



Copyright (c) 2025 Olena Shydakova-Kameniuka, Oleksii Shklyayev

Ця робота ліцензується відповідно до [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) / This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Олена Шидакова-Каменюка, Олексій Шкляєв
КОМПЛЕКСНА КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ
КРЕМОВО-ЗБИВНИХ ЦУКЕРОК ЗБАГАЧЕНИХ НАСІННЯМ ЧІА



Olena Shydakova-Kameniuka, Oleksii Shklyayev
COMPREHENSIVE QUALIMETRIC ASSESSMENT OF THE QUALITY
OF WHIPPED CREAM CANDIES ENRICHED WITH CHIA SEEDS

АНОТАЦІЯ

Сучасна харчова промисловість спрямована на задоволення зростаючих потреб споживачів щодо високих стандартів якості, безпечності та біологічної цінності продукції. Особливу увагу в цьому контексті привертають кондитерські вироби покращеного хімічного складу, зокрема кремowo-збивні цукерки, збагачені натуральними інгредієнтами рослинного походження. Перспективним функціональним компонентом для такого виду продукції є насіння чіа. У попередніх дослідженнях розроблено технологію кремowo-збивних цукерок з додаванням цілого насіння чіа (на стадії отримання напівфабрикату «збита білкова маса» в кількості 50 % від маси сухого яєчного альбуміну) та подрібненого насіння чіа (на стадії приготування напівфабрикату «молочно-жирова суміш» в кількості 50 % від маси жиру. Для наукового обґрунтування та підтвердження доцільності впровадження удосконаленої технології у виробничу практику необхідним є висвітлення її переваг, що можливо реалізувати за рахунок проведення комплексного оцінювання її якості. Одним із найбільш визнаних та методологічно обґрунтованих підходів до здійснення такої оцінки є кваліметричний метод.

Мета роботи. Комплексне оцінювання якості кремowo-збивних цукерок з додаванням насіння чіа зі залученням принципів кваліметрії для визначення їх переваг перед традиційними виробами.

Методологія. Використовували експертний метод органолептичного аналізу та методи кваліметричного аналізу для розрахунку комплексних показників якості.

Наукова новизна. Вперше розроблено «дерево властивостей» кремowo-збивних цукерок та із застосуванням принципів кваліметрії обґрунтовано доцільність застосування насіння чіа для покращення їх загальної якості.

Висновки: Визначено групові та загальні комплексні показники якості кремowo-збивних цукерок з насінням чіа та без нього, які враховували органолептичні, фізико-хімічні властивості, хімічний склад і зміни якості при зберіганні. Встановлено, що зразки з чіа перевищують контрольні за комплексним показником на 35,7 та 38,6 % залежно від типу драглеутворювача, що свідчить про ефективність їх застосування. Запропоновану методику в подальшому доцільно використовувати для оцінювання якості кремowo-збивних виробів зі збагачувальною сировиною.

Ключові слова: кремowo-збивні цукерки, насіння чіа, кваліметрія, комплексний показник якості, органолептичний аналіз, збагачення харчових продуктів

ABSTRACT

The modern food industry is aimed at meeting the growing needs of consumers for high standards of quality, safety and biological value of products. In this context, confectionery products with improved chemical composition attract particular attention. In particular whipped cream candies enriched with natural ingredients of plant origin. A promising functional component for this type of product is chia seeds. In previous studies, the technology of whipped cream candies with the addition of whole and crushed chia seeds was developed. Whole seeds were introduced at the stage of obtaining the semi-finished product "whipped protein mass" in an amount of 50 % of the mass of dry egg albumin. Crushed - at the stage of preparing the semi-finished product "milk-fat mixture" in an amount of 50 % of the mass of fat. To scientifically substantiate and confirm the feasibility of introducing the improved technology into production practice, it is necessary to highlight its advantages. This can be realized by conducting a comprehensive assessment of its quality. One of the most recognized and methodologically sound approaches to conducting such an assessment is the qualimetric method.

Purpose of the work. Is to carry out a comprehensive quality assessment of whipped cream candies with chia seeds using the principles of qualimetry in order to determine their advantages over traditional products.

Methodology. The expert method of organoleptic analysis and qualimetric analysis techniques were applied to calculate integrated quality indicators.

Scientific novelty. For the first time, a "property tree" of whipped cream candies was developed and, using the principles of qualimetry, the feasibility of using chia seeds to improve their overall quality was substantiated.

