



Міністерство освіти і науки України

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# ТАВРІЙСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

**Серія: Технічні науки**

ТАВРІЙСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

ISSN 2786-4588 (Print)  
ISSN 2786-4596 (Online)

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний аграрно-економічний університет



# Таврійський науковий вісник

Технічні науки

Випуск 4



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2024

ISSN 2786-4588 (Print)  
ISSN 2786-4596 (Online)

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету  
(протокол № 2 від 03.10.2024 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 4. 328 с.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International  
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію: Серія КВ № 24810-14750ПР від 31.05.2021 року.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735 (додаток 4)  
журнал внесений до переліку фахових видань України категорії «Б» (спеціальності:  
122 – Комп’ютерні науки та інформаційні технології; 124 – Системний аналіз; 181 – Харчові  
технології; 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології).

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення  
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

#### Редакційна колегія:

**Дзюндзя О.В.** – доцент кафедри інженерії харчового виробництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент – головний редактор; **Антоненко А.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного бізнесу ПВНЗ «Київський університет культури», к.т.н., доцент; **Балихіна Г.А.** – провідний науковий співробітник відділення землеробства, меліорації та механізації апарату Президії НААН, к.т.н.; **Березовський Ю.В.** – доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., доцент; **Бровенко Т.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу Київського національного університету культури і мистецтв, к.т.н., доцент; **Вороненко М.О.** – доцент кафедри інформатики і комп’ютерних наук Херсонського національного технічного університету, к.т.н., доцент; **Гончаренко А.В.** – професор кафедри підтримання льотної придатності повітряних суден Національного авіаційного університету, д.т.н., професор; **Гопесенко В.** – проректор з наукової роботи, директор навчальної програми магістратури «Комп’ютерні системи» Університету прикладних наук ISMA, Dr.sc.ing., професор (Рига, Латвійська Республіка); **Горальчук А.Б.** – професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Харківського державного університету харчування та торгівлі, д.т.н., професор; **Димова Г.О.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н.; **Коваленко О.О.** – завідувач кафедри біоінженерії і води Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор; **Ковальчук П.І.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., професор; **Кузьмич Л.В.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., доцент; **Кузьміна Т.О.** – професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Лобода О.М.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент; **Марасанов В.В.** – член спеціалізованої Вченої ради ДФ 67.052.003 Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Матяш Т.В.** – старший науковий співробітник, завідувач відділу інформаційних технологій та маркетингу інновацій Інституту водних проблем і меліорації НААН, к.т.н.; **Отрош Ю.А.** – начальник кафедри пожежної, профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, д.т.н., професор; **Пневматікос Н.** – доцент кафедри будівництва Університету Західної Аттики, к.т.н., доцент (Афіни, Греція); **Романенко Р.П.** – доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету, к.т.н.; **Степанчиков Д.М.** – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, к.ф.-м.н., доцент; **Стригунівська О.В.** – Гірничо-металургійна академія імені Станіслава Сташиця, к.т.н., доцент (Краків, Республіка Польща); **Сурьянінов М.Г.** – завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор; **Ткаченко О.Б.** – професор, завідувачка кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., доцент; **Турченко В.О.** – професор кафедри водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та природокористування, д.т.н., доцент.

УДК 637.144:613.98  
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.4.29>

## КИСЛОМОЛОЧНІ ПРОДУКТИ У СУЧАСНОМУ ХАРЧУВАННІ

**Соломон А. М.** – кандидат технічних наук,  
доцент кафедри біоінженерії, біо- та харчових технологій  
Вінницького національного аграрного університету  
ORCID ID: 0000-0003-2982-302X

В основі сучасних уявлень про харчування закладена концепція оптимального харчування, яка передбачає необхідність і обов'язковість повного забезпечення потреб організму не тільки в енергії, есенціальних, мікро- і макронутрієнтах, але і в біологічно активних компонентах їжі. Лише таке харчування спроможне запобігти розвитку хронічних захворювань.

Тенденцією сучасного ринку харчових продуктів є збільшення асортименту продуктів оздоровчого направлення. Поширення набувають ферментовані кисломолочні продукти з вмістом інгредієнтів (полісахаридів, вітамінів, макро- і мікроелементів, фенольних сполук), одним із джерел яких є рослинна сировина.

Впровадження нових технологій з використанням не молочної сировини є перспективним напрямом у молочній галузі. Створення продуктів нового покоління високої якості, в тому числі продуктів з рослинами, ґрунтується на виборі сировини у таких співвідношеннях, які забезпечують високу якість готового продукту, добрі органолептичні показники, споживчі та технологічні характеристики та мають функціональну спрямованість.

Крім того, забезпечення нормальної життєдіяльності організму можливе за умови дотримання доволі стабільних співвідношень між незамінними елементами їжі, кожному з яких в обміні речовин належить специфічна роль. В раціоні сучасної людини переважають рафіновані продукти і напівфабрикати, які після промислової переробки не мають багатьох незамінних компонентів. Це є причиною поширення і зростання захворювань уже в ранньому віці, як наслідок, зросла поширеність захворювань системи травлення серед школярів, що теж прямим наслідком з нерационального і нездорового харчування.

