

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПЬСКУ (ПОЛЬЩА)**



Міжнародна науково-практична конференція

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА: ДОСЯГНЕННЯ,
РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**«Біоресурси та агропродовольчі системи:
інновації та сталі практики»**

14 вересня 2026 року

Біла Церква
2026

стан виробничого середовища безпосередньо впливає на рівень мікробіологічної безпечності готового продукту.

Особливу увагу необхідно приділяти ділянкам переходу від сирової продукції до продукції після теплової обробки. Саме на таких етапах виникає ризик перехресного забруднення.

FAO підкреслює, що санітарія та гігієна підприємства повинні бути частиною щоденної системи контролю, а конкретні програми GMP мають розроблятися з урахуванням особливостей кожної виробничої лінії.

Найбільшого значення набуває безперервність санітарного контролю. Контроль лише готової продукції не дає змоги своєчасно виявити джерело контамінації. Саме тому сучасні системи безпечності базуються на превентивному управлінні процесом. FAO прямо зазначає, що профілактичний підхід на основі принципів HACCP забезпечує вищий рівень гарантування безпечності порівняно з контролем лише кінцевих зразків [4].

Важливим результатом є встановлена залежність санітарної безпечності готової продукції від стану технологічних поверхонь. Навіть за ефективної теплової обробки забруднене обладнання може бути джерелом повторної контамінації.

Для ракоподібних особливе значення має також холодний ланцюг. FAO відносить швидке охолодження, належне поводження із сировиною та контроль температури до ключових заходів управління безпечністю продукції [5, 6, 7].

Комплексне поєднання GHP, GMP і HACCP дозволяє перейти від періодичного санітарного контролю до системного управління ризиками. При цьому система має бути адаптована до конкретної технології, виду ракоподібних, типу готової продукції та умов виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Чинна редакція від 22.07.2026. [Закон України № 771/97-ВР](#)
2. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (HACCP): наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590. [Наказ № 590](#)
3. FAO. Assessment and Management of Seafood Safety and Quality. FAO Fisheries Technical Paper No. 444. Rome: FAO, 2003. [FAO: Assessment and Management of Seafood Safety and Quality](#)
4. FAO. Assurance of Seafood Quality. Fisheries Technical Paper. Rome: FAO. [FAO: Assurance of Seafood Quality](#)
5. FAO. Code of Practice for Fish and Fishery Products. CXC 52-2003. Codex Alimentarius Commission. [Codex: Code of Practice for Fish and Fishery Products](#)
6. FAO. GHP and HACCP: Good Hygiene Practices and Hazard Analysis and Critical Control Point systems. Food Safety and Quality. [FAO: GHP and HACCP](#)
7. FAO. Control of operation. GHP and HACCP Toolbox. Food Safety and Quality. [FAO: Control of operation](#)

УДК 579.61:615.32:606

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с.-г. наук, **ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПРОБІОТИКІВ ШЛЯХОМ МІКРОКАПСУЛЮВАННЯ

У роботі розглянуто впливи низки чинників на пробіотики за їх проходження через шлунково-шлунковий тракт. Розглянуто роль полімерних речовин для мікрокапсулювання.

Ключові слова: мікрокапсулювання, пробіотики, біотехнології, функціональні продукти, стабілізація.

TSEKHMISTRENKO O.S., doctor of agricultural sciences, **TSEKHMISTRENKO S.I.**, doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ANALYSIS OF MATERIALS FOR BIOTECHNOLOGY OF STABILIZATION OF PROBIOTICS BY MICROENCAPSULATION

The paper considers the effects of a number of factors on probiotics during their passage through the

gastrointestinal tract. The role of polymeric substances for microencapsulation is considered.

Keywords: microencapsulation, probiotics, biotechnology, functional products, stabilization.

Сучасні дослідження підтверджують ефективність пробіотиків у профілактиці та корекції низки патологічних станів. Водночас їх функціональна активність залежить від доставки достатньої кількості життєздатних клітин до кишечника. Під час проходження шлунково-кишкового тракту (ШКТ) пробіотичні мікроорганізми зазнають впливу низького рН, соляної та жовчних кислот і травних ферментів, що знижує їх виживаність. Для підвищення стабільності культур застосовують мікро- та нанокапсуляцію, захисні полімерні матриці, кислотостійкі штами та поєднання пробіотиків із пребіотиками [0].