Conclusions. Group and overall integrated quality indicators of whipped cream candies with and without chia seeds were determined. They took into account organoleptic, physicochemical properties, chemical composition and changes in quality during storage. It was found that samples with chia exceed the control ones by a complex indicator by 35.7 and 38.6% depending on the type of gelling agent. This indicates the effectiveness of their use. The proposed methodology is advisable to apply in further research for the quality assessment of aerated confectionery products enriched with functional raw materials.

Key words: whipped cream candies, chia seeds, qualimetry, complex quality indicator, organoleptic analysis, food fortification

Вступ

Актуальність роботи. Сучасна харчова промисловість орієнтується на задоволення зростаючих вимог споживачів до якості, безпечності та біологічної цінності продукції. Особливий інтерес викликають кондитерські вироби з доданою біологічною цінністю, до яких належать в тому числі кремозбивні цукерки із включенням до рецептури натуральних компонентів рослинного походження. Перспективним інгредієнтом для такої продукції є насіння чіа (*Salvia hispanica* L.) (Zamudio et al., 2024). Чіа містить білки з високою біологічною цінністю, харчові волокна (розчинні, які є пребіотиками, та нерозчинні, що механічно стимулюють травлення), поліфенольні сполуки з вираженими антиоксидантними властивостями, поліненасичені жири (більше 60% яких складають ω -3), мінерали тощо (da Silva et al., 2017; Shydakova-Kamenuka et al., 2017; Agarwal et al., 2023). Наявність в чіа розчинних харчових волокон певного складу надає йому функціонально-технологічних властивостей, зокрема здатності до утримування вологи, спроможності позитивно впливати на процеси піноутворення та емульгування в різних харчових системах тощо (Solanki et al., 2024; Jie Hong Chiang et al., 2021; Mutlu et al., 2023). Це дозволяє за його використання в технологіях цукеркових виробів не лише покращувати їх нутрієнтний склад, а й виступати в якості регулятора структурно-механічних властивостей.

Однак, не достатньо розробити інноваційний продукт – важливим моментом є також його впровадження у виробництво. Для того, щоб аргументовано обґрунтувати виробникам кондитерської продукції переваги нової технології, доцільно ці переваги звести до єдиної комплексної оцінки. Най-

більш відомим методом визначення комплексної оцінки є кваліметричний підхід.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кваліметрія є міждисциплінарною галуззю, що поєднує елементи математики, товарознавства, метрології та статистики. Основною ідеєю кваліметричного підходу до оцінювання якості харчового продукту є визнання того, що саме поняття якості є багатофакторним, яке формується в результаті сукупного впливу низки показників – органолептичних, фізико-хімічних, технологічних тощо. Ключовою особливістю кваліметричного методу є можливість кількісного зіставлення досліджуваного зразка з вже існуючим на ринку продуктом. Крім того, застосування кваліметричної оцінки надає можливість об'єктивно ранжувати вироби за сукупністю показників з урахуванням їх вагомості, науково обґрунтувати рецептуру та технологію інноваційного харчового продукту, провести швидкий аналіз його якості, задовольнити запит споживача на прозорість та достовірність інформації про продукт тощо (Chorna et al., 2020; Koretska et al., 2020).

Так, авторами (Hoiko & Stetsenko, 2022) за допомогою кваліметричного підходу обґрунтовано рецептуру фаршу для виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеним вмістом білку для харчування спортсменів. Комплексний показник якості нового продукту становив 0,942, що характеризує його якість як «відмінну».

Елементи комплексної оцінки застосовані для обґрунтування дозування продуктів переробки насіння конопель (борошна та олії) під час виготовлення кексів (Yesaulenko et al., 2023). За результатами розрахунку комплексного показника якості для групи органолептичних властивостей відзначено раціональність внесення борошна насіння

конопель в кількості 12,5 % від маси пшеничного борошна, а конопляної олії – для повної заміни вершкового масла.

В дослідженні (Kashkano et al., 2025) розрахунок комплексного показнику якості був визначним для обґрунтування вибору оптимального співвідношення рецептурних інгредієнтів для нових видів круп'яних запіканок, початковий рецептурний склад яких було отримано методом комп'ютерного моделювання. А в роботі (Minorova et al., 2020) за результатами кваліметричної оцінки якості запропоновано склад сухих молочних сумішей з внесенням концентрату сироваткових білків.

Необхідно відмітити дієвість застосування інструментів кваліметрії під час висвітлення переваг інноваційного харчового продукту, зокрема збагаченого біологічно цінними компонентами переробки натуральної сировини, перед традиційним виробом.