Помітно збільшилася кількість «захворювань літнього віку», передумови до яких накопичуються протягом всього життя людини: серцево-судинні захворювання, рак, діабет, інсульт, катаракта і глаукома, остеопороз, хвороби мозку і нервової системи. Причиною цього є вміст у харчових продуктах речовин, що входять до числа факторів ризику.

**Ключові слова:** кисломолочні продукти, біфідобактерії, пробіотики, пребіотики, симбіотики, оздоровче харчування.

### **Solomon A. N. Fermented milk products in modern nutrition**

The basis of modern ideas about nutrition is the concept of optimal nutrition, which assumes the necessity and obligation to fully meet the body's needs not only for energy, essential, micro- and macronutrients, but also for biologically active food components. Only such nutrition can prevent the development of chronic diseases.

The trend of the modern food market is to increase the range of health products. Functional fermented milk products containing ingredients (polysaccharides, vitamins, macro- and microelements, phenolic compounds), one of the sources of which is medicinal plant materials, are becoming widespread.

The introduction of new technologies using non-dairy raw materials is a promising direction in the dairy industry. The creation of new generation high-quality products, including products with medicinal plants, is based on the choice of raw materials in proportions that ensure high quality of the finished product, good organoleptic indicators, consumer and technological characteristics and have a functional focus. In addition, ensuring normal functioning of the body is possible with the observance of fairly stable ratios between essential food elements, each of which plays a specific role in metabolism. The diet of a modern person is dominated by refined products and semi-finished products, which after industrial processing do not have many essential components. This is the reason for the spread and growth of diseases already at an early age, as a result, the prevalence of diseases of the digestive system among schoolchildren has increased, which is also a direct consequence of irrational and unhealthy nutrition. The number of "diseases of old age" has noticeably increased, the prerequisites for which accumulate throughout a person's

*life: cardiovascular diseases, cancer, diabetes, stroke, cataracts and glaucoma, osteoporosis, diseases of the brain and nervous system. The reason for this is the content of substances in food products that are among the risk factors.*

**Key words:** *fermented milk products, bifidobacteria, probiotics, prebiotics, symbiotics, health food.*

**Постановка проблеми.** Серед продуктів функціонального харчування молочні продукти поширені найбільше, а їх асортимент дуже різноманітний. Молокопереробна галузь в Україні пропонує кілька видів кисломолочних продуктів, що мають пробіотичні властивості. Це передусім, кефір, йогурт та ін.

Позитивний вплив пробіотиків на здоров'я людей проявляється різноплановими позитивними ефектами, які в цілому характеризуються як пробіотична дія. Основними з них є такі: колонізація шлунково-кишкового тракту пробіотичними мікроорганізмами, що є антагоністами відносно умовно патогенної і патогенної мікрофлори, вірусів, грибів і дріжджів, поліпшення порушеного балансу мікроорганізмів в кишечнику і усунення дисбіозів у цілому, корисна і адекватна метаболічна активність – продукція вітамінів К, біотину, ніацину, піридоксину і фолієвої кислоти, гідроліз жовчних солей і холестерину та регуляція його рівня, оптимізація травлення і нормалізація моторної функції кишківника, детоксикаційна і захисна роль – запобігання негативному впливу іонізуючого випромінювання, хімічних забруднювачів продуктів харчування, канцерогенних чинників, токсичних ендогенних субстратів, незвичної і екзотичної їжі, забрудненої води, за рахунок стимулювання імунної відповіді і підвищення неспецифічної імунорезистентності – потенціювання продукції інтерферону, інтерлейкінів, збільшення фагоцитарної здатності макрофагів.

Останнім часом пробіотики застосовуються дуже широко, та джерела надходження їх в організм людини різноманітні. В першу чергу, це фармацевтичні форми медичних біологічних препаратів і біологічно активні добавки (БАД) до їжі. Це такі класичні пробіотики, як заквашувальні культури, або продукти, збагачені пробіотиками. Особливе місце серед них посідають кисломолочні продукти, що містять живі культури мікроорганізмів [1].

**Формування цілей статті.** Метою даної роботи є наукове обґрунтування виробництва ферментованого кисломолочного продукту з вмістом рослинної сировини, що дасть змогу підвищити біологічну цінність, розширити асортимент кисломолочної продукції та залучити вітчизняну рослинну сировину.

