



2025

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 31 № 5

*Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року*

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2025

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal "Scientific Works of National University of Food Technologies" is included into the list of professional editions of Ukraine of technical (specialties — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) and economic sciences (specialties — 051, 073, 075), category "B" (Decree of MES of Ukraine #975 from July 11, 2019), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal "Scientific Works of National University of Food Technologies" is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Protocol No. 3 from 30th of October, 2025

© NUFT, 2025

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних (спеціальності — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) та економічних наук (спеціальності — 051, 073, 075), категорія «Б» (Наказ МОН України № 975 від 11.07.2019), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 3 від 30 жовтня 2025 року

© НУХТ, 2025

УДК 641.56-056.84:641.85

DIRECTIONS FOR IMPROVING TECHNOLOGY, PRODUCTION ORGANIZATION AND QUALITY MANAGEMENT OF SPECIAL-PURPOSE VEGETARIAN PUDDINGS FOR RESTAURANT ENTERPRISES

A. Maksymiuk, O. Pavliuchenko, O. Kuzmin

National University of Food Technologies

Key words:

*Vegetarian pudding
Hemp protein
Stevia
Erythritol
Special-purpose purpose
Glycemic index
Critical control points
restaurant enterprise*

Article history:

Received 11.09.2025
Received in revised form
29.09.2025
Accepted 17.10.2025

Corresponding author:

O. Pavliuchenko
E-mail:
5098@ukr.net

Citation: Максимюк А. І., Павлюченко О. С., Кузьмін О. В. (2025). Напрями удосконалення технології, організації виробництва та управління якістю вегетаріанських пудингів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства. *Наукові праці НУХТ*, 31(5), 153—167. DOI: 10.24263/2225-2924-2025-31-5-13

ABSTRACT

The results of a comprehensive study of the innovative technology for vegetarian puddings of special purpose, developed for restaurant establishments, fully meet modern requirements for rational and health-promoting nutrition.

The feasibility of improving the formulation of vegetarian pudding has been confirmed by the complete replacement of sugar with a mixture of natural sweeteners (stevia and erythritol) and enrichment with hemp protein (in the amounts of 24 g and 10 g respectively per 125 g of the finished product).

A comparative evaluation of the control and innovative samples based on sensory characteristics showed that the innovative pudding significantly outperformed the control sample in appearance, color, and taste, as evidenced by a higher comprehensive quality index (0.848 versus 0.714).

Rheological measurements established that the innovative pudding was characterized by a higher initial viscosity (up to 800 mPa·s) compared to the control (\approx 400 mPa·s), forming a denser and more pleasant texture.

The nutritional value calculation demonstrated that the use of hemp protein and sugar replacement contributed to an increase in protein (4.7 g) and fat (4.9 g) content and a reduction in carbohydrates (13.8 g).

A significant increase in the amino acid score for all essential amino acids was found, along with enrichment in B-group vitamins and key minerals (magnesium, phosphorus, potassium, iron, zinc, and copper).

The glycemic index of the innovative pudding was found to be considerably lower (49) compared to the control sample (63).

Critical Control Points (CCPs) were identified: at the stages of temporary storage of raw materials, cooking, cooling in molds, and temporary storage of finished products. Monitoring of CCPs will ensure the quality and safety of the products, improving the management of technological processes in catering establishments.

DOI: 10.24263/2225-2924-2025-31-5-13

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ, ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВЕГЕТАРІАНСЬКИХ ПУДИНГІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

А. І. Максимюк, О. С. Павлюченко, О. В. Кузьмін

Національний університет харчових технологій

Результати комплексного дослідження інноваційної технології вегетаріанських пудингів спеціального призначення, розроблених для закладів ресторанного господарства, повністю відповідають сучасним вимогам раціонального, корисного для здоров'я харчування. Підтверджено доцільність удосконалення рецептури вегетаріанського пудингу шляхом повної заміни цукру на суміші натуральних підсолоджувачів (стевія та еритритол) і збагачення конопляним протеїном (у кількостях 24 г та 10 г відповідно на 125 г готового продукту).

Порівняльна оцінка контрольного та інноваційного зразків за органолептичними показниками показала, що інноваційний пудинг значно перевершив контрольний зразок за зовнішнім виглядом, кольором і смаком, про що свідчить вищий комплексний показник якості (0,848 проти 0,714).

Реологічні вимірювання встановили, що інноваційний пудинг характеризується вищою початковою в'язкістю (до 800 мПа·с) порівняно з контролем (≈ 400 мПа·с), що формує більш щільну та приємну текстуру.

Розрахунок поживної цінності продемонстрував, що використання конопляного протеїну та заміна цукру сприяють збільшенню вмісту білків (4,7 г), жирів (4,9 г) та зменшенню вуглеводів (13,8 г).

Встановлено суттєве зростання амінокислотного скору за всіма незамінними амінокислотами, а також збагачення вітамінами групи В й ключовими мінералами (магній, фосфор, калій, залізо, цинк, мідь).

Глікемічний індекс інноваційного пудингу ПІ (49) значно нижчий порівняно з контролем (63).

Ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) на етапах: тимчасового зберігання сировини, варіння, охолодження у формах та тимчасового зберігання готової продукції. Моніторинг за ККТ забезпечить якість і безпеку продукції, покращуючи управління технологічними процесами у закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: вегетаріанський пудинг, конопляний протеїн, стевія, еритритол, спеціальне призначення, технологія, організація виробництва, біологічна цінність, глікемічний індекс, реологічні властивості, органолептичні показники, управління якістю, критичні контрольні точки, заклад ресторанного господарства.

