

eoss-conf.com



**ISSUE
N°87**



**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



**4TH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE**

**MODERN SCIENTIFIC
RESEARCH:
THEORETICAL AND
PRACTICAL ASPECTS**

MAY 11-13, 2026. RIGA, LATVIA





**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

Proceedings of the 4th International Scientific
and Practical Conference
**"Modern Scientific Research: Theoretical and
Practical Aspects"**
May 11-13, 2026
Riga, Latvia

Collection of Scientific Papers

Latvia, 2026

Section: Food Technologies

Цехмістренко О.С., Клименко О.В., Шулько О.П., Онищенко Л.С.
АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАКТЕРІАЛЬНОГО
КОНЦЕНТРАТУ ЗАКВАСКИ ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ
ПРОДУКТІВ..... 187

Холобцева І.
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА КАРАМЕЛІ БЕЗ
ЦУКРУ НА ОСНОВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ.... 196

Section: Geography, Geology and Geodesy

Бутенко О., Лаврушин І.
МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ІНДЕКСІВ
РОСЛИННОСТІ РІЗНОЧАСОВИХ ДАНИХ ДЗЗ..... 200

Бутенко О., Ульянова Т.
МЕТОДИКА ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ЕКОЛОГІЧНОЇ
СПРАВЕДЛИВОСТІ..... 203

Gorbunov A.
SEDIMENTARY ARCHIVES AS AN INDICATOR OF GLOBAL AND
REGIONAL CHANGES IN THE CENOZOIC..... 207

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

Дьяченко А.В., Вечур О.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЇЇ ВІДОБРАЖЕННЯ..... 213

Зибіна А., Тітов С.
ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ВЗАЄМОВІДНОСИНАМИ З КЛІЄНТАМИ КОНДИТЕРСЬКОЇ
КРАМНИЦІ..... 224

Kolianova T.
DIGITAL SPREADSHEETS: RELEVANCE AND APPLICATION
FROM THE PAST TO THE PRESENT..... 226

Kuzma O., Bilokrynytska L.
IT SLANG AND PROFESSIONAL JARGON IN THE SOFTWARE
DEVELOPMENT ENVIRONMENT..... 231

Section: Food Technologies

АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАКТЕРІАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТУ ЗАКВАСКИ ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Цехмістренко Оксана Сергіївна

д-р с.-г. наук, професор

Клименко Олександр Васильович

здобувач вищої освіти

Кафедра харчових технологій і технології переробки продукції
тваринництва

Шулько Ольга Павлівна

к. с.-г. наук, доцент

Онищенко Любов Степанівна

старший викладач

Кафедра екології та біотехнології

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Наявна екологічна кризи та соціально-економічний стрес внаслідок воєнних дій проявляють необхідність зростання виробництва харчових продуктів з направленою дією. Позитивні зміни якості життя можна запровадити, зокрема, вживаючи продукти спеціального або функціонального призначення. Тож актуальною є розробка нових кисломолочних напоїв для застосування у лікувально-профілактичному харчуванні.

Ключові слова: молоко, кефір, біотехнологія, біфідокефір, кефірний грибок, бродіння, сквашування, *Bifidobacterium Bifidum*.

Молочна промисловість в Україні є однією із провідних галузей агропромислового комплексу, питома вага якої складає 19 %. Науково обґрунтованою річною нормою споживання молока і молокопродуктів є 380 кг на душу населення, з них: молока та кисломолочних напоїв – 126,8 кг, сиру кисломолочного – 8 кг, сирів сичужних та бринзи – 6,6 кг, сметани – 5,8 кг, вершкового масла – 6 кг. Раціональною нормою споживання, з огляду на погіршення екологічної ситуації в Україні є 403 кг на душу населення в рік [21].

Молочна продукція є однією з основних та впродовж десятиріч рівень її споживання й виробництва був традиційно високим, проте останніми роками показник суттєво знизився внаслідок зростання дефіциту сировини в країні та, як наслідок, зростання цін на молоко й молочну продукцію за одночасного зниження платоспроможного попиту, погіршення якості сировини, відсутності розвиненої інфраструктури [21].