**Виклад основного матеріалу.** Одним з відомих пробіотиків, є кефір – продукт життєдіяльності унікального біологічного об'єкту кефірних грибків [2]. Кефір характеризується тонізуючим щипким кисломолочним смаком, в міру густою консистенцією, що злегка піниться. Маючи багатовікову історію, нині кефір залишається одним з найпопулярніших кисломолочних напоїв, та, зокрема, входить до переліку національних молочних продуктів України. Поживна цінність кефіру значною мірою залежить від таких факторів, як склад сировини, умови ферментування. Цей продукт характеризується вмістом молочної кислоти на рівні 0,8; 1,5 %, етанолу 0,05-2,00 %, вуглекислого газу 0,08; 0,2 %, а також містить оцтову, пропіонову, мурашину кислоти, інші смако-ароматичні сполуки (ацетоїн, діацетил, ацетальдегід, бутандіол, складні ефіри) [3]. Істотний рівень протеолітичної активності лактобацил призводить до накопичення у продукті вільних амінокислот, в тому числі й незамінних, а в результаті життєдіяльності дріжджів, кефір збагачується вітамінами В1, В2, К, фолієвою кислотою, біотином [3].

Наразі відомі функціональні властивості кисломолочних продуктів ферментованих кефірними грибами: антагоністична активність щодо широкого кола грампозитивних та грамнегативних бактерій, сприяння травленню, підсилення імунітету. Утворення дріжджами та молочнокислими бактеріями під час спільного культивування спирту та молочної кислоти, перешкоджає розвитку сторонніх мікроорганізмів. Сполучення цих двох та інших продуктів бродіння значно підсилює функціональні властивості кисломолочних продуктів, виготовлених зі застосуванням кефірних грибків, а утворення деякими мікроорганізмами бактеріоцинів, специфічних біологічно активних полісахаридів, дає змогу віднести такі продукти до комплексних пробіотиків. В таблиці 1 представлено основні пробіотичні властивості мікрофлори кефірних грибків.

Таблиця 1

### Пробіотична дія мікрофлори кефірних грибків

Назва	Пробіотична дія
Молочнокислі бактерії: <i>Lactobacillus sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– протеолітична активність;</li> <li>– антимікробна активність;</li> <li>– нейтралізація токсинів;</li> <li>– нормалізація кислотного-лужного балансу кишківника;</li> <li>– покращення засвоєння лактози;</li> <li>– імуномоделююча дія;</li> </ul>
<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– стабілізація кислотного-лужного балансу;</li> </ul>
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i> , <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– лактазна активність;</li> <li>– синтез антибіотика диплокцина, що є активним до золотистого стафілококу;</li> <li>– синтез антибіотика нізіна, що знищує гнилісні мікроорганізми, стафілококи, бактерії групи кишкових паличок, мікрококи, стрептококи, клостридії, актиноміцети;</li> </ul>
<i>Leuconostoc sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ліполітична активність;</li> </ul>
Оцтовокислі бактерії: <i>Acetobacter aceti</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– антимікробна активність;</li> </ul>
Дріжджі	<ul style="list-style-type: none"> <li>– стимулювання росту корисної мікрофлори;</li> <li>– синтез антибіотиків, що пригнічують ріст збудників туберкульозу, бактерій групи кишкової палички;</li> <li>– синтезують ряд вітамінів – Ві, В2, К.</li> </ul>

Згідно з чинною в Україні документацією [4], кефір визначається як кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною закваскою (у складі якої є не тільки молочнокислі бактерії, а й дріжджі) на кефірних грибах або концентратом грибкової кефірної закваски. Залежно від масової частки жиру кефір класифікують як нежирний та з масовою часткою жиру (м.ч.ж.) від 1% до 5%. Смак і запах у кефірів повинен бути чистим, кисломолочним, щипким, без сторонніх присмаків і запахів.

Традиційний спосіб виготовлення кефіру полягає у безпосередньому внесенні у пастеризоване та охолоджене до температури 20 – 25 °С молоко кефірних

грибків у кількості 2-10 %, ферментування упродовж 24 годин та відокремлення грибків фільтруванням. Промислове виробництво кефіру складається з таких технологічних операцій як попереднє приготування закваски на кефірних грибках та заквашування нею пастеризованого молока 1-5 %, інокуляту ферментування до утворення згустку впродовж 12-16 годин за температури 20-32 °С та подальше дозрівання продукту за поступового зниження температури [5].

Популярними кисломолочними продуктами, особливо серед дітей, є йогурти [6]. Виготовлення відбувається шляхом сквашування нормалізованого пастеризованого коров'ячого молока спеціальними заквасками із застосуванням або без застосування харчових добавок чи наповнювачів. Залежно від масової частки жиру йогурти поділяють на нежирні від 0,05 % до 1,0 %, жирні від 1,5 % до 6,0 % та вершкові більше 6,0 %. Йогурт містить у своєму складі молочнокислих бактерій не менше ніж  $1 \times 10^7$  КУО/г, біойогурт – який містить, окрім молочнокислих бактерій, ще й ацидофільну паличку не менше ніж  $1 \times 10^7$  КУО/г, біфідойогурти складаються як з молочнокислих бактерій, так і з біфідобактерій, які мають бути в наявності не менш як  $1 \times 10^7$  КУО/г.