Постановка проблеми. У сучасному світі, на тлі зростаючої уваги населення до питань здоров'я та харчування, серед споживачів продукції ресторанного господарства спостерігається значне збільшення попиту на спеціальні харчові продукти (Погорельська, Павлюченко, & Силка, 2023).

Традиційні десерти та холодні солодкі страви закладів ресторанного господарства, включаючи пудинги, попри їхню популярність і різноманітність смаків, часто характеризуються високим вмістом цукру та низькою поживною й біологічною цінністю, зокрема і через відсутність достатньої кількості повноцінних білків, які є життєво важливими макронутрієнтами, що відіграють ключову роль у підтримці м'язової маси, синтезі ферментів, гормонів і загальному функціонуванні організму.

Саме тому особливої актуальності набуває проблема удосконалення технології виробництва солодких страв закладів ресторанного господарства, що відповідають основним принципам здорового харчування та потребам споживачів, які дотримуються певних харчових обмежень, зокрема вегетаріанців і веганів.

Одним із напрямів досягнення поставленої мети є використання високобілкової рослинної сировини та зниження глікемічного навантаження за рахунок заміни цукру. При цьому важливим є збереження привабливих органолептичних показників готової продукції. Вирішення поставлених завдань дозволить розширити асортимент якісної продукції спеціального призначення для закладів ресторанного господарства та сприятиме формуванню здорових харчових звичок серед споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема покращення поживної цінності страв і розробки альтернатив, що відповідають потребам здорового харчування, є актуальним напрямом світових наукових досліджень. Значна увага вітчизняних і закордонних науковців зосереджена на вивченні потенціалу використання рослинних білків і натуральних підсолоджувачів у технології солодких страв для закладів ресторанного господарства.

Дослідження українських науковців сфокусовані на вивченні технологічних аспектів додавання ізоляту соєвого білка до бісквітних напівфабрикатів. У (Грищенко, 2019) автор аналізує вплив соєвого білка на структуру, об'єм та інші ключові характеристики готового продукту, що є важливим для створення високоякісних десертів. Актуальність теми підтверджують дослідження, присвячені структурі та фізико-хімічним властивостям десертів з рослинними добавками (Поліщук, Кузьмик, Осьмак, Курмач, & Басс, 2021). Існують також дослідження впливу рослинних білків (вівсяний, соєвий, гороховий ізолят) на властивості молочного морозива, зокрема його фізико-хімічні, текстурні та органолептичні показники (Mykhalevych, Polishchuk, Bandura, Osmak, & Bass, 2024).

У світовій науковій спільноті активно досліджується конопляний протеїн як перспективне джерело білка. Був проведений систематичний огляд щодо його отримання, харчових властивостей, а також описані сучасні методи модифікації, що є корисним для адаптації білка в рецептурах десертів (Karabulut, Kahraman, Pandalaneni, Karoog, & Feng, 2023). Досягнення у модифікації рослинного білка, з акцентом на конопляному протеїні, висвітлюються в окремих оглядових працях (Liu, Xue, & Adhikari, 2024). Додатково досліджувався вплив методу екстракції та сорту коноплі на кінцеву структуру, функцію та поживну якість отриманого білка

(Eckhardt, Bu, Franczyk, & Michaels, 2024). Вплив методів екстракції та концентрації білка на його структурні, функціональні та реологічні властивості, а також гелеутворювальні характеристики, детально проаналізовані у низці публікацій (Dash, Singh, & Singha, 2024, 2025). Особливості виділення, мікроструктуру та фізико-хімічні особливості білкових тіл з насіння конопель розглянуто в (Do, Ye, Singh, & Acevedo-Fani, 2024). Вплив конопляного білка на смакові компоненти та фізико-хімічні властивості продуктів, зокрема йогурту на рослинній основі, є предметом досліджень у (Хуа та ін., 2022). Вивчалися антиоксидантні властивості гідролізатів конопляного білка (Montserrat-de la Paz та ін., 2023), а також підтверджувалася його харчова цінність порівняно з казеїном у дорослих з гіпертонією (Samsamikor, & Aluko, 2024). Різні аспекти використання коноплі в харчовій промисловості, зокрема її потенціал як джерела білка, аналізувалися в загальних оглядах (Yano, & Fu, 2023).

Паралельно значна увага приділяється натуральним підсолоджувачам. Вивчалися можливості застосування цукрозамінників (ізомальтитулу та суміші ізомальтитулу з еритритолом) у технології вівсяного печива (Чаркіна, & Дорохович, 2023). Стевія розглядається як «солодкі ліки для здорового світу» (Sakthivel, & Kumar, 2025). Досліджувався вплив еритритолу на метаболізм глюкози, ліпідів і білків (Huang, Wang, & Xiao, 2025), а також нейронні реакції на еритритол (Budzinska та ін., 2025). Існують праці, присвячені виробництву та оцінці нових підсолоджувачів з амінокислот стевії (Khattab, Massoud, & El-Faham, 2015). Рандомізоване перехресне дослідження показало, що шоколад із сумішшю цукрозамінників (стевія, еритритол, інулін) дає нижчу постпрандіальну відповідь глюкози у людей з діабетом, що є практичним підтвердженням ефективності таких сумішей (Oliveira, Falkenhain, & Little, 2022).

Незважаючи на значні досягнення, подальшого вивчення потребують питання комплексного поєднання конопляного протеїну з натуральними підсолоджувачами (стевією та еритритолом) у гелеутворюючих десертах, зокрема пудингах, з метою досягнення оптимальних структурно-механічних і сенсорних характеристик без втрати поживних якостей. Актуальним залишається дослідження стабільності таких інноваційних продуктів під час зберігання.