Так в роботах (Stepankova et al., 2019; Oliinyk et al., 2020) застосовано метод кваліметрії для оцінювання переваг нової технології хліба пшеничного з додаванням шротів зародків вівса, макухи зародків кукурудзи, шроту та спиртового екстракту зародків пшениці. Нові зразки мали комплексний показник якості 0,96, 0,96, 0,90 та 0,93 відповідно, а традиційний виріб – 0,83, що беззаперечно демонструє кращу якість нових видів хліба.

В роботі (Antonenko et al., 2022) завдяки кваліметричній оцінці якості було доведено доцільність використання суміші низькоетерифікованого пектину, цитрату кальцію та полідекстрози в технології десерту «Пташине молоко» для покращення харчової цінності та структурних властивостей продукції. А автори (Lapytska et al., 2025) використовували кваліметричний підхід для оцінювання якості заморожених десертів Моті з додаванням до начинки яблучних та чорничних вичавків, а до тіста – гуарової камеді.

Кваліметричний метод використано в роботі (Samokhvalova, 2023) для висвітлення переваг використання пасти з яблук, айви і чорної смородини в технології фруктово-желейного мармеладу – такий виріб перевершує традиційний зразок за смаковими та кольоровими характеристиками, а також вмістом пектинових речовин, вітаміну С та поліфенолів.

Методи кваліметрії застосовані також під час оцінки якості нової технології бісквітів з борошном «Здоров'я» та порошком керобу. Встановлено, що за значенням комплексного показнику новий виріб перевершує традиційний бісквіт з какао-порошком на 23 % (Romanovska, 2022). Ці ж підходи запроваджено для доведення переваг оздоблювальних помадок з порошком керобу порівняно з помадками на основі какао-порошку в роботі (Bozhko & Usatiuk, 2023).

Визначення комплексного показнику якості було підставою для надання рекомендацій до промислового впровадження технології ковбасних виробів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою (Peshuk et al., 2019).

Таким чином, на основі проведеного аналізу інформаційних джерел можна зробити висновки щодо дієвості кваліметричних підходів для узагальнення якісних характеристик харчової продукції, що дозволяє гармонізувати результати наукових досліджень з їх практичною реалізацією.

Однак, в розглянутих дослідженнях немає рекомендацій щодо застосування методів кваліметрії для характеристики якості кремово-збивних цукерок. Тому, у представлених матеріалах пропонується застосовувати такі підходи для визначення комплексної оцінки якості кремово-збивних цукерок типу «Пташине молоко» з додаванням насіння чіа.

Мета роботи: провести комплексне оцінювання якості кремово-збивних цукерок з додаванням насіння чіа із залученням принципів кваліметрії для визначення їх переваг перед традиційними виробами.

Поставлена мета досягалась через послідовну реалізацію наступних задач:

- побудова «дерева властивостей» кремово-збивних цукерок з визначенням коефіцієнтів вагомості їх одиничних показників якості та груп властивостей;
- визначення абсолютних та відносних значень одиничних показників якості оцінюваних зразків згідно розробленого «дерева властивостей»;
- розрахунок групових комплексних показників якості оцінюваних зразків;
- розрахунок узагальненого комплексного показнику якості виробів, що аналізуються.

Методологія

Об'єктом досліджень були зразки кремowo-збивних цукерок типу «Пташине молоко» на агарі та на пектині з додаванням насіння чіа, розроблені нами у роботі (Shydakova-Kamenuka et al., 2024), та контрольні зразки без добавки:

– зразок №1 та №3 – контрольні вироби на агарі та пектині відповідно, виготовлені за традиційною технологією (рис. 1);

– зразок №2 та №4 – вироби на агарі та пектині відповідно, виготовлені з додаванням насіння чіа.



Рис. 1. Принципова схема отримання кремowo-збивних цукерок типу «Пташине молоко» за традиційною технологією

Насіння чіа вносили в цілому та подрібненому вигляді. Ціле насіння додавали на стадії отримання збитої білкової маси (стадія I) після попередньої гідратації під час збивання розчину яєчного альбуміну в кількості 50 % від маси сухого альбуміну. Подрібнене насіння чіа вносили під час отримання молочно-жирової суміші (стадія IV) в кількості 50 % від маси жиру.

Значення фізико-хімічних показників якості досліджуваних виробів та показники їх хімічного складу встановлено нами раніше у роботі (Shydakova-Kamenuka et al., 2024). При цьому проведення статистичної обробки результатів досліджень здійснювали для серії паралельних вимірів ($n=4-5$, $p<0,05$).