Метою роботи було розглянути біотехнологію виробництва кефіру з використанням біфідобактерій для отримання кисломолочного напою для

лікувально-профілактичного харчування та описати технологію виробництва кефіру з використанням біфідобактерій резервуарним способом. **Завданням дослідження** було створення способу отримання біфідовмісних продуктів, придатних бути реалізованими простішими технічними засобами, з більш активнішими препаратами та тривалішим зберіганням.

Серед традиційних молочних продуктів кефір відомий своїми стимулюючими травлення властивостями через наявність молочнокислих бактерій. Кисле середовище напою та наявність лактокультури пробіотиків, подібної до природної кишкової мікрофлори, допомагають травленню загалом та засвоєнню їжі [17]. Споживання кефіру рекомендоване при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, печінки, підшлункової залози, за ожиріння, напій позитивно впливає на роботу серцево-судинної і нервової систем, є джерелом кальцію та білка [17]. Кисломолочні бактерії кефіру активують перистальтику, пригнічують патогенні мікроорганізми, запобігають бродінню.

Результати дослідження та їх обговорення. Біфідокефір – кисломолочний напій, у виробництві якого використовують заквасочні препарати прямого внесення, які містять термофільні та мезофільні молочнокислі лактококи (*Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subs. *lactis*, *Lactococcus cremoris* subs. *cremoris*), ацидофільні палички (*Lactobacillus acidophilus*), біфідобактерії (*Bifidobacterium bifidum*). В результаті життєдіяльності у травній системі кількість пробіотичних культур зменшується та зростає активність патогенних [16]. До пробіотичних культур відносять різні види лакто- і біфідобактерій [16]. Біоактивний кефір, порівняно, зі звичайним, є ефективнішим щодо очищення кишківника від шлаків та токсинів.

На ринку представлений широкий асортимент кефірів, від нежирного до напою з масовою часткою жиру від 1,0 до 5,0 % [16]. За даними споживчої експертизи за фізико-хімічними показниками (масова частка жиру, кислотність титрована, масова частка білка); наявності немолочного жиру; мікробіологічними показниками (кількість життєздатних молочнокислих бактерій, кількість дріжджів, бактерії групи кишкової палички (коліформи), плісняві гриби, патогенні мікроорганізми) було виявлено, що станом на 2018 рік лише 20 % виробників виробляють продукцію відповідно до вимог державного стандарту ДСТУ 4417 [13], всі інші користуються технічними умовами [17; 16], при чому лише 66,7 % досліджених кефірів відповідали вимогам нормативної документації та інформації, заявленій на етикетці.

Кисломолочні напої виробляють термостатним та резервуарним способами [10]. У першому випадку сквашування молока та дозрівання напоїв проводять у пляшках в термостатних та холодостатних камерах, у другому закваска, сквашування молока та дозрівання напоїв відбувається в одній ємності (молочних резервуарах) [10]. Кисломолочні напої, вироблені резервуарним способом, після дозрівання та перемішування розливають у пакувальну тару, їх згусток має однорідну сметаноподібну консистенцію, порівняно із напоями, виробленими термостатно. Водночас резервуарний спосіб приготування кефіру

дозволяє зменшити виробничі площі за рахунок усунення термостатних камер і скорочення площі холодильних камер; спосіб у більшій мірі дозволяє здійснити механізацію та автоматизацію виробничих процесів, знизити витрати праці на понад ніж 25 % та підвищити продуктивність на 35-37 % [4]. Тому в роботі розглядали саме резервуарний спосіб виробництва біфідокефіру.

Відповідно до ДСТУ 4417 [13] кефіром називають кисломолочний продукт переробки знежиреного і незбираного коров'ячого молока шляхом спиртового або кисломолочного бродіння з використанням дріжджів, бактерій, стрептокококів тощо [2].

Якісному кефіру мають бути притаманні наступні органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники (табл. 1).