Метою дослідження є удосконалення технології, організація виробництва та управління якістю вегетаріанських пудингів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була технологія вегетаріанських пудингів спеціального призначення, організація виробництва та забезпечення якості й безпеки продукції на всіх етапах технологічного процесу.

Як предмети дослідження обрано конопляний протеїн ТМ «Здорово», суміш підсолоджувачів стевії й еритритолу ТМ «Green Leaf», дослідні зразки пудингів, виготовлені за традиційною (контрольний зразок) та удосконаленою рецептурою із заміною цукру та збагачені білком, показники якості, параметри технологічного процесу, контрольні критичні точки.

Органолептичні показники якості дослідних зразків пудингів визначали шляхом дегустації з подальшим оцінюванням за 5-бальною шкалою, що відповідає загальноприйнятим методам сенсорного аналізу харчової продукції.

Комплексний показник якості розраховували за методом Гаррінгтона, в основі якого лежить ідея перетворення натуральних значень індивідуальних відгуків у безрозмірну шкалу бажаності (переваг). Для цього було проведено дослідження органолептичних властивостей пудингів, визначено базові відмітки шкали бажаності, побудовано узагальнену функцію бажаності, розраховано узагальнений показник якості, проведено аналіз результатів і зроблено висновки (Shapovalenko, Pavliuchenko, Furmanova, Sharan, & Kuzmin, 2020).

Фізико-хімічні показники, такі як в'язкість і пружність гелів, досліджували з використанням ротаційного віскозиметра Kinexus pro+.

Поживну й енергетичну цінність, вміст вітамінів, макро- та мікроелементів розраховували за даними хімічного складу, який наданий на упакуванні та з відкритих джерел.

Біологічну цінність білків дослідних зразків пудингів оцінювали шляхом порівняння вмісту незамінних амінокислот у їх складі з амінокислотою шкалою «ідеального» еталонного білка, рекомендованою ФАО/ВООЗ, для визначення амінокислотного скору. Аналіз глікемічного індексу (ГІ) проводився розрахунковим методом.

Викладення основних результатів дослідження. У межах представленого дослідження було удосконалено технологію вегетаріанських пудингів спеціального призначення, спрямовану на підвищення їхньої поживної, біологічної цінностей і покращення споживних властивостей. Для порівняльної оцінки було виготовлено два варіанти продукту: контрольний зразок та інноваційний пудинг. Контрольний вегетаріанський пудинг виготовляли за традиційною рецептурою пуерто-риканського пудингу «Темблеке» з використанням цукру.

Натомість, інноваційний пудинг був модифікований шляхом повної заміни цукру на комбінацію натуральних підсолоджувачів (стевії та еритритолу), а також збагачений високоякісним рослинним білком — конопляним протеїном. Ці зміни були спрямовані на зниження глікемічного навантаження продукту та підвищення його поживної і біологічної цінності, що відповідає сучасним тенденціям здорового та вегетаріанського харчування.

Відповідно до сучасних уявлень про раціональне та здорове харчування, а також з огляду на зростаючий попит на вегетаріанські продукти було удосконалено рецептуру й технологію вегетаріанського пудингу «Тамблеке» шляхом внесення конопляного протеїну та повної заміни цукру на суміш підсолоджувачів стевії й еритритолу.

У межах дослідження було проаналізовано зразки пудингу з різним рецептурним складом, зокрема:

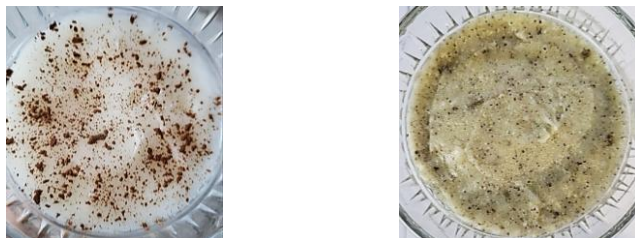
- контрольний зразок — кокосовий напій, сіль, кукурудзяний крохмаль і цукор;
- інноваційний зразок — кокосовий напій, сіль, кукурудзяний крохмаль, суміш стевії та еритритолу, конопляний протеїн.

У ході попередніх досліджень було визначено раціональне дозування конопляного протеїну у кількості 10 г, суміші стевії та еритритолу (солідність 1:1) у кількості 24 г як альтернативи цукру.

Зовнішній вигляд отриманих дослідних зразків пудингів наведено на рис. 1 (фото авторів з верхнього ракурсу).

Одними з визначальних показників якості готової продукції, які здатні прива-

бити та задовольнити смакові очікування потенційних споживачів, є їх органолептичні властивості, які для вегетаріанського пудингу «Темблеке» мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.



а

б

Рис. 1. Зовнішній вигляд дослідних зразків: а — контрольний зразок пудингу, б — інноваційний зразок пудингу

Таблиця 1. Органолептичні властивості базового вегетаріанського пудингу (контролю) «Темблеке»

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Готовий пудинг повинен мати рівномірну, гладку поверхню з легким блиском, що характерно для страв на основі крохмалю
Колір	Насичений білий або злегка кремовий відтінок з нижнім коричневим відтінком від кориці, якщо вона присутня
Запах	Має легкий аромат кокосового молока і невиражений запах спецій. Готовий пудинг виділяє приємний аромат з нотками кориці та кокоса
Смак	Ніжний, солодкий смак з вершковим відтінком кокосового молока та пряними нотками кориці
Консистенція	Густа, однорідна, без грудочок консистенція. Готовий пудинг — м'який, злегка пружний, легко ламається ложкою, з однорідною структурою без грудочок

Дослідження органолептичних властивостей здійснювали шляхом дегустування, показники оцінювали за 5-бальною шкалою, враховуючи коефіцієнти вагомості для кожного окремого показника.

