

УДК 637.1

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.43>

ОБҐРУНТОВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЕСЕРТУ

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

Коваль Є. В. – аспірант кафедри біоінженерії, біо- та харчових технологій
Вінницького національного аграрного університету
ORCID ID: 0009-0004-4007-9902

Згідно сучасним уявленням продукти харчування володіють не тільки харчовою цінністю, але і регулюють багаточисленні функції і біохімічні процеси людського організму. В багатьох країнах світу рядові споживачі при виборі їжі керуються не тільки відчуттям голоду і харчовою безпекою продукту, але і роздивляються останній як найважливіший фактор збереження і покращення здоров'я.

Здоров'я сучасної людини в значній мірі визначається характером, рівнем і структурою харчування, які на сьогоднішній день мають ряд серйозних порушень. Тому в останні роки в світі набули широкого поширення так звані функціональні харчові продукти як новий і перспективний напрям в харчовій індустрії для поліпшення структури харчування, поліпшення здоров'я і профілактики поширених захворювань (атеросклероз, ожиріння, онкологічні захворювання, остеопороз, цукровий діабет). Розробка функціональних продуктів харчування нового покоління є інноваційним напрямом в харчовій промисловості, які мають надзвичайно важливе практичне значення і соціальну ефективність. Теоретичні і практичні розробки отримали визнання у відповідних галузях науки і прийняті до реалізації.

В даний час виникає потреба суспільства в розробці функціональних продуктів харчування для тих груп споживачів, стан здоров'я яких потребує корекції повсякденного харчування.

Молоко і молочні продукти є чудовою базою для створення цілого ряду продуктів функціонального призначення. Найбільш затребуваною на вітчизняному споживчому ринку є група солодких молочних продуктів, таких як йогурти, морозиво, сирки, сирні сирки, пудинг. Тому, розширення асортименту, розробка технологій і рецептур цієї групи як продуктів дієтичного та функціонального харчування це один із пріоритетних напрямків у молочній промисловості. Однак у міру накопичення знань про сутність харчування стає ясно, що практика харчування суттєво відстає від теорії і повинна бути суттєво доповнена, зокрема, розробками, заснованими на рівні регуляції, ендогенному мікробіоценозі (мікробіоті), обліку інших компонентів харчування [4].

Ключові слова: функціональні продукти, пектин, шипшина, хаарчування, пробіотики, пребіотики.

Solomon A. N., Koval E. V. Education of fermented milk dessert production technology

According to modern concepts, food products not only have nutritional value, but also regulate numerous functions and biochemical processes of the human body. In many countries of the world, ordinary consumers, when choosing food, are guided not only by the feeling of hunger and food safety of the product, but also consider the latter as the most important factor in maintaining and improving health.

The health of a modern person is largely determined by the nature, level and structure of nutrition, which today have a number of serious violations. Therefore, in recent years, the so-called functional foods have become widespread in the world as a new and promising direction in the food industry for improving the structure of nutrition, improving health and preventing common diseases (atherosclerosis, obesity, cancer, osteoporosis, diabetes). The development of new generation functional foods is an innovative direction in the food

industry, which has very important practical significance and social effectiveness. Theoretical and practical developments have been recognized in the relevant fields of science and accepted for implementation.

Currently, there is a need in society to develop functional foods for those groups of consumers whose health requires correction of everyday nutrition. Milk and dairy products are an excellent base for creating a number of functional products. The most popular group of sweet dairy products on the domestic consumer market is yoghurt, ice cream, curds, cheese curds, pudding. Therefore, expanding the range, developing technologies and recipes for this group as dietary and functional nutrition products is one of the priority areas in the dairy industry. However, as knowledge about the nature of nutrition accumulates, it becomes clear that nutrition practice significantly lags behind theory and should be significantly supplemented, in particular, by developments based on the level of regulation, endogenous microbiocenosis (microbiota), taking into account other nutrition components [4].