В останні роки значно розширилась сфера виробництва збагачених пробіотичних молочних продуктів масового призначення на основі культур біфідобактерій і лактобактерій, спеціально відібраних за синергічними властивостями та антагоністичною активністю до патогенної та умовно патогенної мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Дуже важливо, що мікрофлора заквасок є характерною для нормального кишкового біоценозу населення, а отже, не має протипоказань та побічних ефектів. Функціональність даних продуктів зумовлена додаванням до них закваскових препаратів, що мають у своєму складі пробіотичні компоненти.

Крім того, на ринку представлено велику кількість кисломолочних продуктів з використанням комплексних заквасок, що містять лактобактерії, термофільні стрептококи та інші молочнокислі бактерії. Цінність представляє нова генерація ферментованих кисломолочних продуктів – біопродукти (біопростокваша, біойогурт, біоряжанка, біокефір). Функціональні властивості біопродуктів підвищують шляхом додавання до їх складу пребіотиків – олігоцукридів, лактулози («Геролакт» і «Лактогеровіт»).

Виразні функціональні властивості мають кисломолочні продукти, що виготовляють із застосуванням бактерій *L. acidophilus*, які є постійними представниками мікрофлори кишечника людини. Ці бактерії вступають в антагоністичні відносини з небажаними мікроорганізмами, продукують антибіотичні речовини. З використанням цих бактерій розроблений функціональний продукт, який поновлює захисну мікрофлору шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунну систему, ефективний у випадку дисбактеріозу, ентероколіту, дисфункцій кишечника.

Все частіше до технологій функціональних кисломолочних продуктів стали включати рослини або субстанції виготовлені з них, зокрема рідкі та сухі екстракти, ефірні олії, соки, настоянки ті інші [6].

На даний час у харчовій промисловості застосовують як класичні, вже добре вивчені сполуки, так і нові речовини, наприклад біологічно активні компоненти рослин. Основними видами пребіотиків є вуглеводи, багатоатомні спирти, амінокислоти і пептиди, органічні низькомолекулярні і ненасичені вищі жирні кислоти, антиоксиданти у вигляді ефірних олій, сухих та рідких екстрактів, настоянок.

Одними з найбільш досліджуваних і вивчених пребіотиків природного походження є розчинні фруктоолігосахариди. Їх розподіляють на два види:

– інулін, що входить до складу багатьох продуктів рослинного походження: артишоку, кульбаби, оману високого, ехінацеї пурпурової, цикорію звичайного, топінамбуру.

– інуліновий фруктан мікробного походження, що утворюється з сахарози і рафінози за рахунок інвертаз системи трансфруктолізування [7].

Інулін застосовують для нормалізації обміну вуглеводів, як імуномодулятор і енте-росорбент. Щодобове вживання інуліну сприяє розвитку біфідобактерій у кишечнику та знижує кількість патогенних та ентеропатогенних бактерій. Вважають, що імуно-моделюючі властивості інуліну пов'язані з його біфідогенною активністю. В результаті його гідролізу утворюється фруктоза, яка підвищує всмоктування кальцію в товстому кишечнику, впливає на метаболізм ліпідів, зменшує ризик атеросклеротичних змін у серцево-судинній системі та попереджує розвиток цукрового діабету, є також дані про її антиканцерогенну дію [7]. Інулін позитивно впливає на організм у лікуванні вірусного гепатиту, ожиріння, дисбактеріозу, захворювань кишково-шлункового тракту та захворювань шкіри. Інулін має послаблюваний ефект, попереджає функціональні закрепи та знижує кількість ентерококів та ентеробактерій.

Інулін – це не лише пребіотичні волокна з безліччю корисних ефектів для організму. Це ще і важливий технологічний інгредієнт. Інулін може утворювати з водою гель з дуже короткою, жироподібною текстурою, імітуючи у такий спосіб присутність жиру в продуктах, забезпечуючи повноту текстури і смаку. Крім того, інулін проявляє структурувальну дію, покращує стабільність аерованих продуктів (морозива, мусів) і емульсій (спредів, соусів) [11].

У молочній промисловості знайшли своє застосування такі рослини, що містять у своєму складі флавоноїди та ефірні олії: шипшина, глід, меліса, амарант, ехінацея пурпурава.

Перспективною рослиною, що містить флавоноїди та ефірні олії, є м'ята перцева *Mentha piperita*. В офіційнійно використовують листя м'яти, яке багате на фенольні сполуки, вміст яких складає близько 1,7 %. Листя м'яти перцевої містить ефірну олію: 1,5-2,7 % залежно від гатунку, а інколи її вміст може досягати 3,5 %.

М'ята перцева та продукти її переробки мають виражену протизапальну дію. Підсилюють бактерицидні властивості слизової оболонки ротової порожнини, тобто зменшують мікробне забруднення патогенною мікрофлорою.

Завдяки антимікробним властивостям ефірної олії м'яти, доцільним було б дослідити її вплив на ріст патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, які можуть створювати потенційні ризики біологічного походження, зокрема, враховуючи наявність рослинної сировини у молочній основі у разі недотримання технологічних режимів і санітарних правил ймовірність присутності потенційно небезпечних мікроорганізмів у готовому продукті зростає.