За отриманими результатами органолептичного оцінювання було побудовано профілограми (рис. 2).

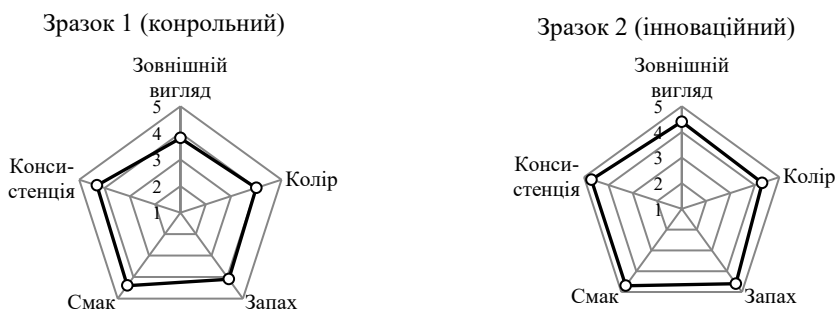


Рис. 2. Профілограми органолептичних показників якості дослідних зразків пудингів

Введення конопляного протеїну та суміші альтернативних підсолоджувачів (стевії та еритритолу) дозволило покращити органолептичні показники (рис. 2) зокрема за зовнішнім виглядом, який став більш привабливий, з'явився більш яскравий кремовий колір (рис. 1) та приємний смак з відчутним горіховими нотками конопляного протеїну. Для дослідних зразків розраховано комплексний показник якості (рис. 3) на основі діапазону показника бажаності від 0 до 1.

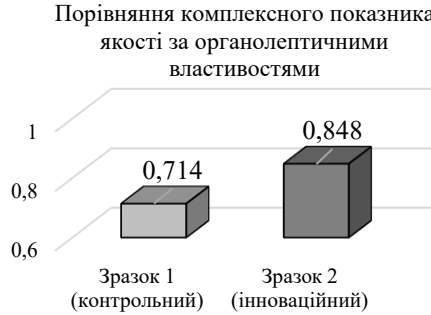


Рис. 3. Комплексний показник критеріїв якості пудингів

Завдяки проведеному органолептичному тестуванню було встановлено, що інноваційний зразок пудингу досяг вищого комплексного показника якості (0,848) порівняно з контрольним (0,714). Це свідчить про помітне покращення його сенсорних властивостей, що підтверджує успішність впроваджених змін у рецептурі чи виробничому процесі.

Текстура харчових продуктів та їхня поведінка під час обробки й споживання значною мірою визначаються реологічними властивостями. Для пудингів, що належать до класу гелів, ключовим параметром є в'язкість, яка коливається залежно від прикладеної сили. Для точного вимірювання цих властивостей використовувався реометр Kinexus pro+. Цей прилад забезпечує об'єктивність і повторюваність даних, мінімізуючи вплив оператора завдяки стандартизованим процедурам.

Дослідження проводилося при кімнатній температурі із застосуванням програми Shear Rate Ramp, що дозволило відстежувати зміну динамічної в'язкості (η) відповідно до швидкості зсуву ($\dot{\gamma}$) в логарифмічному масштабі, використовуючи стандартну геометрію вимірювальної системи. Графік залежності в'язкості від швидкості зсуву для контрольного зразка пудингу (без додатків білка чи заміників цукру) представлений на рис. 4.

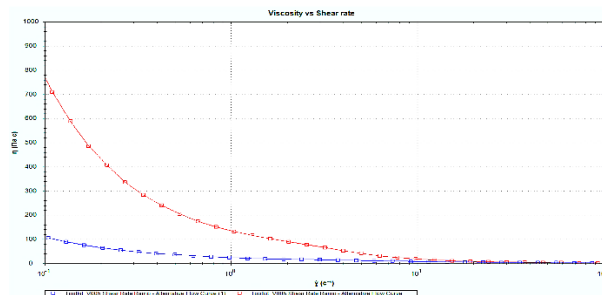


Рис. 4. Графік залежність в'язкості від швидкості зсуву для контрольного зразка пудингу

Крива в'язкості контрольного пудингу показує його псевдопластичні властивості: в'язкість знижується при зростанні швидкості зсуву, що є ознакою структурованого гелю, який деформується під навантаженням. При низьких швидкостях зсуву його максимальна в'язкість сягає приблизно 400 мПа·с, що підтверджує високу щільність структури продукту. Порівняно з цим, на рис. 5 відображено графік залежності в'язкості для інноваційного пудингу, до складу якого входять конопляний протеїн, стевія та еритритол.

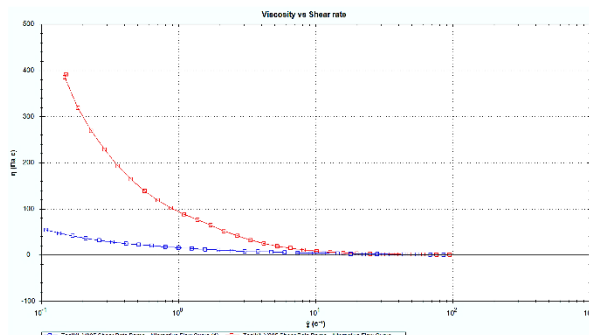


Рис. 5. Графік залежності в'язкості інноваційного пудингу, який містить білкове збагачення та заміники цукру

Інноваційний пудинг також виявляє псевдопластичні властивості, проте його початкова в'язкість при низьких швидкостях зсуву значно вища, сягаючи до 800 мПа·с. Цей показник свідчить про більш щільну або зміцнену структуру продукту. Ймовірно, це зумовлено впливом доданих білкових компонентів і змінами в міжмолекулярних взаємодіях у гелевій системі. Хоча обидва зразки демонструють псевдопластичну поведінку, помітно вища початкова в'язкість інноваційного пудингу вказує на суттєві зміни в його структурній організації, спричинені введенням білкових добавок і цукрозамінників. Таке підвищення в'язкості може також позитивно впливати на сенсорне сприйняття, зокрема на відчуття густоти, повноти смаку й насичення під час споживання.