Key words: *functional products, pectin, rose hips, haarchuvannya, probiotics, prebiotics.*

Постановка проблеми. Ринкові відносини закликають виробників молочної продукції розширювати асортимент і надавати споживачам нові конкурентоспроможні продукти з оригінальними органолептичними властивостями. Такими є кисломолочні продукти з рослинними наповнювачами [1]. Застосування одночасно молочної і рослинної сировини надає продукту функціональні властивості. Виробництво функціональних продуктів харчування – основна світова тенденція харчової науки і об'єкт інноваційних розробок. Тому в останні роки активно розвивається новий напрямок, який називається функціональним харчуванням. Функціональне харчування має на меті використання таких продуктів природного походження, які при щоденному вживанні завдають певний регулюючий вплив на організм і сприяють підтримці, регенерації мікрофлори людини, в першу чергу мікрофлори його шлунково – кишкового тракту. Споживчі властивості функціональних продуктів включають три складові: харчову цінність, смакові якості і спрямований фізіологічний вплив. Традиційні продукти, на відміну від функціональних, характеризуються тільки першими двома складовими. Серед великого різноманіття кисломолочних продуктів йогурти посідають майже перше місце. Тому вдосконалення технології, асортиментного і рецептурного складу йогуртів є важливим для сьогодишнього стану технології виробництва функціональних, в тому числі пробіотичних продуктів [2].

Формування цілей статті. Метою даної роботи є наукове обґрунтування виробництва кисломолочного десерту, що містить комплекс пробіотичних та пребіотичних факторів для функціонального харчування.

Виклад основного матеріалу. Створення продуктів функціонального харчування є одним з перспективних напрямків вирішення даної проблеми, оскільки продукти, що належать до розряду функціонального харчування, сприяють зміцненню здоров'я, процесам перетравлення в кишечнику, нормалізують кишкову мікрофлору, підтримують природну рівновагу в організмі і активують внутрішні захисні сили організму, позитивно впливаючи на його самопочуття. До категорій функціонального харчування належать харчові волокна, олігосахариди, амінокислоти, холіни, поліненасичені жирні кислоти, біфідобактерії, молочнокислі бактерії.

Враховуючи, що молоко та кисломолочні продукти є продуктами масового споживання, доступні для всіх груп дитячого та дорослого населення та регулярно використовуються у повсякденному харчуванні, розробка продуктів функціонального харчування на базі молочних продуктів є перспективною [3].

Основні біохімічні та мікробіологічні зміни в молоці при виробництві кисломолочних продуктів викликані мікроорганізмами, що входять до складу заквасок

цих продуктів. Тому, велика увага останнім часом приділяється певним штамам мікроорганізмів із пробіотичними властивостями, пробіотикам.

Пробіотики це живі мікроорганізми і речовини мікробного походження, які при природному способі введення сприятливі ефекти на фізіологічні функції, біохімічні реакції організму господаря через оптимізацію його мікроекологічного статусу. Кисломолочні продукти можна віднести до продуктів, що надають пробіотичний вплив на організм людини.

Кисломолочні продукти мають дієтичні властивості: знижують вміст сироваткового холестерину, покращують імунітет, надають сприятливий вплив на процеси травлення, сприяють виведенню сечовини та соку, покращують моторику кишечника, а залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти. Кисломолочні продукти засвоюються краще, ніж молоко, тому що в процесі виробництва молочний цукор (лактоза) піддається гідролізу з подальшим утворенням молочної кислоти, що надає продуктам специфічного смаку та аромату та певних дієтичних властивостей. Молочна кислота затримує розвиток гнильних мікроорганізмів.

Внаслідок антибіотичної активності, бактерії виробляють специфічні антибіотичні речовини, що пригнічують зростання патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, що сприяє нормалізації складу мікрофлори шлунку та кишечника [4].

Йогурт містить усі основні харчові речовини, оптимально збалансовані та легко засвоювані. Засвоюваність йогурту, як кисломолочного продукту, краще засвоюваності молока, оскільки він впливає на секреторну діяльність шлунка і кишечника, у результаті залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, що прискорюють засвоєння їжі. Цей продукт покращує обмін речовин в організмі, покращує перистальтику кишечника, накопичує вуглекислоту, молочну кислоту та інші речовини, що збуджують апетит. Йогурт містить молочний жир, білки, цукру, вітаміни, мінерали, які легко засвоюються та утилізуються організмом [9].