Мікрокапсулювання забезпечує захист активних компонентів і можливість їх контрольованого вивільнення під впливом рН, ферментів або інших чинників. Технологію використовують для інкапсуляції пробіотиків, вітамінів, мікроелементів, рослинних екстрактів та жирних кислот, що сприяє підвищенню їх стабільності під час виробництва і зберігання функціональних харчових продуктів [0].

Для мікрокапсулювання пробіотиків застосовують білки, полісахариди, ліпіди та їх комбінації. Матеріал оболонки повинен забезпечувати захист клітин від кислотності, травних ферментів, вологи, кисню та інших несприятливих чинників, одночасно забезпечуючи їх цільове вивільнення [0; 2].

Білкові матеріали. Сироваткові білки завдяки розчинності та емульгувальним властивостям придатні для формування капсул із заданими характеристиками [0; 3]. Перспективними є також рослинні білки, зокрема білки бобових культур, які характеризуються здатністю до гелеутворення, емульгування, утримання води та жиру, а також термічною і колоїдною стабільністю [4; 6; 7]. Це забезпечує формування стійких матриць для доставки пробіотиків та інших біоактивних компонентів [4; 5].

Полісахаридні матеріали. Альгінати, хітозан, карагенани, пектини, крохмаль, мальтодекстрини та циклодекстрини широко застосовують як біосумісні матеріали для інкапсуляції пробіотиків [0; 2; 8; 9]. Їх фізико-хімічні властивості забезпечують формування стабільних захисних оболонок. Особливий інтерес становлять амфотерні полісахариди, здатні взаємодіяти з різними біологічно активними компонентами, що розширює можливості створення систем контрольованої доставки [2].

Ліпідні матеріали. Ліпідні матриці захищають пробіотики від кислот, кисню, вологи, температурного та механічного впливу, одночасно забезпечуючи контрольоване вивільнення [2; 10]. Окремі ліпіди, зокрема багаті на омега-3 жирні кислоти, здатні підвищувати виживаність пробіотичних культур під час травлення *in vitro* [11]. У кишечнику ліпідні оболонки розщеплюються ліпазами, сприяючи вивільненню мікроорганізмів у зоні їх функціональної активності. Перспективними є також тверді ліпідні мікрочастинки (SLMP), які забезпечують стабільність та поступове вивільнення інкапсульованих компонентів.

Комбіновані системи. Поєднання білків, полісахаридів і ліпідів дає змогу підвищити механічну й термічну стабільність капсул та ефективність захисту пробіотичних культур [12]. Зокрема, використовують комбінації хітозану з альгінатом, карагенану з пектином, а також білково-ліпідні та ліпідно-полісахаридні матриці. Такі системи забезпечують кращу виживаність пробіотиків у ШКТ та їх контрольоване вивільнення в кишечнику.

Таким чином, мікрокапсулювання є ефективним способом підвищення стабільності та життєздатності пробіотичних культур. Використання білкових, полісахаридних, ліпідних і комбінованих матриць забезпечує їх захист під час зберігання та проходження через ШКТ і сприяє цільовій доставці до кишечника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kowalska E., Ziarno M., Ekielski A., Żelaziński T. Materials used for the microencapsulation of probiotic bacteria in the food industry. *Molecules*, 2022. 27 (10). 3321 p.
2. A brief review of edible coating materials for the microencapsulation of probiotics / A.D.L.C. Pech-Canul et al. *Coatings*. 2020. 10 (3). 197 p.
3. Devi N., Sarmah M., Khatun B., Maji T.K. Encapsulation of active ingredients in polysaccharide–protein complex coacervates. *Advances in colloid and interface science*. 2017. 239. P. 136–145.
4. Karaca A.C., Low N.H., Nickerson M.T. Potential use of plant proteins in the microencapsulation of lipophilic materials in foods. *Trends in Food Science & Technology*. 2015. 42 (1). P. 5–12.
5. Recent developments on wall materials for the microencapsulation of probiotics: A review: Desarrollos

recientes en materiales de pared para la microencapsulación de probióticos: Una revision / J.G.M. Soto et al. *Tecnociencia Chihuahua*. 2023. 17 (1). 1140 p.