Реологічні дослідження підтвердили, що як контрольний, так і інноваційний пудинги демонструють псевдопластичну поведінку, при якій в'язкість зменшується зі зростанням швидкості зсуву. Це свідчить про наявність у них структурованої гелевої матриці. Проте інноваційний пудинг суттєво перевершує контрольний за початковою в'язкістю, досягаючи до 800 мПа·с порівняно з приблизно 400 мПа·с в контрольному зразку. Це значне збільшення в'язкості вказує на формування більш щільної та зміцненої структури інноваційного продукту, що, ймовірно, є наслідком взаємодії білкових компонентів (конопляного протеїну) та заміників цукру (стевії, еритритолу) в гелевій системі. Вища в'язкість інноваційного пудингу не тільки підтверджує зміни в його структурній організації, але й позитивно впливає на сенсорне сприйняття, надаючи продукту бажаної густоти, повноти смаку та відчуття насичення.

У результаті розрахунків поживної цінності дослідних зразків пудингів було встановлено, що інноваційний зразок містить (на 100 г): 4,7 г білків, 4,9 жирів, 13,8 г вуглеводів, калорійність готового продукту становить 118 ккал.

Порівняно з пудингом-контролем, інноваційний зразок характеризується вищим на 89% вмістом білків, на 37% — жирів, дещо нижчою калорійністю та меншою на 1,7% кількістю вуглеводів, що зумовлено введенням конопляного протеїну та заміною цукру на суміш стевії й еритритолу.

Одним із ключових аспектів оцінки поживної цінності білковмісних продуктів є визначення амінокислотного скору (АКС). Цей показник відображає відсоток вмісту кожної незамінної амінокислоти в досліджуваному білку порівняно з еталонним білком, рекомендованим ВООЗ/ФАО

Для кращого розуміння доцільності використання конопляного протеїну складено табл. 2, в якій наведено порівняння амінокислотного скору контрольного зразка та інноваційного пудингу.

Таблиця 2. Порівняння амінокислотного скору контрольного та інноваційного пудингів, %

Амінокислота	Пудинг-контроль (скор %)	Інноваційний пудинг (скор %)
Лейцин	26	63
Ізолейцин	34	73
Валін	39	75
Лізин	19	78
Метіонін	20	78
Фенілаланін	21	64
Треонін	40	86
Триптофан	18	107

Джерело: розраховано авторами на основі даних з відкритих джерел.

Аналіз амінокислотного скору (АКС) підтвердив суттєве покращення біологічної цінності інноваційного пудингу порівняно з контрольним зразком, у якому спостерігаються надзвичайно низькі показники за вмістом незамінних амінокислот, зокрема лізин (19%) і триптофан (18%) є лімітуючими, що вказує на низьку якість білка та його недостатню засвоюваність організмом.

На противагу цьому, інноваційний пудинг, завдяки своєму збагаченому складу, демонструє значно вищі показники АКС для всіх амінокислот. Найбільш вражаючим є збільшення скору для триптофану 107%, що свідчить про повне забезпечення потреби або навіть надлишок цієї амінокислоти. Значно покращились показники лізину (78%), метіоніну (78%), треоніну (86%), валіну (75%) та ізолейцину (73%). Хоча лейцин (63%) та фенілаланін (64%) мають дещо нижчі показники порівняно з іншими, їхній рівень також значно перевищує показники контрольного зразка.

Внесення конопляного протеїну до рецептури пудингу дозволило суттєво збалансувати амінокислотний профіль готового продукту, підвищивши його біологічну цінність до рівня, що відповідає або навіть перевищує рекомендовані норми. Це підтверджує, що інноваційний пудинг може бути джерелом білка, здатним ефективно задовольнити потреби організму в незамінних амінокислотах, зокрема веганів і вегетаріанців.

Порівняльний аналіз вітамінного складу дослідних зразків пудингів наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Вітамінний склад дослідних зразків пудингів (на 100 г)

Назва вітаміну	Пудинг контроль		Пудинг інновація	
	Вміст у пудингу, мг	Забезпечення добової потреби, %	Вміст у пудингу, мг	Забезпечення добової потреби, %
Вітамін А	1,2	0,2	1,2	0,2
Вітамін В ₁	0,02	1,3	0,17	11,1
Вітамін В ₂	0,03	1,8	0,06	3,7
Ніацин (В ₃)	0,3	1,5	1,4	7,0
Вітамін В ₆	0,02	1,0	0,1	5
Фолієва кислота (В ₉)	1,8	0,5	14,9	4,1
Вітамін Е	0,8	5,3	1,22	8,1
Вітамін К	0,1	0,1	0,43	0,4

Джерело: розраховано авторами на основі даних з відкритих джерел.