Органолептичні характеристики цукерок оцінювали згідно ДСТУ 4683 експертним методом за 50-бальною шкалою за показниками: зовнішній вигляд, структура, колір, смак, запах. Експертами були фахівці галузі (ТОВ «Суперлакомка», м. Харків) та викладачі кафедри технології хлібопродуктів та кондитерських виробів Державного біотехно-

логічного університету (м. Харків) у кількості 8 осіб. Під час оцінювання експерти використовували шкалу, наведену у табл. 1.

Остаточна бальна органолептична оцінка визначалася як середнє арифметичне балів, призначених експертами, за кожним органолептичним показником. Остаточний результату округлювали до цілого числа згідно правил поводження зі значущими цифрами.

Для визначення узагальненого комплексного показника якості усі виміряні абсолютні значення властивостей цукерок були трансформовані у відносні безрозмірні одиниці шляхом їхнього співвідношення з еталонними (базовими) значеннями (Stepankova et al., 2019).

Якщо підвищення значення показника сприяло покращенню якості продукції, використовували формулу

$$k_i = P_i / P_i^{\text{баз}} \quad (1)$$

де P_i – абсолютне значення i -го показника якості продукції;

$P_i^{\text{баз}}$ – значення базового показника.

Таблиця 1

Шкала органолептичної оцінки показників якості кремово-збивних цукерок

Показник	Бали				
	50	40	30	20	10
Зовнішній вигляд	Форма правильна, покриття глазурі рівномірне	Форма правильна, з незначними впливами глазурі	Форма правильна, з незначними впливами глазурі, покриття глазур'ю нерівномірне за товщиною	Дефект форми, нерівномірне глазурування зі значними впливами, покриття глазур'ю нерівномірне за товщиною	Дефект форми, нерівномірне глазурування зі значними впливами, глазур відшукється
Структура	Дрібнопориста, добре аерована, пористість рівномірною, консистенція пружна	Дрібнопориста, добре аерована, пористість дещо нерівномірною, консистенція пружна	Дрібнопориста, менш аерована, пористість нерівномірною, консистенція пружна	Переважає дрібнопориста, але присутні великі порожнини, консистенція дещо мазеподібна або трохи ущільнена	Пористість нерівномірною, погано аерована, консистенція мазеподібна або занадто ущільнена
Колір	Білий однорідний або білий з сірими вкрапленнями насіння	Кремований однорідний або кремований з сірими вкрапленнями насіння	Кремований однорідний або кремований з сірими вкрапленнями насіння	Білий (кремований) неоднорідний або білий (кремований) неоднорідний з сірими вкрапленнями насіння	Колір сірий, неоднорідний
Смак	Властивий виробу, ясно виражений, без стороннього присмаку; для цукерок з чіа – з легким приємним горіховим присмаком	Властивий виробу; менш виражений, без стороннього присмаку; для цукерок з чіа – з менш вираженим горіховим присмаком	Властивий виробу; слабо виражений, без стороннього присмаку	Смак не виражений, відчувається сторонній присмак	Не властивий виробу, з вираженим стороннім присмаком
Запах	Властивий виробу, ясно виражений, приємний; для цукерок з чіа – з легким приємним горіховим ароматом	Властивий виробу, менш виражений, приємний; для цукерок з чіа – зі слабким горіховим ароматом	Властивий виробу, слабо виражений	Має незначний сторонній запах	Виражений неприємний сторонній запах

Якщо підвищення значення показника спричиняло зниження якості виробу, застосовували формулу

$$k_i = P_i^{\text{баз}} / P_i \quad (2)$$

Визначення коефіцієнтів вагомості (m_i) для кожного окремого показника, як у межах окремих груп властивостей, так і між самими групами, здійснювалось методом експертної оцінки. Кожним експертом індивідуально призначалися коефіцієнти вагомості для кожного одиничного показника якості в межах однієї групи властивостей в балах за п'ятибальною шкалою. Потім розраховувалися середні арифметичні значення кожного коефіцієнту вагомості і визначалися їх остаточні значення за формулою

$$m_i = m_i^{\text{ca}} / \sum_{i=1}^n m_i^{\text{ca}} \quad (3)$$

де m_i^{ca} – середнє арифметичне значення коефіцієнтів вагомості, виставлених різними експертами щодо i -того показника;

n – число одиничних показників якості продукції в межах певної групи властивостей.