У всьому світі триває постійна робота зі створення нових продуктів функціонального харчування, які мають як широкі спектри застосування, так і точкову спрямованість. У зв'язку з цим великої уваги заслуговують мікроорганізми, що мають пробіотичні властивості. До таких відносяться: *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. lactis*, *S. salivarius subsp. Thermophilus* [4]. Особливе місце серед них займають біфідобактерії, оскільки вони є домінуючими мікроорганізмами кишкової мікроекологічної системи людини (60 % і більше у дорослих та 90 % у новонароджених).

При несприятливому впливі екології, широкому застосуванні антибіотиків, при великих фізичних та розумових навантаженнях рівень біфідобактерій у шлунково-кишковому тракті людини знижується, що сприяє розвитку дисбактеріозу різного ступеня.

Під час розробки методу виробництва продуктів, збагачених вітамінами та мінералами, важливо враховувати потреби людського організму в окремих поживних речовинах та енергії, а також аналізувати реальний раціон харчування і фактичний рівень забезпеченості вітамінами, макро- та мікроелементами населення країни. Покращення лікувальних та дієтичних властивостей молочних продуктів досягається шляхом додавання харчових добавок із натуральної та недорогої рослинної сировини [5].

Плоди шипшини є важливим джерелом вітамінів, мінералів, пектинів та інших біологічно активних сполук, що визначають їх харчову та фізіологічну цінність.

Зокрема, за вмістом вітаміну С у плодах шипшини, особливо великоплідних сортів, вони значно перевершують більшість інших рослин. Концентрація вітаміну С у плодах шипшини коливається від 0,4 до 1,2 %, що в 4–5 разів більше, ніж у чорній смородині. Крім того, плоди багаті вітаміном Р 0,5–1,5 %, каротиноїдами 3–5 мг% та вітамінами групи В. Сушені плоди також містять значну кількість мінералів: натрій 13 мг%, калій 58 мг%, кальцій 66 мг%, магній 20 мг%, фосфор 20 мг% і залізо 28 мг%.

Настой та чай з сушеної шипшини рекомендуються для підтримки життєдіяльності організму та підвищення його стійкості до інфекцій, що є особливо важливим у холодні сезони. Для збагачення кисломолочних десертів вітамінами та мінералами була створена технологія отримання настою з сухих плодів шипшини [6].

Із сухих плодів шипшини видаляють домішки та зіпсовані плоди. Потім їх промивають теплою кип'яченою водою 55 ± 5 °С, щоб очистити від бруду. Після цього плоди заливають кип'яченою водою в пропорції 1:5, 55 ± 5 °С і витримують при цій температурі не менше 30 хвилин. Далі настоюють при температурі 20–25 °С протягом 2 годин, фільтрують і віджимають залишки. Отриманий настій підігрівають до 37 °С, додають у пастеризовану молочну суміш перед заквашуванням та ретельно перемішують.

При отриманні настою шипшини враховувалося, що вміст загальної кількості цукрів, кислот, дубильних речовин мало змінюється при різних температурних режимах сушіння, тоді як такі біологічно цінні речовини, як вітаміни С, В₂, Р активні речовини дуже чутливі до температурного режиму. Аскорбінова кислота, як найбільш чутлива до нагрівання з усіх досліджуваних вітамінів, при 60 °С руйнується на 10–15 %, при 90 °С вона руйнується на 40–50 %. Виходячи з цього, було обрано оптимальний температурний режим отримання настою шипшини не вище 60 °С, що веде до незначного руйнування аскорбінової кислоти [7].

Нагрівання вище зазначеної температури небажане, оскільки веде до швидкого руйнування цих вітамінів. Токоферолі та каротиноїди стійкі до нагрівання та руйнуються незначно.

Запропоновані режими переробки сприяють максимальному збереженню біологічно активних речовин.

Таким чином, в результаті проведених літературних досліджень можна зробити висновок, що настій шипшини має багатий набір жирно-і водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин. Це доводить можливість використання настою шипшини як наповнювача для збагачення кисломолочного десерту вітамінами та мінеральними речовинами [10].

Для покращення органолептичних властивостей продукту та підвищення його харчової цінності використовували отриманий настій шипшини.

Дозування настоянки шипшини визначали на основі органолептичних характеристик продукту (за 10-бальною шкалою), тривалості сквашування та рівня титрованої кислотності. Визначення проводили у два етапи: на першому етапі вивчали вплив настою шипшини з масовою часткою 6, 8, 10, 12 та 14 %. Настій шипшини додавали в молочну суміш після пастеризації, але перед заквашуванням, щоб уникнути високотемпературної обробки, яка могла б знизити харчову цінність наповнювача. Результати досліджень представлені у таблицях 1.