Таблиця 1. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники кефіру [13].

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволене газоутворення, спричинене нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 5,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність:	
– титрована, °Т	Від 85 до 130
– активна, рН	Від 4,8 до 4,0

Матрицю кефірного грибка, що складається з білків і полісахариду, складають бактерії та дріжджі (рис. 1) [15], а самі кефірні зерна мають вигляд компактних утворень неправильної, овальної форми, зі складчатою чи горбистою структурою, пружної консистенції, колір білий з жовтуватим відтінком, смак кислий, специфічний, розміром від кількох мм до 2-4 см.

Кефірні грибки ростуть, діляться, утворюючи ідентичні за структурою та властивостями зерна. На практиці нові грибки отримують в результаті зростання та розмноження попередніх [15]. Хімічний склад кефірних зерен включає воду – 80-90 %, білки 3-6,5 %, жири 0,2-0,3 %, полісахариди 6-12 %. Дослідження білків кефірних гранул з допомогою електрофорезу на акриламідному гелі свідчить про їх більшу молекулярну вагу, ніж у білків молока, тож вони не є продуктами протеолізу. Збільшення ваги кефірних зерен відбувається переважно за рахунок синтезу білків та полісахаридів (мікрофлора зерен складає близько 0,9% сухої ваги кефірного грибка). Питома швидкість росту загальної маси кефірних грибків становить 0,04–0,1 діб⁻¹, за оптимальних умов (температура 25°C, перемішування 80 об/хв, додавання в молоко лактози, тіаміну, солей, вітамінів) – 0,3-0,45 діб⁻¹ [15].

Мікрофлора кефірних грибків представлена гомо- і гетероферментативними лактококами, термофільними і мезофільними лактобацилами, дріжджами та оцтовокислими бактеріями, які спостерігають як в грибковій кефірній заквасці, так і в кефірі (рис. 1). У кефірних грибках були виявлені молочнокислі мікроорганізми видів *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (до 30 %), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (до 20 %) та лактобацили *Lactobacillus* sp. (до 20 %) [14]. Домінуючими видами лактобацил є: *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei* subsp. *casei*, *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. brevis*, які характеризуються вираженим антагоністичним впливом на кишкові палички.