Значення коефіцієнтів вагомості округлювали до другого десяткового знаку з дотриманням умови, що сума всіх коефіцієнтів вагомості в межах групи властивостей дорівнює одиниці.

Визначення коефіцієнтів вагомості для груп властивостей проводилося аналогічно визначенню коефіцієнтів вагомості для одиничних показників в межах групи властивостей.

Комплексні показники якості (групові та загальний) визначали за формулою

$$K_i = \sum_{i=1}^n k_i \cdot m_i \quad (4)$$

де m_i – коефіцієнт вагомості i -того показника (або i -тої групи властивостей);

n – число показників якості (або груп властивостей) продукції;

k_i – відносний показник якості i -того показника (або i -тої групи властивостей).

Значення комплексних показників якості округлювали до другого десяткового знаку згідно правил поводження зі значущими цифрами.

Наукова новизна. Вперше розроблено «дерево властивостей» кремowo-збивних цукерок та із застосуванням принципів

валіметрії обґрунтовано доцільність застосування насіння чіа для покращення їх загальної якості.

Результати дослідження

Сукупність характеристик, що є необхідними та достатніми для оцінювання якості кремowo-збивних цукерок із урахуванням коефіцієнтів вагомості (m_i) як для одиничних так і для групових показників якості систематизовано та структуровано у вигляді «дерева властивостей» (рис. 2).

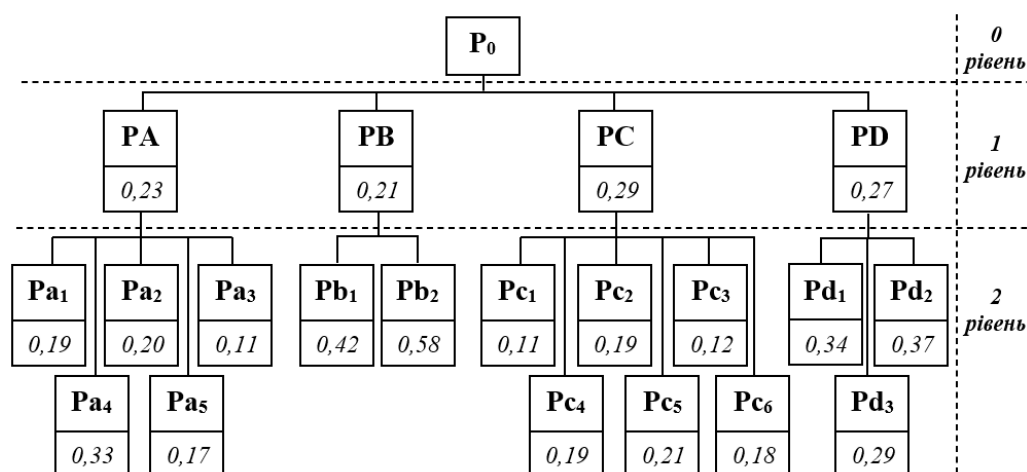


Рис. 2. «Дерево властивостей» кремowo-збивних цукерок з коефіцієнтами вагомостей:
1 рівень: PA – органолептичні показники; PB – фізико-хімічні показники;
PC – хімічний склад та харчова цінність; PD – зміна якості через 60 діб зберігання

2 рівень: PA₁ – зовнішній вигляд; PA₂ – структура; PA₃ – колір; PA₄ – смак; PA₅ – запах;
PB₁ – міцність; PB₂ – щільність; PC₁ – вміст білка; PC₂ – вміст некрохмальних полісахаридів;
PC₃ – вміст поліненасичених жирних кислот; PC₄ – вміст поліфенольних сполук;
PC₅ – сумарний вміст мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, залізо, цинк);
PC₆ – сумарний вміст вітамінів (C, E, PP, групи B); PD₁ – зміна перекисного числа;
PD₂ – втрата вологи; PD₃ – підвищення міцності

Для аналізу виділено такі групи властивостей кремowo-збивних цукерок: органолептичні (PA), фізико-хімічні (PB), хімічний склад та харчова цінність (PC) та показники, що характеризують якість цукерок через 60 діб зберігання (PD). Термін 60 діб обрано з огляду на рекомендації ДСТУ 4135 до зберігання цукерок такого типу.