Завдяки антимікробним компонентам, ефірна олія м'яти характеризувалася високою антагоністичною активністю (таблиця 2), незалежно від обраної концентрації та може сприяти стабілізації продукту впродовж зберігання.

При цьому концентрація цього інгредієнту у вибраних межах не мала значного впливу, тобто всі вибрані концентрації впливали однаковою мірою на взяті до дослідів тест-культури.

Найчутливішими до неї були культури: *S. epidermis* – розмір зони був максимальним – 90 мм, *S. aureus* – розмір зони становив 72 мм, *P. vulgaris* – 49 мм, *E. coli* – 34 мм. Протягом 8 діб дослідження ефірна олія м'яти перцевої зберігала свої антагоністичні властивості, що є позитивною ознакою і може сприяти стабільності продукту під час зберігання.



Таблиця 2

**Антагоністична дія ефірної олії м'яти перцевої протягом 8 діб**

Тест-культура	Зони затримки росту тест-культури, мм, протягом, діб			
	1	4	6	8
<i>Escherichia coli</i>	34±3	34±3	33±3	34±3
<i>Staphylococcus aureus</i>	71,5±2	72±2	72±2	72±2
<i>Enterobacter cloacae</i>	26±4	25±4	24±4	24±4
<i>Streptococcus epidermis</i>	90±1	90±1	88±1	88±1
<i>Proteus morganii</i>	17±2	18±2	18±2	17±2
<i>Proteus vulgaris</i>	49±3	48±3	47±3	47±3
<i>Bacillus subtilis</i>	18±3	17±3	18±3	17±3

Для створення ферментованих продуктів, необхідно щоб функціональні інгредієнти забезпечували терапевтичний ефект та поєднувались з кисломолочною основою за органолептичними показниками. Крім того, вміст інгредієнтів не повинен перевищувати дозволені дози [8].

Вибір оптимальних концентрацій ефірної олії м'яти перцевої здійснювали, керуючись дозволеною добовою дозою, що становить 6 г на 100 г продукту [10].

Відомо, що у складі добової порції ферментованих продуктів вміст функціональних інгредієнтів не повинен перевищувати 50-60 % та не бути меншим 10 % разової дози, доза м'яти перцевої становить 5 г та її ефірної олії 0,2 г відповідно [9].

Оцінку молочних сумішей проводили органолептично згідно за загально прийнятою методикою. Колір та консистенція не відрізнялися від контрольного зразку. Зразки з меншою концентрацією функціонального інгредієнта мали смак і аромат, що був слабо виражений і не відрізнявся від контролю.

Смак ефірної олії м'яти перцевої відчувався навіть за найменшої концентрації 0,001 г і посилювався до різко неприємного з гіркотою 0,0035 г, схожого на ліки. Із вибраних варіантів найкращим був зразок, що мав концентрацію ефірної олії 0,0025 г.

**Висновки.** Однак, незважаючи на значний попит, асортимент таких продуктів ринок України недостатньо представлений. Тому перспективним є розробка нових ферментованих продуктів харчування зокрема зі застосуванням та комбінуванням про- і пребіотиків. У таких продуктах як пробіотичну складову найкраще застосовувати закваски прямого внесення, тобто культури без попередньої активації чи будь-якої підготовки, що є гарантією чистоти та стабільності ферментації. Крім того, для підвищення функціональності продуктів до їх складу необхідно вводити інгредієнти з високою біологічною активністю, зокрема різні екстракти, ефірні олії. Створення нових синбіотичних комплексів дозволить отримувати продукти високої біологічної активної та направленої функціональності, що надасть змогу коригувати та підтримувати здоров'я людини.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання: Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
2. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.

3. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса, 2003. 312 с.
4. Соломон А.М., Полевода Ю.А. Кисломолочні десерти збагачені біфідобактеріями. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 2 (105). С. 66-74.
5. Власенко В.В., Соломон А.М., Паулина Я.Б. Сучасний стан та перспективи виробництва кисломолочних продуктів функціонального призначення. *Харчова наука і технологія. Харчова наука і технол.* № 4 (9). 2009. С. 21-23.
6. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Продовольчі ресурси*. 2016 № 2. С. 204-214.
7. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Substantiation of the technology for fermented sour-milk desserts with bifidogenic properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 1/11 (97). P.6-16.
8. Соломон А.М., Полевода Ю.А. Пробиотики і їх роль у виробництві кисломолочних продуктів спеціального призначення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 3 (106). С. 56-65.
9. Олійніченко О. В., Жукова Я. Ф., Копилова К. В. Класифікації харчових полісахаридів за хімічною природою та функціональним призначенням у молочних продуктах. *Продовольчі ресурси*. 2016. № 6. С. 181–193.
10. Semko T., Palamarchuk V., Ivanishcheva O., Vasylyshyna O., Andrusenko N., Kryzhak L., Pahomska O., Solomon A. The production of the innovative craft cheese «Anchan». *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 705-720.
11. Соломон А.М. Нові аспекти виробництва кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. Т. 24. № 98. С. 50-56.