Аналіз вітамінного складу контрольного та інноваційного пудингів (табл. 3) демонструє значні відмінності у забезпеченні добової потреби організму у вітамінах, особливо групи В. Хоча вміст і відсоток забезпечення добової потреби у вітаміні А залишається незмінним в обох зразках (1,2 мг, 0,2%), інноваційний пудинг значно перевершує контрольний за вмістом більшості вітамінів групи В. Зокрема, вміст вітаміну В₁ в інноваційному пудингу зростає з 0,02 мг до 0,171 мг, збільшуючи забезпечення добової потреби майже у 9 разів (з 1,33% до 11,1%). Аналогічна тенденція спостерігається для ніацину (В₃), де показник зростає з 0,3 мг (1,5%) до 1,395 мг (6,98%), та вітаміну В₆ — з 0,02 мг (1%) до 0,091 мг (4,6%). Вміст вітаміну В₂ також подвоюється — з 0,03 мг до 0,063 мг. Хоча забезпечення добової потреби фолієвою кислотою (В₉) залишається порівняно низьким для обох зразків, в інноваційному пудингу цей показник зростає з 1,8 мг до 14,9 мг, забезпечуючи 4,1% від добової норми.

Крім того, інноваційний пудинг демонструє незначне, але позитивне збільшення вмісту вітамінів Е (з 0,8 мг до 1,217 мг, забезпечуючи 8,1% добової потреби) та К (з 0,1 мг до 0,433 мг).

Отже, збагачення пудингу конопляним протеїном суттєво підвищує його вітамінний профіль, особливо за рахунок вітамінів групи В. Це робить інноваційний продукт значно ціннішим з погляду мікронутрієнтного складу та сприяє кращому забезпеченню добової потреби організму в цих життєво важливих вітамінах.

У табл. 4 наведено мінеральний склад досліджуваних зразків пудингів.

Таблиця 4. Мінеральний склад пудингів (на 100 г)

Назва мінералу	Контрольний зразок		Інноваційний зразок	
	Вміст у пудингу, мг	% забезпечення добової потреби	Вміст у пудингу, мг	% забезпечення добової потреби
Кальцій (Са)	17	1,7	31,5	3,2
Магній (Mg)	10	2,5	110,1	27,5
Фосфор (P)	19	2,4	254,9	31,9
Калій (K)	70	1,4	241,6	4,8
Натрій (Na)	120	8,0	121,2	8,1
Залізо (Fe)	0,2	1,1	1,34	7,4
Цинк (Zn)	0,1	0,7	1,52	10,1
Мідь (Cu)	0,03	3,0	0,26	25,8

Джерело: розраховано авторами на основі даних з відкритих джерел.

Аналіз мінерального складу інноваційного та контрольного зразків пудингів підтвердив значне підвищення вмісту багатьох ключових мінералів в інноваційному зразку, що суттєво покращує його поживну цінність.

Зокрема, спостерігається майже подвоєння вмісту кальцію (Ca), з 17 мг до 31,5 мг та значне зростання забезпечення добової потреби з 1,7 до 3,2%. Найбільш помітним є збільшення Магнію (Mg) — з 10 мг (2,5% добової потреби) до 110,1 мг (27,5%), і Фосфору (P) — з 19 мг (2,4%) до 254,9 мг (31,9%). Вміст Калію (K) також зростає більш ніж утричі (з 70 мг до 241,6 мг), забезпечуючи 4,8% добової потреби.

Також інноваційний пудинг демонструє значно більший вміст за наступними мікроелементами: Залізо (Fe) збільшується з 0,2 мг (1,1%) до 1,34 мг (7,4%), Цинк (Zn) — з 0,1 мг (0,67%) до 1,52 мг (10,1%), а Мідь (Cu) — з 0,03 мг (3%) до 0,26 мг (25,8%). Вміст Натрію (Na) залишається помірним, практично незмінним, що є позитивним з погляду гігієни харчування.

Таким чином, інноваційний пудинг, завдяки своєму удосконаленому рецептурному складу, є багатшим джерелом таких важливих мінералів, як магній, фосфор, калій, залізо, цинк і мідь. Це робить його продуктом, що сприяє кращому забезпеченню організму необхідними макро- та мікроелементами для підтримки життєво важливих функцій.

Глікемічний індекс (ГІ) є показником, що відображає, як швидко вуглеводи з продукту підвищують рівень глюкози в крові. Продукти з низьким ГІ забезпечують більш стабільний рівень цукру та енергії, тоді як продукти з високим ГІ викликають різкий стрибок.

Отримані дані після розрахунків свідчать, що інноваційний пудинг має значно нижчий глікемічний індекс (ГІ 49), ніж контрольний зразок (ГІ 63). Це вказує на те, що його споживання спричинить менш різке та повільніше підвищення рівня глюкози в крові. Отже, рецептура з конопляним протеїном і сумішшю стевії з еритритолом потенційно робить цю страву кращою для контролю цукру в крові порівняно з традиційним. Однак для точного підтвердження ГІ потрібні експериментальні дослідження.

Удосконалена технологія вегетаріанського пудингу спеціального призначення, збагаченого конопляним протеїном, з повною заміною цукру на суміш стевії й еритритолу не потребує додаткового устаткування та інвентарю, тому може бути реалізована у виробничих приміщеннях більшості закладів ресторанного господарства, які працюють як на сировині, так і на напівфабрикатах.

Технологічна схема виробництва складається з таких етапів (підсистем):

1. Підготовка сировини (підсистема С). Кухонну сіль, цукор, кукурудзяний крохмаль та корицю просіюють. Для цукру та солі діаметр отворів сита становить 0,001...0,003 мм, а для кориці та крохмалю — 0,001 мм.

2. Приготування рецептурної суміші та напівфабрикату пудингу (підсистема В). В окремій невеликій посудині до повного розчинення змішуються 3...4 столові ложки (від рецептурної кількості) кокосового напою з кукурудзяним крохмалем. Після цього отримана суміш виливається у ємність для подальшого варіння. До неї додаються просіяні цукор, сіль і залишок кокосового напою. Далі, постійно помішуючи, доводять до кипіння, варять близько 5...7 хв, поки маса не стане густою та однорідною.