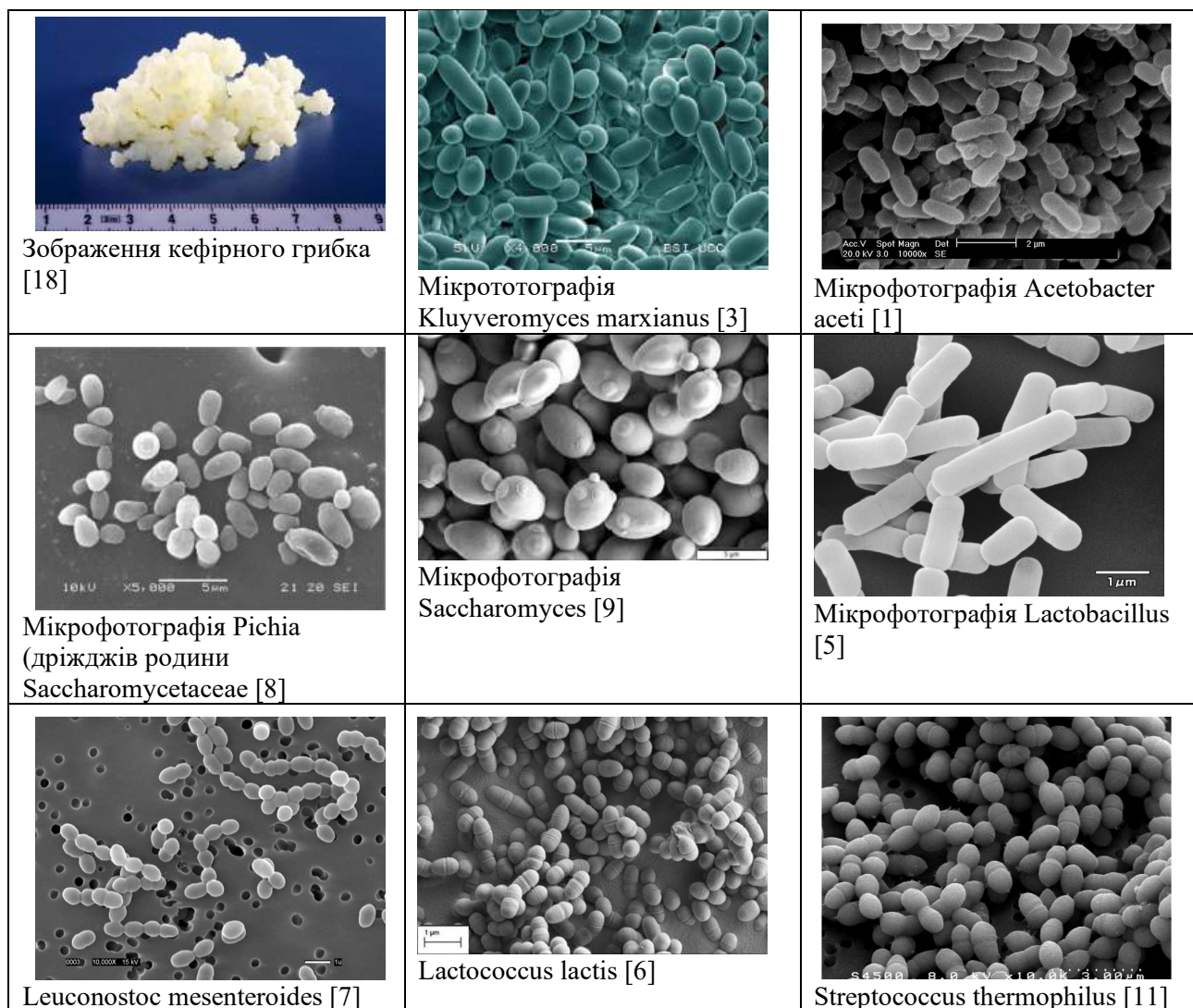


Рисунок 1. Видовий склад мікрофлори кефіру.

Обов'язковою мікрофлорою кефірного грибка є оцтовокислі бактерії *Acetobacter aceti* (до 3 % загальної кількості) та дріжджі (10 %). Дріжджі представлені двома групами: I – види, здатні збродувати молочний цукор (*Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus*, *Kluyveromyces marxianus* var. *Lactis*), засвоюють лактозу за схемою спиртового бродіння, кінцевими продуктами є

спирт та вуглекислий газ; II – дріжджі роду *Saccharomyces* і *Pichia*, асимілюють лактозу, не провокуючи газоутворення і накопичення значних кількостей продуктів життєдіяльності [14].

Збалансованість зростання дріжджів, молочнокислих і оцтовокислих бактерій обумовлена їх симбіозом. Під час росту дріжджі збагачують середовище метаболітами, які стимулюють розвиток молочнокислих бактерій, а утворений спирт гальмує їх швидкість поділу, уповільнюючи старіння популяції. У свою чергу молочнокислі бактерії, завдяки більшому вмісту протеолітичних ферментів, розщеплюють білки молока та поставляють до дріжджів легкодоступні джерела азоту. Підкислення середовища новоутвореною молочною кислотою створює оптимальну для росту дріжджів кислотність [14]. Збалансований розвиток всіх груп мікроорганізмів гарантує отримання продукту з характерними органолептичними властивостями (рід *Lactobacillus* продукує молочну кислоту, пригнічує розвиток сторонньої мікрофлори; *Leuconostoc* ssp. і *L. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* синтезують низку смако-ароматичних сполук і вуглекислий газ, впливаючи на органолептичні властивості, лактобактерії *L. lactis* subsp. *cremoris* і *S. thermophilus* сприяють формуванню рясної сметаноподібної консистенції [14].