Наступною задачею в межах нашого дослідження було визначення абсолютних та відносних значень одиничних показників якості оцінюваних зразків згідно розробленого дерева властивостей. Для встановлення абсолютних значень одиничних показників в межах групи властивостей PA (органолептичні показники) застосовували експертний метод. Середньоарифметичні результати оцінок експертів за 50-бальною

шкалою наведено у табл. 2. Для встановлення абсолютних значень одиничних показників в межах груп властивостей PB (фізико-хімічні показники) та PD (зміна якості через 60 діб зберігання) використано інструментальний метод, результати представлено у роботі (Shydakova-Kamenuka et al., 2024) та узагальнено в табл. 2. Показники хімічного складу та харчової цінності також розглянуто у роботі (Shydakova-Kamenuka et al., 2024) та узагальнено в табл. 2. Отримані абсолютні значення показників (P_i) переводили у відносні безрозмірні величини (k_i) за відношенням до їх базових значень ($P_{i^{баз}}$). За базові обрано кращі значення показників серед оцінюваних цукерок. Базові та відносні показники якості досліджуваних виробів також наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Абсолютні та відносні значення одиничних показників якості оцінюваних зразків згідно розробленого дерева властивостей ($\sigma=1,2\dots2,0$ %)

Показник якості	Значення для кремово збивних цукерок								
	базове $P_i^{баз}$	на агарі				на пектині			
		абсолютне P_i		відносне k_i		абсолютне P_i		відносне k_i	
		конт- роль	з чіа	конт- роль	з чіа	конт- роль	з чіа	конт- роль	з чіа
група властивостей РА									
Ра1, бали	50	49	50	0,98	1,00	49	50	0,98	1,00
Ра2, бали		49	48	0,98	0,96	49	48	0,98	0,96
Ра3, бали		49	48	0,98	0,96	50	48	1,00	0,96
Ра4, бали		47	50	0,94	1,00	47	50	0,94	1,00
Ра5, бали		48	49	0,96	0,98	48	49	0,96	0,98
група властивостей РВ									
Pb1, г	580/700*	580	630	1,00	0,92	700	760	1,00	0,92
Pb2, кг/м³	620/590*	600	620	0,97	1,00	590	615	1,00	0,96
група властивостей РС									
Рс1, %	3,49	1,83	3,48	0,52	1,00	1,8	3,49	0,52	1,00
Рс2, %	3,28	0,43	2,7	0,13	0,82	0,98	3,28	0,30	1,00
Рс3, %	4,69	3,95	4,69	0,84	1,00	3,95	4,69	0,84	1,00
Рс4, мг/100г	13,19	0,56	12,93	0,04	0,98	0,56	13,19	0,04	1,00
Рс5, мг/100г	277,27	168,3	277,27	0,61	1,00	156,8	268,99	0,57	0,97
Рс6, мг/100г	1,19	0,21	1,19	0,18	1,00	0,19	1,18	0,16	0,99
група властивостей РД									
Pd1, %	3,8	5,02	4,13	0,76	0,92	5,02	4,13	0,76	0,92
Pd2, %	9,5	14,9	9,5	0,64	1,00	16,8	9,9	0,57	0,96
Pd3, %	5,5	12,1	5,5	0,45	1,00	13,1	7,9	0,42	0,70

Примітка: *для цукерок на пектині

Наступний етап роботи передбачав розрахунок групових комплексних показників якості оцінюваних зразків. Для цього використовували формулу 1. Результати

визначення групових показників якості досліджуваних зразків кремово-збивних цукерок представлено на рис. 3.