3. Порціонування, оформлення та реалізація пудингу (Підсистема А). Готову суміш (напівфабрикат пудингу) розливають у відповідні форми, охолоджують до кімнатної температури, накривають кожен харчовою плівкою і охолоджують у холодильнику до повного застигання (від 3 год). Після повного застигання пудинг виймають з форми, викладають на тарілку та прикрашають, притрушуючи корицею. Характеристику системи «Технологія пудингу» наведено у табл. 5.

Таблиця 5. Структура системи «Технологія пудингу»

Підсистема	Назва підсистеми	Мета функціонування підсистеми
А	Порціонування, оформлення та реалізація	Забезпечення отримання пудингу з оптимальними органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, що відповідають вимогам безпеки під час зберігання
В	Ключовий етап: приготування рецептурної суміші (напівфабрикату) пудингу	Формування стабільної емульсійної структури, яка характеризується однорідністю та стійкістю до розшарування. Забезпечення консистенції і смакових властивостей продукту
С	Підготовка сировини	Підготовка основних інгредієнтів згідно з рецептурою для забезпечення необхідних органолептичних, структурно-механічних і функціональних властивостей, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування

З огляду на дані, наведені в табл. 5, доцільним є реалізація підсистем С та В у умовах гарячого цеху, а підсистеми А — в холодному цеху закладу ресторанного господарства.

У результаті розробки системи управління безпечністю для виробництва вегетаріанських пудингів спеціального призначення в умовах закладів ресторанного господарства було охоплено всі етапи виробництва. Ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) на таких етапах: тимчасового зберігання сировини; варіння; охолодження у формах; тимчасове зберігання готової продукції.

Для кожної з ККТ встановлено чіткі граничні значення тимчасового зберігання. Бакалійні товари: температура — 18...20 °С, відносна вологість — 60...75%, тривалість зберігання — 7...10 днів (відкрита тара). Кокосовий напій: температура — від +2 °С до +5 °С, відносна вологість — 80...85%, тривалість зберігання — 3...5 днів (відкрита тара). Варіння напівфабрикату пудингу: температура — 92...96 °С, тривалість — 5...7 хв; охолодження у формах: температура — від +2 °С до +5 °С, тривалість — 3 год; тимчасове зберігання готової продукції: температура — від +2 °С до +5 °С, відносна вологість — 85...87%, тривалість — 3...5 днів.

Далі на основі ідентифікованих ККТ необхідно розробити процедуру моніторингу, визначити коригувальні заходи та провести оцінку їх ефективності.

Виконання алгоритму може гарантувати безпечність продукції на кожному етапі технологічного процесу виробництва вегетаріанських пудингів спеціального призначення, відповідність вимогам НАССР і сприятиме покращенню управління технологічними процесами в закладах ресторанного господарства.

Висновки

Проведені дослідження демонструють доцільність удосконалення технології, організації виробництва вегетаріанських пудингів спеціального призначення та

можливості їх реалізації в умовах закладів ресторанного господарства.

Шляхом заміни цукру на суміш стевії та еритритолу і збагачення вегетаріанського пудингу конопляним протеїном у кількостях 24 та 10 г відповідно (на 125 г готового продукту) досягнуто значного покращення його поживної цінності та споживчих властивостей. Отриманий вегетаріанський пудинг спеціального призначення містить (на 100 г): 4,7 г білків, 4,9 г жирів, 13,8 г вуглеводів, калорійність готового продукту становить 118 ккал.

Реологічні дослідження підтвердили, що інноваційний продукт володіє більш щільною та зміцненою структурою (початкова в'язкість до 800 мПа·с проти 400 мПа·с у контролю), що позитивно впливає на його текстуру та сенсорне сприйняття.

Внесення до рецептури конопляного протеїну дозволило покращити біологічну цінність вегетаріанського пудингу спеціального призначення. Він демонструє суттєво вищі показники амінокислотного скору за всіма незамінними амінокислотами, найбільше за триптофаном 107%, значно покращились показники лізину (78%), метіоніну (78%), треоніну (86%), валіну (75%) та ізолейцину (73%). Хоча лейцин (63%) та фенілаланін (64%) мають дещо нижчі показники порівняно з іншими, їхній рівень також значно перевищує показники контрольного зразка, що підтверджує його поліпшену біологічну цінність як джерела повноцінного білка.

За мінеральним і вітамінним складом також спостерігаються покращення, зокрема зростання вмісту таких життєво важливих елементів, як магній, фосфор, калій, залізо, цинк, мідь і більшості вітамінів групи В.

Розрахунок глікемічного індексу показав, що вегетаріанський пудинг спеціального призначення має значно нижчий (ГІ 49) порівняно з контрольним зразком (ГІ 63), що робить його сприятливим для контролю рівня глюкози в крові.

Загалом, комплексне оцінювання довело, що інноваційний пудинг не лише має вищий комплексний показник якості (0,848 проти 0,714) за органолептичними властивостями, але й є продуктом з покращеним поживним профілем і привабливими органолептичними, текстурними характеристиками.

У результаті розробки системи управління безпеністю для виробництва вегетаріанських пудингів спеціального призначення в умовах закладів ресторанного господарства ідентифіковано критичні контрольні точки (ККТ) на таких етапах: тимчасового зберігання сировини; варіння; охолодження у формах; тимчасове зберігання готової продукції.

Удосконалена технологія дає змогу створити й організувати виробництво вегетаріанського пудингу спеціального призначення з покращеним поживним профілем, відповідними реологічними властивостями і привабливими органолептичними показниками, що відповідає сучасним вимогам до здорового, вегетаріанського харчування, безпеки продукції та сприятиме розширенню асортименту десертів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства.