Розвиток кожної групи мікроорганізмів потребує певних умов (температура, кислотність, ступінь аерації тощо). Було встановлено, що за впливу кефірних грибків спочатку розвиваються лактококи, за зниження рН інтенсифікується ріст молочнокислих паличок і дріжджів. За постійного переокисання домінуючими складовими грибкової закваски є лактобацили, дріжджі і оцтовокислі бактерії, а за частішої зміни молока створюються сприятливі умови для розвитку мезофільних молочнокислих бактерій. Тож для отримання якісного кефіру необхідно підтримувати певне видове співвідношення мікрофлори та необхідний хід ферментаційного процесу [14].

Аналіз даних літератури свідчить, що асоціативна мікробна культура кефірних грибків є стійким високоорганізованим об'єднанням, якому притаманні складні вертикальні та горизонтальні трофічні зв'язки [15].

Результати проведених досліджень дозволяють охарактеризувати трофічний ланцюг та запропонувати функціональну модель кефірних грибків [15]. Продуцентом системи мікробного консорціуму кефірних грибків є молочнокислі бактерії (перша фізіологічна група), що мають β -галактозидазну активність, використовують лактозу для молочнокислого бродіння та швидко окиснюють систему. Присутність кількох видів молочнокислих бактерій із β -галактозидазною активністю свідчить про певні регулюючі чинники розвитку: конкурентність за субстрат або зміна основного продуцента залежно від умов середовища. Продуцентом системи є вид, що найінтенсивніше використовує лактозу. Роль дріжджів, вірогідно, полягає у використанні глюкози, галактози та молочної кислоти для спиртового бродіння та стимуляції росту бактеріальних культур продуктами метаболізму та автолізу, утворений спирт у результаті використовується оцтовокислими бактеріями [12].

Біохімічна схема виробництва молочнокислих продуктів включає кілька видів бродіння:

Молочнокисле бродіння – процес утворення двох молекул молочної кислоти із однієї молекули гексози [22], який відіграє велику роль у виробництві кислого молока, ацидофіліну, кефіру, кумису, виготовленні квасу, хлібних заквасок та «рідких дріжджів» для хлібопечення, в приготуванні квашеної капусти, огірків, силосуванні кормів. Мікроорганізми, що викликають даний процес, поділяють на дві великі групи. До першої групи належать мікроорганізми, подібні до *Streptococcus lactis*, які є істинними анаеробами і зброджують гексози до молочної кислоти. Другу групу утворюють гетероферментативні молочнокислі бактерії, які, окрім молочної, утворюють значну кількість інших продуктів, зокрема, оцтову кислоту та етиловий спирт.

Спиртове бродіння здійснює низка мікроорганізмів, типовими є дріжджі роду *Saccharomyces*. Окрім етилового спирту та вуглекислого газу у процесі в незначній кількості утворюються бурштинова, лимонна кислота, суміш амілового, ізоамілового, бутилового та інших спиртів, оцтова кислота, дикетони, оцтовий альдегід, гліцерин, низка інших сполук, від наявності яких залежить специфічний аромат вина, пива тощо.

Оцтове бродіння викликається бактеріями *Acetobacter aceti*, облигатними аеробами, що спроможні окиснювати етанол та утворювати до 11 % оцтової кислоти. Таке окиснення пов'язано з дегідруванням етанолу піромідиновими дегідрогеназами за участю НАД з утворенням оцтового альдегіду [19].

Безпосередньо виробництво кефіру резервуарним способом складається з наступних стадій та основних операцій [20]: приймання молока, сортування за якістю; очищення від механічних домішок і охолодження; нагрівання та сепарування молока; утворення нормалізованої молочної суміші (нормалізація, очищення, пастеризація та охолодження); дозування нормалізованої молочної суміші та закваски; витримка і перемішування суміші із закваски та молочного згустку; охолодження крижаною водою, дозрівання і перемішування молочного згустку; фасування готового продукту в споживчу тару.