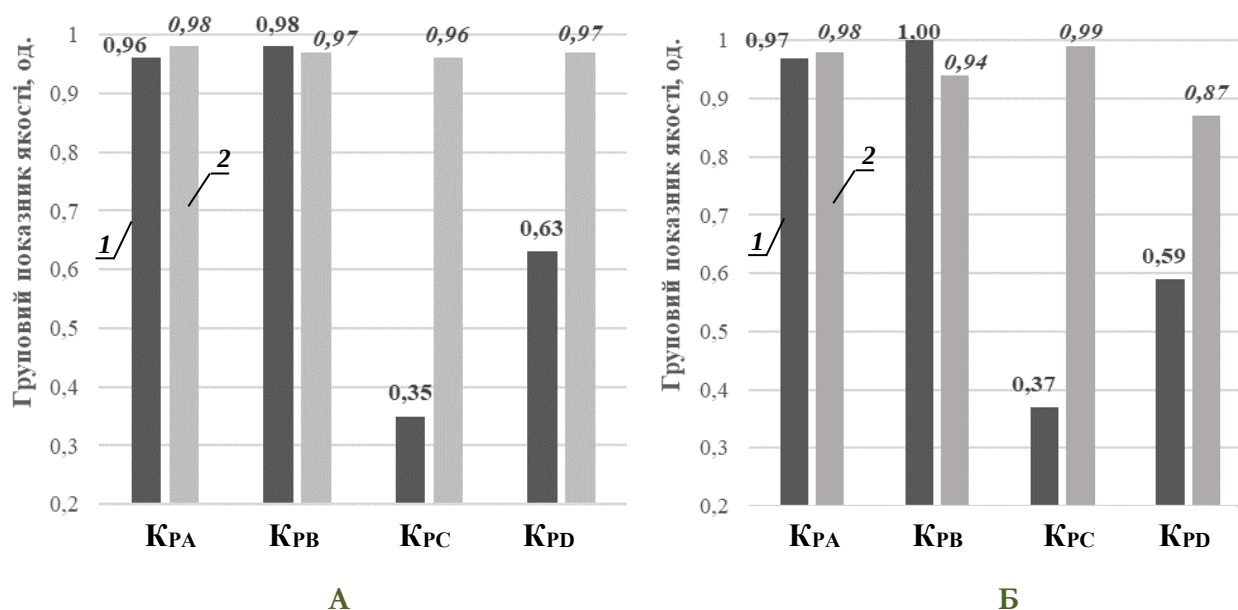


Рис. 3. Групові показники якості кремово-збивних цукерок (1 – контроль, 2 – з чіа).
А – на агарі; Б – на пектині

Діапазон значень для комплексних показників (як групових, так і узагальненого) інтерпретується наступним чином: від 1,00 до 0,80 відповідає рівню «дуже добре», від 0,80 до 0,63 – рівню «добре», у межах 0,63–0,37 характеризується оцінкою «задовільно», 0,37–0,20 – оцінкою «незадовільно», нижче 0,20 – «вкрай незадовільно». З урахуванням цього проведений аналіз свідчить, що рівень якості всіх досліджуваних зразків кремowo-збивних цукерок (як контрольних, так і з додаванням насіння чіа) за органолептичними (K_{PA}) та фізико-хімічними (K_{PB}) характеристиками відповідає оцінці «дуже добре». Водночас контрольні зразки без функціональної добавки за групою властивостей, які відображають хімічний склад та харчову цінність (K_{PC}) демонструють низькі показники – 0,35 (для цукерок на агарі) та 0,37 (для цукерок на пектині), що відповідає оцінці «незадовільно». На противагу ним, зразки з дода-

ванням насіння чіа (як на агарі, так і на пектині) за цією ж групою властивостей досягають рівня «дуже добре». Це зумовлене підвищенням в них вмісту харчових волокон, мінеральних речовин, антиоксидантів (зокрема поліфенолів) та інших цінних біоактивних сполук.

Щодо оцінки за групою параметрів «Зміна якості через 60 діб зберігання» (K_{PD}), зразки цукерок з насінням чіа демонструють кращі результати – груповий показник якості залежно від типу використаного драглеутворювача на 47–53 % вищий, порівняно з контрольними аналогами.

На завершальному етапі роботи здійснювали розрахунок узагальненого комплексного показника якості (КПЯ), виробів, що (формула 4). При цьому було враховано значення групових показників якості (рис. 3) та відповідні коефіцієнти їх вагомості (рис. 2). Результати розрахунку представлено на рис. 4.

