктов / В.В. Короленко, А.С. Мальшева // Продукты питания и качество продуктов жизнедеятельности. — 2019. — Т. 2. — №1. — С. 56-60.
10. Неуймин Д.С. Современное состояние и особенности развития рынка рыбы и рыбной продукции / Д.С. Неуймин // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2017. — № 1. — С. 122-130.
11. Позняковский В.М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В.М. Позняковский О.В. Чугунова, М.Ю. Тамова. — Москва: Инфра-М, 2017. — 143 с.
12. Пушмина В.В. Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов / В.В. Пушмина, И.Н. Пушмина, Г.Г. Первышина [и др.] // Известия ДВФУ. Экономика и управление. — 2017. — № 3. — С. 137-149.

13. Перспективы развития пищевой промышленности в России. Аналитический доклад / Под ред. И.Л. Исаевой. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 342 с.
14. Мазуренко Е.А. Высокие технологии обогащения химического состава пищевых продуктов эссенциальными компонентами / Е.А. Мазуренко, В.С. Гринченко, М.П. Бахмет // Наука и инновации — современные концепции. — М.: Инфинити, 2020. — С. 112-117.
15. Алешкевич Ю.С. Установки для до- и сверхкритической CO₂-экстракции ценных компонентов из животного и растительного сырья / Ю.С. Алешкевич, В.Н. Савин, Э.Ю. Мишкевич // Высшая школа: научные исследования. — М.: Инфинити, 2020. — Т. 2. — С.120-125.
16. Бахмет М.П. Прогрессивные способы переработки пищевого сельскохозяйственного сырья / М.П. Бахмет, Л.Н. Шубина, Д.Г. Касьянов // Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве. — Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. — С. 145-149.
17. Oftedal O.T. The Evolution of Milk Secretion and its Ancient Origins / O.T. Oftedal // *Animal*. — 2012. — № 6(3). — P. 355-368
18. Curry A. Archaeology: The Milk Revolution / A. Curry // *Nature*. — 2013. — № 500(7460). — P. 20-22
19. Dunne J. Milk of Ruminants in Ceramic Baby Bottles from Prehistoric Child Graves / J. Dunne, K. Rebay-Salisbury, R.B. Salisbury [et al.] // *Nature*. — 2019. — № 574(7777). — P. 246