Лінія виробництва кефіру починається з комплексу устаткування для підготовки незбираного молока до переробки (включають насоси, лічильники-витратоміри, фільтри, охолоджувальні установки та резервуари для зберігання молока) [20]. Провідними в лінії є комплекси обладнання для утворення, заквашування і сквашування нормалізованої молочної суміші, що включають насоси, теплообмінні установки, сепаратори-вершковідділювачі, дозатори та резервуари для змішування компонентів молочної суміші, сепаратори-молокоочисники та гомогенізатори, а також апарати для заквашування і сквашування молочної суміші з подальшим охолодженням, перемішуванням та витримкою молочного згустку [20]. В комплекс для отримання готової продукції входять резервуари для зберігання, насоси, охолоджуючі установки та машини для фасування готової продукції в споживчу тару.

Завданням дослідження було створення способу отримання біфідовмісних

продуктів, придатних бути реалізованими простішими технічними засобами, з більш активнішими препаратами мали та тривалішим зберіганням у рідкій формі без внесення суттєвих змін до біологічного титру [23]. Завдання можливо вирішити введенням посівної дози культури бактерій *Bifidobacterium bifidum* в живильне середовище, що містить добавки цистину солянокислого та автолізату пекарських дріжджів, і вирощування культури за температури $37-38^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ до отримання концентрату біомаси біфідобактерій, охолодження і фасування готового продукту. В живильне середовище необхідно додатково ввести D(-)-лактозу, аскорбінову кислоту, панкреатичний гідролізат молока, в якості основи живильне середовище використати стерильне молоко з вмістом сухого залишку молока (СЗМЗ) 11–14% за наступного співвідношення компонентів живильного середовища, мас.% (таблиця 2) [23]:

Таблиця 2. Склад поживного середовища [23]

Компоненти поживного середовища	Вміст, %
Панкреатичний гідролізат молока	7,0 – 9,0
D(-)-лактоза	0,05 – 0,15
Цистин солянокислий	0,001 – 0,007
Аскорбінова кислота	0,003 – 0,009
Автолізат пекарських дріжджів	0,5 – 2,0
Стерильне молоко (основа)	до 100

Посівну дозу культури *Bifidobacterium bifidum* вносять в обсязі 5–7 % від обсягу живильного середовища з титром $5 \cdot 10^7 - 5 \cdot 10^8$ КУО/см³, культивують 18–24 год [23]. Культивування біфідобактерій на запропонованому молочному середовищі дозволяє реалізувати технологію без коригування рН в звичайному термостаті без використання дорогих ферментів, приладів перемішування та контрольно-вимірювального обладнання. Вищий відсоток (11–14 %) сухого залишку молока порівняно зі стандартним (8–9 %) забезпечує посилення антибіотичних властивостей біфідобактерій та дозволяє отримати щільніший та стійкіший гомогенний згусток біомаси. Введення в середовище панкреатичного гідролізату молочних білків збагачення його сумішшю високо- та низькомолекулярних пептидів, які є ефективнішими стимуляторами росту біфідобактерій, аніж стандартні пептиди гідролізату казеїну. Автолізат пекарських дріжджів є джерелом вітамінів та стимулюючих зростання біфідобактерій *B. bifidum* чинників.

Запропоноване живильне середовище для отримання концентрату біфідобактерій має простіший склад, порівняно з відомими середовищами того ж призначення, що використовуються в прототипі та аналогах.

Для отримання біфідокефіру до концентрату біфідобактерій *B. bifidum* з біотитром $(0,8 - 1,0) \cdot 10^{10}$ КУО/см³ додають термічно оброблене та охоложене молоко і кефірну закваску, заквашують матеріал до кислотності 80–100°Т і концентрації біфідобактерій не менше $1-5 \cdot 10^7$ КУО/см³ з подальшими охолодженням і фасуванням готового продукту [23]. Використання