#### REFERENCES:

1. Solomon A.M., Novgorodska N.V., Bondar M.M. (2019). Kyslomolochni deserty z podovzhenym terminom zberihannya. [Sour milk desserts with extended shelf life] [Monograph]. Vinnytsia: RVV VNAU, 155 p. [in Ukrainian].
2. Bernyk I. M., Novgorodska N. V., Solomon A. M., Ovsienko S. M., Bondar M. M. (2022). Innovatsiyini tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv. [Innovative technologies of food production]. Monohrafiya. [Monograph]. Vinnytsia: Yu.V. Kushnir Publishing House. 300 p. [in Ukrainian].
3. Kapreliants L.V., Iorhachova K.H. (2003). Funktsionalni produkty. [Functional products]. 312 s. [in Ukrainian].
4. Solomon A.M, Polevoda Yu. A. (2019). Kyslomolochni deserty zbahacheni bifidobakteriyamy.[Sour-milk desserts enriched with bifidobacteria]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK*. [Technics, energy, transport of the agro-industrial complex]. No. 2 (105). P. 66-74. [in Ukrainian].
5. Vlasenko V.V., Solomon A.M, Paulina Ya.B. (2009). Suchasnyy stan ta perspektyvy vyrobnytstva kyslomolochnykh produktiv funktsional'noho pryznachennya [Current state and prospects of production of functional dairy products.]. *Kharchova nauka i tekhnol.* [Food science and technology]. № 4 (9). P. 21-23. [in Ukrainian].
6. Simakhina G. O., Naumenko N. V. (2016). Kharchuvannya yak osnovnyy chynnyk zberezhennya stanu zdorov'ya naseleण्या. [Nutrition as the main factor in maintaining the state of health of the population]. *Prodovol'chi resursy*. [Food resources] № 2. S. 204-214. [in Ukrainian].
7. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. (2019). Obgruntuvannya tekhnolohiyi pryhotuvannya kyslomolochnykh desertiv iz bifidohennymy vlastyvostyamy. [Substantiation of the technology for fermented sourmilk desserts with bifidogenic properties]. Vol. 1/11 (97). P.6-16. [in Ukrainian].
8. Solomon AM, Polevoda Yu. A. (2019). Probiotyky i yikh rol' u vyrobnytstvi kyslomolochnykh produktiv spetsial'noho pryznachennya. [Probiotics and their role in the production of fermented milk products for special purposes]. *Tekhnika, enerhetyka,*

transport APK. [Technics, energy, transport of the agro-industrial complex]. No. 3 (106). P. 56-65. [in Ukrainian].

9. Oleynichenko O.V., Zhukova Ya.F., Kopylova K.V. (2016). Klassifikatsii pishchevykh polisakharidov po khimicheskoy prirode i funktsional'nomu naznacheniyu v molochnykh produktakh. [Classification of food polysaccharides by chemical nature and functional purpose in dairy products]. Prodovol'stvennyye resursy. [Food resources]. 2016. No. 6. P. 181-193.

10. Semko T., Palamarchuk V., Ivanishcheva O., Vasylyshyna O., Andrusenko N., Kryzhak L., Pahomska O., Solomon A. (2022). The production of the innovative craft cheese «Anchan». [The production of the innovative craft cheese «Anchan»]. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. [Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences]. Vol. 16. P. 705-720.

11. Solomon A.M. (2022). Novi aspekty vyrobnytstva kyslomolochnykh produktiv z probiotychnymy vlastyvostyamy. [New aspects of the production of fermented milk products with probiotic properties]. Naukovyy visnyk L'vivskoho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S.Z. Gzhys'koho. Seriya: Sil'skohospodars'ki nauky. [Scientific Bulletin of S.Z. Gzhitsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. Series: Agricultural sciences]. Vol. 24. No. 98. P. 50-56.