Список литературы на английском языке / References in English

1. Belkina N.G. Novye tehnologii v proizvodstve funkcional'nyh produktov pitaniya [New Technologies in Functional Food Production] / N.G. Belkina, M.A. Konareva, A.M. Krivova // *Vestnik Rossijskoj Klinicheskoj Immunologii, Allergologii, Infektologii* [Bulletin of Russian Clinical Immunology, Allergology, Infectiology]. — 2018. — Vol. 21. — Iss. 1. — P. 101-105. [in Russian]
2. Medvedev B.A. Sovremennye tehnologii v proizvodstve mjasnyh produktov [Modern Technology in the Production of Meat Products] / B.A. Medvedev, I.V. Zaika, S.E. Medvedeva // *Perspektivy nauki* [Prospects of Science]. — 2017. — № 10. — P. 43-49. [in Russian]
3. Grechuhina G.V. Ispol'zovanie bakteriofagov v pishhevoj promyshlennosti [The Use of Bacteriophages in the Food Industry] / G.V. Grechuhina, S.B. Volkov // *Hozjajstvo i pravo* [Agriculture and Law]. — 2018. — № 7. — P. 67-71. [in Russian]
4. Karminskij K.V. Osobennosti proizvodstva funkcional'nyh napitkov [Characteristics of the Functional Drinks industry] / K.V. Karminskij, T.M. Spiridonova // *Vestnik nauki i obrazovanija* [Bulletin of Science and Education]. — 2019. — № 2. — P. 25-30. [in Russian]
5. Kuznecova I.A. Ispol'zovanie novyh ingredientov v proizvodstve konditerskih izdelij [The Use of New Ingredients in the Production of Confectionery Products] / I.A. Kuznecova, E.V. Rachkova, M.E. Gorbunova // *Pitanie i kachestvo produktov zhiznedejatel'nosti* [Nutrition and Quality of Life Products]. — 2018. — № 3. — P. 47-51. [in Russian]
6. Boldyreva O.N. Modifikacija rastitel'nyh masel dlja proizvodstva funkcional'nyh produktov [Modification of Vegetable Oils for the Production of Functional Products] / O.N. Boldyreva, O.V. Ljadova, E.K. Men'shikova // *Pishhevyje ingredienty* [Food Ingredients]. — 2018. — № 1. — P. 44-49. [in Russian]
7. Mihajlova M.G. Ispol'zovanie novyh tehnologij v proizvodstve pishhevyh dobavok [The Use of New Technologies in the Production of Food Additives] / M.G. Mihajlova, A.V. Zakir'janov // *Novye materialy i tehnologii v pishhevoj promyshlennosti* [New Materials and Technologies in the Food Industry]. — 2017. — Iss. 2. — P. 69-75. [in Russian]
8. Petrenko A.V. Osnovnye napravlenija sozdaniya produktov pitaniya funkcional'nogo naznachenija [The Main Trends in Functional Food Creation] / A.V. Petrenko, V.V. Illarionova // *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija* [Proceedings of Universities. Food Industry]. — 2019. — № 4(370). — P. 17-19. [in Russian]
9. Korolenko V.V. Novye tehnologii v proizvodstve molochnyh produktov [New Technology in Dairy Products] / V.V. Korolenko, A.S. Malysheva // *Produkty pitaniya i kachestvo produktov zhiznedejatel'nosti* [Food and Life Products Quality]. — 2019. — Vol. 2. — №1. — P. 56-60. [in Russian]
10. Neujmin D.S. Sovremennoe sostojanie i osobennosti razvitiya rynka ryby i rybnoj produkcii [Current Status and Specifics of the Fish and Fishery Products Market] / D.S. Neujmin // *Tehnologii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti APK — produkty zdorovogo pitaniya* [Food and Agricultural Processing Technology — Healthy Food Products]. — 2017. — № 1. — P. 122-130. [in Russian]
11. Poznjakovskij V.M. Pishhevyje ingredienty i biologicheski aktivnye dobavki [Food Ingredients and Dietary Supplements] / V.M. Poznjakovskij O.V. Chugunova, M.Ju. Tamova. — Moscow: Infra-M, 2017. — 143 p. [in Russian]
12. Pushmina V.V. Obosnovanie vybora rastitel'nogo syr'ja i form ego pererabotki dlja obogashhenija pishhevyh produktov [Rationale for the Selection of Raw Materials and Forms of Processing for Food Enrichment] / V.V. Pushmina, I.N. Pushmina, G.G. Pervyshina [et al.] // *Izvestija DVFU. Jekonomika i upravlenie* [Proceedings of the FEFU. Economics and Management]. — 2017. — № 3. — P. 137-149. [in Russian]
13. Perspektivy razvitiya pishhevoj promyshlennosti v Rossii. Analiticheskiy doklad [Prospects for the Development of the Food Industry in Russia. Analytical report] / Ed. by I.L. Isaeva. — M.: INFRA-M, 2019. — 342 p. [in Russian]
14. Mazurenko E.A. Vysokie tehnologii obogashhenija himicheskogo sostava pishhevyh produktov jessencial'nymi komponentami [High-tech Enrichment of the Chemical Composition of Foods with Essential Ingredients] / E.A. Mazurenko, V.S. Grinchenko, M.P. Bahmet // *Nauka i innovacii — sovremennye koncepcii* [Science and Innovation — Modern Concepts]. — M.: Infiniti, 2020. — P. 112-117. [in Russian]
15. Aleshkevich Ju.S. Ustanovki dlja do- i sverhkriticheskoj SO₂-jekstrakcii cennyh komponentov iz zhivotnogo i rastitel'nogo syr'ja [Plants for sub- and Supercritical CO₂ Extraction of Valuable Compounds from Animal and Plant Raw

Materials] / Ju.S. Aleshkevich, V.N. Savin, Je.Ju. Mishkevich // Vysshaja shkola: nauchnye issledovaniya [Higher School: Scientific Research]. — M.: Infiniti, 2020. — Vol. 2. — P.120-125. [in Russian]

16. Bahmet M.P. Progressivnye sposoby pererabotki pishhevogo sel'skohozjajstvennogo syr'ja [Progressive Means of Processing Food Agricultural Raw Materials] / M.P. Bahmet, L.N. Shubina, D.G. Kas'janov // Inzhenernye tehnologii v sel'skom i lesnom hozjajstve [Engineering Technologies in Agriculture and Forestry]. — Tyumen: SAU Northern Trans-Urals, 2020. — P. 145-149. [in Russian]

17. Oftedal O.T. The Evolution of Milk Secretion and its Ancient Origins / O.T. Oftedal // Animal. — 2012. — № 6(3). — P. 355-368

18. Curry A. Archaeology: The Milk Revolution / A. Curry // Nature. — 2013. — № 500(7460). — P. 20-22

19. Dunne J. Milk of Ruminants in Ceramic Baby Bottles from Prehistoric Child Graves / J. Dunne, K. Rebay-Salisbury, R.B. Salisbury [et al.] // Nature. — 2019. — № 574(7777). — P. 246