

ПРОБІОТИЧНІ МІКРООРГАНІЗМИ У ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ: ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА КОРИСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я

Євгенія АНДРІЄВСЬКА, здобувачка вищої освіти 5-го курсу освітнього ступеня «Магістр», спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

***Анотація.** У тезах розглянуто роль пробіотичних мікроорганізмів у технології виробництва кисломолочних продуктів. Охарактеризовано основні роди та види пробіотичних культур, що застосовуються у молочній промисловості. Проаналізовано технологічні вимоги до пробіотичних штамів, ключові етапи виробничого процесу та чинники, що впливають на їх виживаність. Розглянуто доведені клінічні ефекти від споживання пробіотичних кисломолочних продуктів, а також перспективні напрями розвитку галузі — мікроінкапсуляція та синбіотичні продукти.*

***Ключові слова:** пробіотики, кисломолочні продукти, лактобактерії, біфідобактерії, закваска, функціональне харчування, мікробіом, синбіотики.*

Кисломолочні продукти – йогурт, кефір, ацидофілін, ряжанка – є традиційною складовою раціону харчування у багатьох країнах і розглядаються сучасною нутриціологією як важливе джерело пробіотичних мікроорганізмів. Зростаючий споживчий попит на функціональне харчування зумовив стрімкий розвиток ринку пробіотичних напоїв та кисломолочних продуктів. За даними Grand View Research (2021), глобальний ринок пробіотичних напоїв оцінювався у 13,38 млрд дол. США у 2020 році, а прогнозований щорічний темп зростання до 2027 року становить 7,3%; кисломолочні продукти займають у цьому ринку провідну частку понад 55% [2].

Відповідно до чинного визначення Міжнародної наукової асоціації з пробіотиків і пребіотиків (ISAPP), пробіотики – це живі мікроорганізми, які при введенні у достатній кількості приносять користь здоров'ю хазяїна. Мінімальна ефективна концентрація у готовому продукті на кінець терміну придатності має становити не менше 10^6 КУО/г [4]. У молочній промисловості найширше застосовують культури родів *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. rhamnosus* GG, *L. casei*) та *Bifidobacterium* (*B. longum*, *B. animalis* subsp. *lactis* BB-12). Принципово важливою характеристикою пробіотичного штаму є його здатність витримувати агресивні умови шлунково-кишкового тракту: кислу реакцію шлункового соку (рН 1,5-3,0) та концентрацію жовчних кислот у тонкому кишечнику до 0,3% [4].

Технологія виробництва пробіотичних кисломолочних продуктів передбачає низку обов'язкових етапів. Пастеризацію молока проводять для знищення патогенної мікрофлори та денатурації сироваткових білків, що покращує консистенцію готового продукту. Після охолодження вносять

комбінацію технологічної закваски (*S. thermophilus* та *L. bulgaricus*) у стерильних умовах при температурі 36-42°C; ферментація триває 3-8 годин до досягнення необхідної кислотності, після чого продукт охолоджують до 4°C. Такий температурний режим зберігання уповільнює метаболічну активність мікроорганізмів і дозволяє утримувати необхідну кількість живих клітин протягом усього терміну придатності [3].

Біфідобактерії є облигатними анаеробами, тому у виробничому процесі необхідно виключити контакт культури з атмосферним киснем – застосовують азотне продування резервуарів або додають відновники (аскорбінову кислоту, L-цистеїн). Для захисту пробіотичних клітин від несприятливих умов шлунково-кишкового тракту активно розвивається технологія мікроінкапсуляції: клітини вкривають оболонками з альгінату кальцію, хітозану або молочних білків. Згідно з дослідженнями, мікроінкапсуляція підвищує виживаність *L. acidophilus* після пасажу через модельний шлунковий сік у 10-50 разів порівняно з незахищеними клітинами [5].