---

## ЗМІСТ

## КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

<b>ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	3
<b>Antonenko A. V., Vostrikov S. O., Burachynski A. Yu., Tverdokhlib A. O., Balvak A. A., Slobodian O. A.</b> Features of automated testing using frameworks .....	3
<b>Antonenko A. V., Mishkur Yu. V., Solskiy D. Ya., Solobaiev S. H., Poduran D. V., Sarafaniuk R. O.</b> Apache web server performance optimization .....	15
<b>Бондарчук О. І., Науменко Т. С., Товт Б. М.</b> Розробка та впровадження інноваційних методів кібербезпеки у комп'ютерних системах.....	31
<b>Вітковський В. Б., Потапова К. Р., Мартинова О. П.</b> Ефективність застосування шарів нейронної мережі LSTM для задачі класифікації емоцій на обличчі людини .....	41
<b>Гамор І. М., Новіков Ю. Л., Поперешняк С. В.</b> Покращення якості інтерфейсів додатків з урахуванням поведінки користувачів .....	54
<b>Завгородній В. В., Завгородня Г. А., Яськов Н. В.</b> Проектування та розробка вебсистеми для побудови фрактальних зображень.....	67
<b>Ковтун В. В., Ворона М. В., Михелєв І. Л., Беркунський Є. Ю., Павленко А. Ю.</b> Алгоритм управління асортиментом та прогнозування рівня товарних запасів .....	75
<b>Loboda O. M.</b> Defining focus areas for expert assessments on the implementation of digital technologies in the agro-industrial sector.....	92
<b>Марчук Г. В., Левківський В. Л., Харченко А. В., Марчук Д. К.</b> Огляд і аналіз алгоритмів процедурної генерації ігрових світів.....	101
<b>Palazhchenko Y. V., Shendryk V. V.</b> Digital twin data storage for industrial robot kinematics.....	111
<b>Педченко Н. М., Лактіонов О. І., Янко А. С., Боряк Б. Р.</b> Практичні кейси розробки системи відеоспостереження робототехнічної платформи.....	119
<b>Рибалочка М. С., Ільїн С. А., Новіков Ю. Л.</b> Оптимізація процесу функціонування комп'ютерних мереж із використанням хмарних сервісів.....	126
<b>Савчук Т. О., Пастух І. П.</b> Розпізнавання емоцій учасників відеоконференцій з використанням мультимодального аналізу .....	138
<b>Свічко Т. О., Гордєєв А. С.</b> Розробка мультимедійних інформаційних веббазованих навчальних систем із застосуванням технології великих баз даних ...	147
<b>Тузова І. А., Тузов О. В., Панченко Т. Д., Чумак О. А.</b> Створення об'єктної моделі системи «інтернет-бронювання готелю» в середовищі StarUML.....	160
<b>Янко А. С., Михайліченко О. В., Крук О. О.</b> Конструктивний аналіз бюджетних рішень для керування робототехнічними платформами.....	170
<b>СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ</b> .....	179
<b>Bilousova T. P.</b> Models of economic equilibrium: comparative analysis and search for balance.....	179
<b>Михайлов Н. О.</b> Методи високоефективного планування проєктів: традиційні підходи та машинне навчання .....	186

<b>ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	193
<b>Борбенчук В. В., Неїленко С. М., Криворучко М. Ю., Михайлик В. С.</b> Застосування технології розпізнавання облич у готелях .....	193
<b>Валько М. І., Стоянова О. В., Зубкова К. В., Мамай О. І., Яковенко Т. О.</b> Особливості впровадження системи якості НАССР у діяльність підприємств харчової промисловості.....	203
<b>Горач О. О., Головенко Т. М., Істоміна Ю. В.</b> Дослідження технологічних особливостей виробництва фруктового пюре для дитячого харчування .....	215
<b>Дзюндзя О. В., Воєвода Н. В., Ковдрин В. І.</b> Розробка рецептурної композиції консервів функціонального призначення «варення з кульбаби».....	222
<b>Кравець О. І., Шинкарик М. М., Кравець В. І., Стадницький М. А.</b> Дослідження компресійно-фільтраційних властивостей казеїну-сирцю.....	227
<b>Крамаренко Д. П., Гіренко Н. І., Новікова Н. В.</b> Дослідження впливу типу обладнання та способів теплової обробки на технологічні показники якості продуктів тваринного походження у ресторанному господарстві .....	237
<b>Кривохижа Є. М., Соломон А. М., Козлов О. В.</b> Безпека харчових продуктів: стандарти та методи контролю якості.....	251
<b>Паламарек К. В., Вдовічена О. Г.</b> Інноваційні технології зефіру на основі рослинного піноутворювача.....	260
<b>Приліпко Т. М., Коваль Т. В.</b> Канцерогенні N-нітрозаміни в харчових продуктах .....	271
<b>Самілик М. М., Корнієнко Д. А.</b> Дослідження впливу високих температур на збагачений цукор та продукти його переробки .....	278
<b>Соломон А. М.</b> Кисломолочні продукти у сучасному харчуванні .....	291
<b>ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО, ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	299
<b>Кравченко В. І.</b> Шляхи відновлення територій полів фільтрації комунальних очисних споруд після рекультивациі .....	299
<b>Литвиненко В. М.</b> Розробка методу гетерування з використанням власного гетера в технології кремнієвих діодів .....	307
<b>Рашкевич Н. В., Плотников І. В., Отрош Ю. А., Чучмай О. М.</b> Аналіз стану забезпечення безпеки гідротехнічних споруд.....	314