При зміні масової частки внесеного наповнювача від 6 до 14 % смак і запах продукту змінювався від слабо вираженого до добре вираженого смаку і запаху наповнювача, що вноситься. Колір змінювався від слабкого до добре вираженого кремово-рожевого відтінку.

Таблиця 1

Масова частка настоянки шипшини

Показники	Масова частка настою шипшини, %				
	6	8	10	12	14
Колір, смак та запах, бали	6	8	10	9	8
Титрована кислотність, °Т	82 ± 1	82 ± 1	81 ± 1	81 ± 1	81 ± 1
Тривалість сквашування, год	5	5	5	5	5

За органолептичними показниками кращим був визнаний продукт із внесенням настоянки шипшини в кількості 10 %, так як він володіє кисломолочним, в міру солодким смаком, з відповідним присмаком і ароматом наповнювача, що вноситься. Консистенція була однорідною, з непорушеним згустком. Колір був обумовлений кольором наповнювача, що вноситься, рівномірний по всій масі.

Дослідження кількості біфідобактерій та молочнокислих бактерій у кисломолочному продукті показало вміст молочнокислих бактерій $0,7 \cdot 10^9$ в 1 см³, біфідобактерій $1,2 \cdot 10^{10}$ см³.

В результаті проведених досліджень було розроблено кисломолочний десерт «Лактобіф» чотирьох видів: з масовою часткою жиру 1,5 % без настоянки шипшини, з масовою часткою жиру 1,5 % з настоянкою шипшини, з масовою часткою жиру 2,5 % без настоянки шипшини та з масовою часткою жиру 2,5 % з настоянкою шипшини [8].

Масова частка пектину в кисломолочному десерті становила 0,3 %, цукру 6 %. Титрована кислотність від 70 до 100 °Т.

Кисломолочний десерт має кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, в міру солодкий смак, при внесенні наповнювача шипшини з відповідним присмаком і ароматом наповнювача, що вноситься.

Консистенція однорідна, з непорушеним згустком, колір молочно-білий, при внесенні настоянка шипшини обумовлений кольором наповнювача, рівномірним по всій масі.

У таблиці 2 наведено рецептури на кисломолочні десерти «Лактобіф».

Таблиця 2

Рецептури на кисломолочний десерт

Показники	Масова частка жиру, %			
	1,5	2,5	1,5	2,5
Молоко з масовою часткою жиру 3,2 %	449,7	767,2	449,7	767,2
Молоко сухе знежирене	61,22	35,58	61,22	19,8
Вода питна	376,08	84,22	276,08	—
Закваска на знежиреному молоці	50	50	50	50
Цукор	60	60	60	60
Настоянка шипшини	—	—	100	100
Пектін	3	3	3	3
Всього	1000	1000	1000	1000

Розроблено технологію виробництва кисломолочного десерту «Лактобіф», складено технологічну схему виробництва кисломолочного десерту «Лактобіф». Продукт вироблявся термостатним способом.

Технологія виробництва кисломолочного десерту передбачає таку послідовність операцій:

- приймання та підготовка сировини;
- очищення та нормалізація;
- розчинення пектину, цукру в молоці;
- гомогенізація, пастеризація та охолодження;
- внесення настою шипшини;
- заквашування;
- розлив, пакування, маркування;
- сквашування та охолодження.

При прийманні та підготовці сировини молоко та іншу сировину приймають за масою та якістю [11].

Очищене молоко охолоджують до температури 5 °С. При необхідності допускається зберігати молоко до використання за температури 6 ± 1 °С, але не більше 6 годин.

Молоко нормалізують за масовою часткою жиру, залежно від виду виготовленого продукту.

Нормалізацію проводять шляхом додавання вершків або знежиреного молока до незбираного молока підігрітого до температури 40 ± 5 °С з метою відбору вершків або знежиреного молока при сепаруванні.

Сухе знежирене молоко відновлюють відповідно до технологічної інструкції з виробництва коров'ячого пастеризованого молока, затвердженої в установленому порядку.