Література

Грищенко, В. В. (2019). Використання ізоляту соєвого білка при виробництві бісквітних напівфабрикатів. *Збірник наукових праць НУХТ*, (2), 115—121.

Поліщук, Г., Кузьмик, У., Осьмак, Т., Курмач, М., & Басс, О. (2021). Аналіз природи складових речовин кисломолочного десерту з рослинними наповнювачами. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 6(11(114)), 68—73. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.246309>.

Погорельська, А. С., Павлюченко, О. С., Кузьмін, О. В., Польовик, В. В., & Силка, І. М. (2023). Теоретичні аспекти доцільності створення безглютенових кексів, збагачених сиром кисломо-лочним для закладів ресторанного господарства. *Наукові праці НУХТ*, 29(1), 151—162.

Чаркіна, Д., & Дорохович, В. (2023). Можливості застосування цукрозаїнінів в технології вієсного печива. *Наукові збобтки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*: матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів: НУХТ.

Budzinska, A., Dupont, P., Byl, L., Teyssseire, F., Wölnerhanssen, B., Flad, E., Meyer-Gerspach, A. C., Van Oudenhove, L., & Weltens, N. (2025). Caloric labels do not influence taste pleasantness and neural responses to erythritol and sucrose. *NeuroImage*, 308, 121061. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2025.121061>.

Dash, D. R., Singh, S. K., & Singha, P. (2024). Viscoelastic behavior, gelation properties and structural characterization of Deccan hemp seed (*Hibiscus cannabinus*) protein: Influence of protein and ionic concentrations, pH, and temperature. *International Journal of Biological Macromolecules*, 263(1), 130120. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.130120>.

Dash, D. R., Singh, S. K., & Singha, P. (2025). Deccan hemp (*Hibiscus cannabinus*) seed as a sustainable protein source: Impact of ultrasound coupled alkaline extraction on structural, functional, nutritional, and rheological properties. *Food Chemistry Advances*. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.100911>.

Do, D. T., Ye, A., Singh, H., & Acevedo-Fani, A. (2024). Protein bodies from hemp seeds: Isolation, microstructure and physicochemical characterisation. *Food Hydrocolloids*, 149, 109597. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109597>.

Eckhardt, L., Bu, F., Franczyk, A., & Michaels, T. (2024). Hemp (*Cannabis sativa* L.) protein: Impact of extraction method and cultivar on structure, function, and nutritional quality. *Current Research in Food Science*, 8, 100746. <https://doi.org/10.1016/j.crf.2024.100746>.

Huang, H., Wang, B., & Xiao, W. (2025). Research on the effects of different sugar substitutes — Mogroside V, Stevioside, Sucralose, and Erythritol — On glucose, lipid, and protein metabolism in type 2 diabetic mice. *Food Research International*, 209, 116262. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.116262>.

Karabulut, G., Kahraman, O., Pandalaneni, K., Kapoor, R., & Feng, H. (2023). A comprehensive review on hempseed protein: Production, functional and nutritional properties, novel modification methods, applications, and limitations. *International Journal of Biological Macromolecules*, 253(7): 127240. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.127240>.

Khattab, S. N., Massoud, M. I., & El-Faham, A. (2015). Production and physicochemical assessment of new stevia amino acid sweeteners from the natural stevioside. *Food Chemistry*, 173, 979—985. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.093>.

Liu, X., Xue, F., & Adhikari, B. (2024). Recent advances in plant protein modification: spotlight on hemp protein. *Sustainable Food Technology*, 2(4), 893—907. <https://doi.org/10.1039/d3fb00215b>.

Montserrat-de la Paz, S., Toscano-Sanchez, R., Rivero-Pino, F., Marti, M. E., Villanueva, A., Millan, F., & Millan-Linares, M. C. (2023). Nutritional composition, ultrastructural characterization, and peptidome profile of antioxidant hemp protein hydrolysates. *Food Bioscience*, 53, 102561. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102561>

Mykhalevych, A., Polishchuk, G., Bandura, U., Osmak, T., & Bass, O. (2024). Determining the influence of plant-based proteins on the characteristics of dairy ice cream. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11(130)), 6—15. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308635>.

Oliveira, B., Falkenhain, K., & Little, J. P. (2022). Sugar-Free Dark Chocolate Consumption Results in Lower Blood Glucose in Adults With Diabetes. *Nutrition and Metabolic Insights*, 15. <https://doi.org/10.1177/11786388221076962>.

Shapovalenko, O., Pavliuchenko, O., Furmanova, Y., Sharan, L., Kuzmin O. (2020). Improvement of the recipe composition of special-purpose gluten-free chocolate muffins. *Food science and technology*, 14(4), 20—30. <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1897>.

Sakthivel, M. A., & Kumar, S. R. (2025). Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni): Sweet medicine for a healthier world. *Journal of Agriculture and Food Research*, 21, 101980. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101980>.

Samsamikor, M., Mackay, D. S., Mollard, R. C., Alashi, A. M., & Aluko, R. E. (2024). Hemp seed protein and its hydrolysate compared with casein protein consumption in adults with hypertension: a double-blind crossover study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 120(1), 56—65. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.05.001>.

Xua, J., Xua, X., Yuana, Z., Huaa, D., Yana, Y., Baia, M., Songa, H., Yanga, L., Zhua, D., Liud, J., & Huoe, D. (2022). Effect of hemp protein on the physicochemical properties and flavor components of plant-based yogurt. *LWT*, 172, 114145. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114145>.

Yano, H., & Fu, W. (2023). Hemp: A Sustainable Plant with High Industrial Value in Food Processing. *Foods*, 12(3), 651. <https://doi.org/10.3390/foods12030651>.