



## ОБОГАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРОБИОТИКАМИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Эргашова Зилола Аваз кизи Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан.*

*Салижонова Шахнозахон Дилмуродовна DSc по техническим наукам, Доцент Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан.*

*Рўзибаев Акбарали Турсинбаевич Кандидат технических наук, профессор Ташкентского химико-технологического института Ташкент, Узбекистан*

### **Аннотация**

Современные исследования и рыночные отчёты подтверждают, что функциональное питание, в том числе продукты, обогащённые пробиотическими микроорганизмами, является одним из ключевых направлений инноваций в пищевой биотехнологии. Пробиотики — живые микроорганизмы, употребление которых в адекватной дозе сопровождается положительными эффектами для пищеварительной и иммунной систем человека. Данная работа анализирует механизмы включения пробиотиков в пищевые продукты, технологические особенности обеспечения их жизнеспособности, а также особенности развития рынка функционального питания в Узбекистане. Кроме того, обсуждаются ключевые проблемы внедрения таких продуктов в местной пищевой промышленности. [10]

### **Введение**



Пробиотики определяются как живые микроорганизмы, которые при употреблении в достаточных количествах способны оказывать благоприятное влияние на здоровье человека. Их роль в поддержании баланса кишечной микробиоты, иммунной модуляции и метаболической регуляции активно изучается в последние десятилетия. Рост интереса к пробиотическим добавкам обусловлен расширением знаний о микробиоте и развитием технологий включения биологических культур в продукты питания.

Мировой рынок функциональных ингредиентов, включающих пробиотики, устойчиво растёт: в 2025 году его объём оценивался примерно в 127,5 млрд USD, а к 2034 году прогнозируется рост до 232,4 млрд USD при среднем ежегодном темпе роста (CAGR) [3] около 6,9 %. Среди сегментов наибольшую долю занимает сегмент пробиотиков (примерно 32 %) благодаря растущему потребительскому спросу на продукты для здоровья кишечника и иммунитета.

### **Материалы и методы**

Методология исследования включает критический анализ научных данных и полученных данных в результате экспериментов, сравнительный анализ технологических подходов к инкапсуляции пробиотиков, а также оценку специфики узбекского рынка в контексте производства функциональных продуктов питания.

### **Результаты и обсуждение**

#### **Жизнеспособность пробиотиков: критические технологические факторы**

Жизнеспособность пробиотиков определяется не только биологическими характеристиками микроорганизмов, но и условиями технологической обработки и хранения. Для достижения эффектов, заявленных для



функционального питания, жизнеспособные клетки должны сохраняться в диапазоне від  $10^6$  до  $10^9$  колониеобразующих единиц (КОЕ) на порцию к моменту употребления пищи. Это требует оптимизации технологических процессов, включая контроль температуры, влажности, pH и взаимодействие с пищевой матрицей.

В Узбекистане исследования в области микробиологии пробиотиков ведутся, в частности, в специализированной лаборатории «Микробиология и биотехнология пробиотиков» Института микробиологии Академии наук Республики Узбекистан, где выделяются местные штаммы молочнокислых бактерий и изучаются их свойства. [2]

### **Технологии включения пробиотиков в продукты**

Традиционное добавление пробиотических культур в финальные продукты часто сопровождается потерями их жизнеспособности из-за термических, механических и кислотных стрессов. Одним из перспективных решений является микрокапсулирование — инкапсуляция живых культур в защитные матрицы (например, полисахариды или белки), которая позволяет значительно повысить устойчивость культур на этапах производства, хранения и прохождения через желудочно-кишечный тракт.

Современные исследования также выделяют тенденции к развитию негорячих и немолочных пробиотических продуктов, таких как фруктовые напитки, снеки с растительными культурами и функциональные батончики, что расширяет ассортимент и потребительские возможности функционального питания. [1]

Несмотря на растущий мировой спрос, в Узбекистане производство функционального питания сталкивается с рядом специфических проблем:



1. Ограниченная локальная индустриальная база - производство функциональных ингредиентов (включая пробиотики) пока не имеет развитой промышленной инфраструктуры, что снижает локальную добавленную стоимость и устойчивость поставок.

2. Недостаток научно-производственной интеграции - научные лаборатории проводят исследования штаммов и биопрепаратов, их перевод в массовое коммерческое производство продуктов питания остаётся ограниченным, что связано с нехваткой инвестиций и технологического оборудования.

3. Потребительская осведомлённость и информированность - функциональные продукты, особенно обогащённые пробиотиками, зачастую воспринимаются потребителями как нишевые или дорогие, что препятствует широкому принятию на внутреннем рынке.

Кроме того, обширное исследование питания населения разных стран, проводимое международными организациями ВОЗ, выявило низкие показатели сбалансированности рациона и недостаточную осведомлённость о принципах здорового питания, что косвенно указывает на потенциал и одновременно на необходимость развития функционального питания как одного из способов улучшения общественного здоровья.

### **Заключение**

Функциональные продукты питания, включая пробиотически обогащённые продукты, демонстрируют высокий научный потенциал на мировом рынке. Их успешное внедрение в Узбекистане требует преодоления проблемы недостаточной индустриальной базы, более активной интеграции научных исследований с промышленным производством, улучшения



стандартизации и регуляции, а также повышения осведомлённости потребителей о пользе такого питания. Решение этих задач позволит повысить качество питания населения и стимулировать развитие инновационной пищевой промышленности.

### Список литературы

1. Vivek, K., Mishra, S., Pradhan, R. C., Nagarajan, M., Kumar, P. K., & Singh, S. S. (2023). A comprehensive review on microencapsulation of probiotics: technology, carriers and current trends. *Applied Food Research*, 3(1), 100248.
2. Kadirov Y., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi. -Т.: "Fan va Texnologiya". 2014. -320 b.
3. Gutiérrez-Álzate, K., et al. (2024). Micro- and nanoencapsulation of probiotics: exploring their applications and challenges. *ACS Food Science & Technology*.
4. Peruzzolo, M. (2025). Probiotics: health benefits, microencapsulation and applications in functional foods. *Science Direct / Journal article (review)*.
5. Shanuke, D. S., et al. (2025). Co-encapsulation of probiotics and prebiotics: techniques and impact on survival in food systems. *Nutrients / PMC*.
6. Malos, I. G., et al. (2025). Enhancement of probiotic viability in food industry through microencapsulated synbiotics (*Lactiplantibacillus plantarum* NCIMB 11974). *PubMed Central*.



7. Sarita, B., et al. (2024). A comprehensive review of probiotics and human health. *Frontiers in Microbiology / Nutrition* (review).
8. Saiz-Gonzalo, G., et al. (2025). Pea protein microencapsulation improves probiotic survival during gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Science & Technology*.
9. Sun, Y., et al. (2022). Lactic acid bacteria in fermented dairy products from Central Asia (including Uzbekistan): community analysis and potential probiotic strains. *International Journal of Food Microbiology*.
10. Amirsaidova, D., et al. (2023). Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from aquaculture in Uzbekistan. *E3S Web of Conferences* (conference abstract).
11. Комиловна, S. D. (2024). *The effect of biopreparations based on cellulolytic and probiotic bacteria on physiological and biochemical parameters of fish (case study, Uzbekistan)*. *CyberLeninka / Regional journal*.