запропонованого концентрату біфідобактерій, що містить поліморфні клітини *B. bifidum*, суміш високо- та низькомолекулярних пептидів молочного гідролізату, вітаміни і стимулюючі чинники зростання біфідобактерій автолізату пекарських дріжджів, дозволяє знизити посівну дозу біфідобактерій порівняно з аналогом в 4–8 разів, тобто в процесі отримання біфідокефіру забезпечується конкурентна стійкість біфідобактерій відносно домінуючих кефірних мікроорганізмів навіть за співвідношенням біфідобактерій та кефірних мікроорганізмів 1:4–8. Водночас поліморфність біфідобактерій та вища кислотність біфідокефіру дозволяють збільшити термін його зберігання до 3–5 діб без інактивації в ньому бактерій та підвищити стійкість продукту до зовнішніх факторів.

ВИСНОВКИ. У роботі розглянуто біотехнологію виробництва кефіру з використанням біфідобактерій *B. bifidum* та кефірного грибка, що являє собою сукупність кисломолочних бактерій родів *Streptococcus* та *Lactobacillus*, за одночасного використання *Leuconostoc mesenteroides*, оцтовокислих бактерій *Acetobacter aceti*, штаму дріжджів *Kluyveromyces marxianus*. Описані біохімічні процеси бродіння.

У роботі наведено опис технологічного процесу виробництва кефіру. В якості удосконалення запропоновано використання нового складу поживного середовища для культивування біфідобактерій, що дозволяє знизити посівну дозу в 4–8 разів, збільшити термін зберігання біфідокефіру до 3–5 діб без інактивації біфідобактерій, підвищити стійкість продукту до зовнішніх факторів.

Попередньо розраховано економічну ефективність виробництва, що показало вартість 1 кг готового продукту в межах 44–45 грн.

Список використаних джерел

1. *Acetobacter_aceti* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchgate.net/publication/307969466/figure/fig10/AS:405534810361858@1473698441881/Morphology-of-A-pasteurianus-Ab3-taken-by-scanning-electron-microscopy.png>. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану.
2. Bengoa, A. A., Dueñas, M. T., Prieto, A., Garrote, G. L., & Abraham, A. G. (2023). Exopolysaccharide-producing *Lactobacillus paracasei* strains isolated from kefir as starter for functional dairy products. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1110177.
3. Bilal, M., Ji, L., Xu, Y., Xu, S., Lin, Y., Iqbal, H. M., & Cheng, H. (2022). Bioprospecting *Kluyveromyces marxianus* as a robust host for industrial biotechnology. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 10, 851768.
4. Dahiya, D., & Nigam, P. S. (2023). Therapeutic and dietary support for gastrointestinal tract using kefir as a nutraceutical beverage: Dairy-milk-based or plant-sourced kefir probiotic products for vegan and lactose-intolerant populations. *Fermentation*, 9(4), 388.
5. *Lactobacillus* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://im0-tub-ua.yandex.net/i?id=5ef712c01faa3829654d85730572c2c5&n=13>. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану

6. *Lactococcus lactis* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://victormms2.files.wordpress.com/2018/09/4f3cb-lactococcus2b_lactis.jpg. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану.
7. *Leuconostoc mesenteroides* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.gastroscan.ru/handbook/images-oth/leuconostoc-mesenteroides-01.jpg>. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану
8. *Pichia* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://alchetron.com/cdn/pichia-stipitis-775a3b9f-a8b6-427d-b44a-8c7b893c30c-resize-750.jpeg>. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану.
9. *Saccharomyces* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Saccharomyces_cerevisiae
10. Sarkar, S. (2008). Biotechnological innovations in kefir production: a review. *British food journal*, 110(3), 283-295.
11. *Streptococcus thermophilus* [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mysticalbiotech.com/wp-content/uploads/2016/07/Streptococcus-thermophilus-1.jpg>. – Останній доступ: 2021. – Назва з екрану
12. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. – Введ. 2018 – 04 – 08. – К. : ДП „УкрНДНЦ, 2015.
13. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Загальні технічні умови. – Введ. 2005 – 12 – 28. – К. : ДП „УкрНДНЦ, 2005.
14. Кігель, Н. Ф., & Шульга, Н. М. (2010). Кефір: сучасний погляд на мікрофлору та технологію.
15. Масалітіна, Н. Ю., & Гугніна, Ю. О. (2019). Розробка напою функціонального призначення з використанням кефірних грибків (Doctoral dissertation, Національна фармацевтична академія України).
16. Назаренко, В. О., & Голега, М. М. ОСОБЛИВОСТІ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ЯКІСТЬ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ. Програмний комітет, 74.
17. Рацук, М. Є., Юрова, Т. А., & Нюнькіна, А. В. (2024). ФУНКЦІОНАЛЬНІ КИСЛОМОЛОЧНІ ПРОДУКТИ З РОСЛИННИМИ КЛІТКОВИНАМИ. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки, (40), 45-50.
18. Рижкова, Т. М., Даниленко, С. Г., Бондарчук, В. В., Лисенко, Г. Л., Гейда, І. М., & Боднарчук, І. М. (2025). Кисломолочний продукт на основі кефіру з додаванням журавлини. *Здоров'я людини і нації*, 3(3), 110-121.
19. Руда, Д. С., & Гейдеріх, О. Г. (2024). Використання процесів бродіння в різних галузях промисловості.
20. Самілик, М. М., Сюаньсуань, Ц., & Болгова, Н. В. (2022). Розширення асортименту кисломолочних напоїв з підвищеною біологічною цінністю. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 12(1), 1-3.
21. Сенишин, О. С., & Дзюбенко, Н. О. (2013). Перспективи розвитку молочної галузі в Україні. *Вісник Одеського національного університету. Економіка*, (18, Вип. 1), 189-197.

22. Соболев, К. С., Кюрчев, С. В., & Кюрчев, С. В. (2018). Бродіння тіста.
23. Соломон, А. М. Сучасні технології створення молочних продуктів нового покоління на основі комбінованої сировини. Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні підходи до виробництва у тваринництві, харчовій галузі та ветеринарній практиці». 6-7 листопада 2025 р., м. Вінниця, ВНАУ.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА КАРАМЕЛІ БЕЗ ЦУКРУ НА ОСНОВІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ

Холобцева Ірина

доктор філософії, доцент

Кафедра харчових технологій

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Карамель належить до групи цукристих кондитерських виробів, що характеризуються широким асортиментом, стабільно високим попитом серед споживачів та різноманітністю цінових категорій залежно від складу сировини й технології виробництва. Водночас традиційна льодяникова карамель, з огляду на особливості рецептури, відзначається низьким вмістом біологічно цінних поживних речовин і характеризується високою калорійністю та підвищеним глікемічним індексом.

На сучасному етапі розвитку харчової індустрії, зокрема кондитерської галузі, спостерігається тенденція до зниження споживання цукру, що зумовлено поширенням принципів здорового харчування та рекомендаціями щодо обмеження простих вуглеводів у раціоні. Водночас негативний вплив пов'язаний не стільки із самим цукром, скільки з його надмірним споживанням.

Надлишкове вживання сахарози асоціюється з низкою несприятливих ефектів для організму людини. До прямих наслідків належать підвищений ризик розвитку карієсу та надмірне надходження так званих «порожніх калорій», що не супроводжуються достатнім вмістом біологічно цінних речовин.

Окрім цього, надмірне споживання цукру може опосередковано впливати на обмін речовин, сприяючи порушенню енергетичного балансу організму, що, у свою чергу, пов'язано з підвищенням ризику надлишкової маси тіла та метаболічних порушень.

Сахароза в організмі гідролізується до глюкози та фруктози, які беруть участь у метаболічних процесах, однак їх надлишок може призводити до перевантаження регуляторних систем організму [1]. У зв'язку з цим актуальним є пошук альтернативних підсолоджувачів, здатних забезпечити необхідні органолептичні властивості продуктів, в тому числі карамелі, зі зниженим глікемічним навантаженням.