6. Gharibzahedi S.M.T., Smith B. Legume proteins are smart carriers to encapsulate hydrophilic and hydrophobic bioactive compounds and probiotic bacteria: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2021. 20 (2). P. 1250–1279.

7. Microencapsulating alginate-based polymers for probiotics delivery systems and their application / X. Wang et al. *Pharmaceuticals*. 2022. 15 (5). 644 p.

8. Campos-Espinoza F., Castano-Agudelo J., Rodriguez-Llamazares S. Polysaccharides systems for probiotic bacteria microencapsulation: mini review. *Food Science and Technology*. 2022. 42.

9. Maltodextrin as wall material for microcapsules: A review / Z. Xiao et al. *Carbohydrate polymers*. 2022. 298.

10. Mandal S., Hati S. Microencapsulation of bacterial cells by emulsion technique for probiotic application. In *Cell Microencapsulation: Methods and Protocols*. New York, NY: Springer New York, 2016. P. 273–279.

11. Sbehat M., Mauriello G., Altamimi M. Microencapsulation of probiotics for food functionalization: An update on literature reviews. *Microorganisms*. 2022. 10 (10). 1948 p.

12. Zhang Y., Lin J., Zhong Q. The increased viability of probiotic *Lactobacillus salivarius* NRRL B-30514 encapsulated in emulsions with multiple lipid-protein-pectin layers. *Food Research International*. 2015. 71. P. 9–15.

УДК 637.146.34:664.641.2

ГАРІБЯН Ю.С., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **КАЛІНІНА Г.П.**, канд. техн. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ З ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

У роботі обґрунтовано технологію виробництва функціонального йогурту термостатним способом, збагаченого розчинними харчовими волокнами — інуліном. Визначено раціональне дозування інуліну в кількості 2,0–3,0 % від маси суміші та оптимальний режим його внесення (40–45 °C) на етапі підготовки молочної основи. Встановлено, що додавання інуліну підвищує ефективну в'язкість готового продукту на 12–15 %, що дозволяє сформувати щільну консистенцію з глянцевою поверхнею та відмовитися від штучних стабілізаторів. Розроблена технологія забезпечує одержання кисломолочного продукту з високими органолептичними показниками, підвищеною біологічною та пребіотичною цінністю.

Ключові слова: йогурт, харчові волокна, інулін, функціональний продукт, термостатний спосіб, пребіотики, в'язкість, якість.

HARIBIAN Yu.S., higher education student

Scientific Supervisor – **KALININA H.P.**, PhD in Engineering

Bila Tserkva national agrarian university

ORGANIZATION OF YOGURT TECHNOLOGY WITH DIETARY FIBERS

The paper substantiates the technology for the production of functional yogurt by the thermostatic method, enriched with soluble dietary fiber – inulin. The rational dosage of inulin in the amount of 2.0–3.0% by weight of the mixture and the optimal conditions for its introduction (40–45 °C) at the stage of milk base preparation were determined. It was established that the addition of inulin increases the effective viscosity of the finished product by 12–15%, which allows the formation of a dense consistency with a glossy surface and eliminates the need for artificial stabilizers. The developed technology provides a fermented milk product with high organoleptic characteristics, as well as increased biological and prebiotic value.

Keywords: yogurt, dietary fiber, inulin, functional product, thermostatic method, prebiotics, viscosity, quality.

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості пріоритетним напрямом є створення продуктів функціонального призначення, здатних не лише задовольняти фізіологічні потреби організму в поживних речовинах, але й позитивно впливати на стан здоров'я. Ринок молочних продуктів України демонструє постійний попит на інноваційні вироби зі збалансованим хімічним складом.

Кисломолочні продукти, зокрема йогурт, є ідеальною основою для збагачення пребіотичними компонентами. Одним із найефективніших видів таких добавок є розчинні харчові волокна, зокрема інулін. Його систематичне вживання сприяє нормалізації моторно-евакуаторної функції шлунково-кишкового тракту, стимулює розвиток власної корисної мікробіоти (біфідо- та лактобактерій), розширює бар'єрні властивості кишечника та сприяє покращенню засвоєння кальцію і магнію. Окрім високих фізіологічних властивостей, інулін