Клінічно підтверджені ефекти споживання пробіотичних кисломолочних продуктів охоплюють кілька ключових напрямів. Систематичний огляд, опублікований у *Nutrients* (2022), підтвердив, що регулярне вживання продуктів із *L. rhamnosus* GG та *B. animalis* subsp. *lactis* BB-12 достовірно скорочує тривалість гострої інфекційної діареї у дітей та знижує частоту антибіотик-асоційованої діареї [6]. Доведено також імуномодулюючий ефект: вживання йогурту з *B. animalis* subsp. *lactis* BB-12 підвищує рівень секреторного IgA та знижує частоту респіраторних захворювань. Окремі штами лактобактерій синтезують вітаміни групи B, коротколанцюгові жирні кислоти та бактеріоцини, що пригнічують ріст патогенів безпосередньо у кишечнику [4, 6].

Концепція синбіотиків – поєднання пробіотиків із пребіотиками – є перспективним напрямом розробки функціональних молочних продуктів. Внесення інуліну або фруктоолігосахаридів (ФОС) у кількості 2-5% до складу йогурту забезпечує живлення пробіотичних бактерій у продукті, підвищуючи їх кількість на 20-30%, і стимулює ріст власної біфідофлори споживача у товстому кишечнику. Дослідження, опубліковане у *Journal of Functional Foods* (2023), показало, що синбіотичні кисломолочні продукти мають достовірно кращий вплив на видове різноманіття мікробіому порівняно з окремим вживанням пробіотиків або пребіотиків [1].

Використання пробіотичних мікроорганізмів у виробництві кисломолочних продуктів є науково обґрунтованим підходом до створення функціональних продуктів харчування з доведеною користю для здоров'я. Пріоритетними напрямками подальших досліджень є відбір нових штамів із підвищеною стресостійкістю, удосконалення технологій мікроінкапсуляції та розробка синбіотичних продуктів з клінічно підтвердженою ефективністю для конкретних груп споживачів.

Список використаних джерел

1. Dahiya D., Nigam P. S. The gut microbiota influenced by the intake of probiotics and synbiotics: research into human trials. *Journal of Functional Foods*. 2023. Vol. 101. P. 105402. DOI: 10.1016/j.jff.2023.105402. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464623000191>
2. Grand View Research. Probiotic Drink Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product, by Distribution Channel, by Region, and Segment Forecasts, 2021–2027. San Francisco : Grand View Research, 2021. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/probiotic-drink-market>
3. Chen X., Liu Y., Zhang H. et al. A comprehensive review of probiotic yogurt: nutritional modulation, flavor improvement, health benefits, and advances in processing techniques. *Agricultural Products Processing and Storage*. 2025. DOI: 10.1007/s44462-025-00023-7. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44462-025-00023-7>
4. Merenstein D., Pot B., Leyer G. et al. Emerging issues in probiotic safety: 2023 perspectives. *Gut Microbes*. 2023. Vol. 15, № 1. P. 2185034. DOI: 10.1080/19490976.2023.2185034. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19490976.2023.2185034>
5. Shori A. B., Beba A. S., Abubakar A. Microencapsulation of probiotic bacteria and its effect on survival in simulated gastrointestinal conditions. *Foods*. 2022. Vol. 11, № 4. P. 510. DOI: 10.3390/foods11040510. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/4/510>
6. Szajewska H., Berni Canani R., Shamir R. et al. Probiotics for the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children. *Nutrients*. 2022. Vol. 14, № 8. P. 1600. DOI: 10.3390/nu14081600. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/8/1600>

Abstract. *The theses examine the role of probiotic microorganisms in the technology of fermented dairy product production. The main genera and species of probiotic cultures used in the dairy industry are characterized. The technological requirements for probiotic strains, the key stages of the production process, and the factors affecting their viability are analyzed. Proven clinical effects of consuming probiotic fermented dairy products are discussed, as well as перспективні directions for industry development, including microencapsulation and synbiotic products.*

Keywords: *probiotics, fermented dairy products, lactobacilli, bifidobacteria, starter culture, functional food, microbiome, synbiotics.*

Науковий керівник:

Юлевич О.І.,

канд. техн. наук, доцентка

кафедри біотехнології та біоінженерії

Миколаївський національний аграрний університет