## CONTENTS

<b>COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY</b> .....	3
<b>Antonenko A. V., Vostrikov S. O., Burachynskiy A. Yu., Tverdokhlib A. O., Balvak A. A., Slobodian O. A.</b> Features of automated testing using frameworks .....	3
<b>Antonenko A. V., Mishkur Yu. V., Solskiy D. Ya., Solobaiev S. H., Poduran D. V., Sarafaniuk R. O.</b> Apache web server performance optimization .....	15
<b>Bondarchuk O. I., Naumenko T. S., Tovt B. M.</b> Development and implementation of innovative cybersecurity methods in computer systems .....	31
<b>Vitkovskiy V. B., Potapova K. R., Martynova O. P.</b> Efficiency of application of LSTM neural network layers for the problem of classification of emotions on human face .....	41
<b>Hamor I. M., Novikov Y. L., Popereshnyak S. V.</b> Improving the quality of application interfaces taking user behavior into account.....	54
<b>Zavgorodnii V. V., Zavgorodnya A. A., Yaskov N. V.</b> Design and development of a web system for creating fractal images.....	67
<b>Kovtun V. V., Vorona M. V., Mykheliev I. L., Berkunskiy Ye. Yu., Pavlenko A. Yu.</b> Algorithm for assortment management and inventory level forecasting .....	75
<b>Loboda O. M.</b> Defining focus areas for expert assessments on the implementation of digital technologies in the agro-industrial sector.....	92
<b>Marchuk G. V., Levkivskiy V. L., Kharchenko A. V., Marchuk D. K.</b> Review and analysis of procedural game world generation algorithms .....	101
<b>Palazhchenko Y. V., Shendryk V. V.</b> Digital twin data storage for industrial robot kinematics.....	111
<b>Pedchenko N. M., Laktionov O. I., Yanko A. S., Boryak B. R.</b> Practical cases of developing a video surveillance system for a robotic platform.....	119
<b>Rybalochka M. S., Ilin S. A., Novikov Yu. L.</b> Optimization of computer network functioning process using cloud services.....	126
<b>Savchuk T. O., Pastukh I. P.</b> Participants emotion recognition in video conferences using multimodal analysis.....	138
<b>Svichko T. O., Hordieiev A. S.</b> Development of multimedia information web-based educational systems using big data technology .....	147
<b>Tuzova I. A., Tuzov O. V., Panchenko T. D., Chumak O. A.</b> Creation of the object model of the system “internet hotel reservation” in the StarUML environment .....	160
<b>Yanko A. S., Mykhailichenko O. V., Kruk O. O.</b> Constructive analysis of budget decisions for managing robots to determine the optimum criteria for improving functional capabilities and constructive features of robotic platforms .....	170
<b>SYSTEM ANALYSIS</b> .....	179
<b>Bilousova T. P.</b> Models of economic equilibrium: comparative analysis and search for balance.....	179
<b>Mykhailov N. O.</b> Methods of high-efficiency project planning: traditional approaches and machine learning .....	186

<b>FOOD TECHNOLOGY</b> .....	193
<b>Borbenchuk V. V., Neilenko S. M., Kryvoruchko M. Yu., Mihailik V. S.</b> Application of facial recognition technology in hotels.....	193
<b>Valko M. I., Stoianova O. V., Zubkova K. V., Mamai O. I., Yakovenko T. O.</b> Features of implementation of the HACCP quality system in the activities of food industry enterprises .....	203
<b>Horach O. O., Holovenko T. M., Istomina Yu. V.</b> Research of the technological features of the production of fruit puree for child food .....	215
<b>Dzyundzya O. V., Voievoda N. V., Kovdrin V. I.</b> Development of the recipe composition of cans for the functional purpose “Dandelion jam” .....	222
<b>Kravers O. I., Shynkaryk M. M., Kravers V. I., Stadnytskyi M. A.</b> Research of compression and filtration properties of raw casein .....	227
<b>Kramarenko D. P., Hirenko N. I., Novikova N. V.</b> Investigation of the influence of equipment type and thermal processing methods on technological quality indicators of animal products in the restaurant industry .....	237
<b>Kryvokhyzha Ye. M., Solomon A. M., Kozlov O. V.</b> Food safety: quality control standards and methods .....	251
<b>Palamarek K. V., Vdovichena O. H.</b> Innovative zephyr technologies based on vegetable foaming form .....	260
<b>Prylipko T. M., Koval T. V.</b> Carcinogenic N-nitrosamines in food products.....	271
<b>Samilyk M. M., Korniienko D. A.</b> Study of the effect of high temperature on the quality indicators of enriched sugar and its products.....	278
<b>Solomon A. N.</b> Fermented milk products in modern nutrition.....	291
<b>HYDRAULIC CONSTRUCTION, WATER ENGINEERING AND WATER TECHNOLOGIES</b> .....	299
<b>Kravchenko V. I.</b> Ways of restoration of the territories of filtration fields of communal sewage treatment plants after reconstruction.....	299
<b>Litvinenko V. M.</b> Development of a hetering method using a proprietary heter in silicon diode technology .....	307
<b>Rashkevich N. V., Plotnykov I. V., Otrosh Yu. A., Chuchmai O. M.</b> Analysis of the status of security ensurement of hydrotechnical structures .....	314

# **Таврійський науковий вісник**

## **Випуск 4**

### **Технічні науки**

Підписано до друку 04.10.2024 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк. 26,65. Зам. № 1124/766

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»  
Україна, м. Одеса, 65101, вул. Інглезі, 6/1  
Телефони: +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08  
E-mail: [mailbox@helvetica.ua](mailto:mailbox@helvetica.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.