Цукор-пісок перед введенням суміш просіюють, завантажують у відкритий резервуар та розчиняють у гарячій воді при температурі від 50 до 60 °С.

Розчин цукру пастеризують при температурі 87 °С з витримкою від 10 до 15 хвилин, потім охолоджують до температури не більше 25 °С. Готовий цукровий сироп містить щонайменше 65 % сухих речовин.

Пектин попередньо змішують із частиною цукру. Розчинення пектину і цукру в суміші здійснюють у ємкості з мішалкою, що забезпечує інтенсивне перемішування суміші. Суміш вимішують до розчинення внесених компонентів. Потім нормалізовану суміш підігрівають у теплообміннику до температури 60 °С і направляють на гомогенізацію. Гомогенізацію проводять при тиску $15 \pm 2,5$ МПа.

Пастеризують суміш при температурі 95 °С витримкою від 5 до 10 хвилин. Після витримки суміш охолоджують до температури заквашування 40 °С.

Настоянку шипшини підігрівають до температури 37 °С, вносять у пастеризовану молочну суміш перед заквашуванням і ретельно перемішують.

Заквашують суміш закваскою в кількості 5 % від маси суміші в резервуарах для кисломолочних напоїв з сорочкою, що охолоджується, забезпеченої спеціальними мішалками, що забезпечують рівномірне і ретельне перемішування суміші з закваскою. Перемішування закінчують через 20 хвилин після заповнення резервуару.

Після заквашування суміш розливають при безперервному перемішуванні герметичну споживчу тару, упаковують у транспортну тару і направляють в термостатну камеру. Розлив однієї ємності із заквашеною сумішшю повинен бути закінчений протягом 20 хв [2].

Сквашування проводять у термостатній камері при температурі 37 °С. Закінчення сквашування визначають утворення молочного згустку кислотністю 70–100 °Т. Тривалість сквашування становить 4–6 годин [1].

Після закінчення сквашування продукт переміщують в холодильну камеру, де його охолоджують до температури 4 ± 2 °С, після чого технологічний процес вважається закінченим і готовий до реалізації.

Висновки. Створення кисломолочних продуктів функціонального харчування є перспективним напрямом масового споживання, регулярно використовуються у повсякденному харчуванні.

Розширення асортименту кисломолочних продуктів функціонального харчування з використанням закваски на основі лактобактерій та біфідобактерій в даний час є актуальним. Тому створення кисломолочного десерту, що має пробіотичні властивості, з використанням біфідогенних факторів, набуває особливої значущості.

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. 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.
3. Капрельянци 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. Соломон А. М. Кисломолочні продукти у сучасному харчуванні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2024. № 4. С. 251–259.
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. Соломон А. М., Коваль Є. В., Особливості використання ферментів у харчових технологіях для підвищення ефективності виробництва. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2024. Т. 339. № 4. С. 477–481.
11. 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.

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. 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'vivs'koho natsional'noho universytetu vetrynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Gzhyts'koho.

Seriya: Sil's'kohospodars'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. [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. 6674. [in Ukrainian].

5. Solomon A. M. (2024). Kyslomolochni produkty u suchasnomu kharchuvanni. [Fermented milk products in modern nutrition]. Tavriys'kyi naukovy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky. [Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences.] No. 4. P. 251–259. [in Ukrainian].

6. Simakhina G. O., Naumenko N. V. (2016). Kharchuvannya yak osnovny chynnyk zberezheniya stanu zdorov'ya naselennya. [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]. No. 6. P. 181–193. [in Ukrainian].

10. Solomon A. M., Koval E. V. (2024). Osoblyvosti vykorystannya fermentiv u kharchovykh tekhnolohiyakh dlya pidvyshchennya efektyvnosti vyrobnytstva. [Peculiarities of using enzymes in food technologies to increase production efficiency]. Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Seriya: tekhnichni nauky. [Bulletin of Khmelnytsky National University. Series: Technical Sciences]. Vol. 339. No. 4. Pp. 477–481. [in Ukrainian].

11. Bernyk I. M., Novgorodska N. V., Solomon A. M., Ovsienko S. M., Bondar M. M. (2022). Innovatsiyi tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv. [Innovative technologies of food production]. Monohrafiya. [Monograph]. Vinnytsia: Yu. V. Kushnir Publishing House. 300 p. [in Ukrainian].