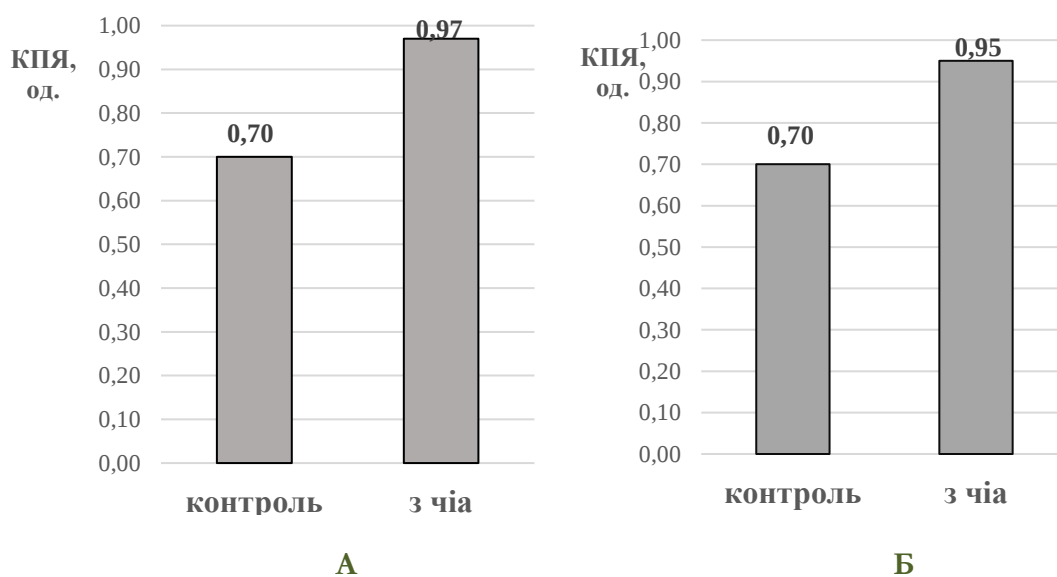


Рис. 4. Комплексні показники якості (КПЯ) досліджуваних зразків кремowo-збивних цукерок. А – на агарі; Б – на пектині

Встановлено, що кремowo-збивні цукерки збагачені насінням чіа демонструють значно вищу якість порівняно з традиційними аналогами. Залежно від використаного гелеутворювача рівень комплексного показника якості у зразках з чіа перевищував контрольні зразки на 35,7 % та 38,6 %. Такі результати дали підставу охарактеризувати дослідні зразки оцінкою «дуже добре», тоді як контрольні зразки без додавання чіа отримали оцінку

на рівні «добре». Це підтверджує, що включення насіння чіа до рецептури цукерок позитивно впливає на рівень їх загальної якості завдяки збагаченню корисними речовинами, покращенню органолептичних характеристик та підвищенню стабільності показників під час зберігання.

Обмеженням даного дослідження є те, що проведений аналіз стосувався лише цукерок на агарі та пектині, хоча в технологіях подібних цукеркових мас

можуть бути використані ще інші драглеутворювачі (наприклад, модифіковані крохмалі). Тобто, розвиток подальших досліджень може полягати саме в оцінюванні якості кремowo-збивних цукерок, виготовлених з використанням більш широкого спектру драглеутворювачів.

Висновки

Розроблено «дерево властивостей» кремowo-збивних цукерок з визначенням коефіцієнтів вагомості їх одиничних показників якості та груп властивостей. До складу «дерева властивостей» включено органолептичні, фізико-хімічні властивості цукерок, а також показники, що характеризують їх хімічний склад та якість через 60 діб зберігання.

Згідно розробленого «дерева властивостей» визначено абсолютні та відносні значень одиничних показників якості кремowo-збивних цукерок на агарі та пектині з додаванням насіння чіа та без нього. На підставі отриманих даних розраховано групові показники якості оцінюваних зразків, які потім зведено до

загального комплексного показнику за кожним видом кремowo-збивних цукерок.

Встановлено, що залежно від використаного драглеутворювача рівень комплексного показнику якості у зразках з чіа перевищував контрольні зразки на 35,7 % та 38,6 %, що зумовлене насамперед покращенням їх біологічної цінності та пролонгацією термінів зберігання. Отримані дані свідчать про доцільність застосування цієї добавки в технології кремowo-збивних цукерок та можуть бути підставою для рекомендації нової технології до впровадження у виробництво.

Запропоноване «дерево властивостей» можна рекомендувати в подальшому застосовувати для комплексної оцінки якості кондитерських виробів на основі кремowo-збивних мас з використанням різної збагачувальної сировини.

Подальші дослідження планується присвятити аналізу якості кремowo-збивних цукерок збагачених насінням чіа, виготовлених з використанням більш широкого спектру драглеутворювачів.

Фінансування / Funding

Це дослідження не отримало зовнішнього фінансування / This research received no external funding.

Заява про доступність даних / Data Availability Statement

Усі дані представлені безпосередньо у матеріалах статті. Для отримання додаткової інформації звертайтеся до авторів / All data are provided directly in the article materials. For additional information, please contact the authors.

Заява інституційної ревізійної ради / Institutional Review Board Statement

Не застосовується / Not applicable.

Заява про інформовану згоду / Informed Consent Statement

Було отримано інформовану згоду від усіх учасників, які були детально проінформовані про експериментальні процедури, схвалені на засіданні кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів Державного біотехнологічного університету (протокол № 13 від 20.05.2025 р.). / Informed consent was obtained from all participants, who were thoroughly informed about the experimental procedures approved at the meeting of the Department of Bread and Confectionery Technology of the State Biotechnological University (Protocol No. 13 dated May 20, 2025).

Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені у даній статті. Фахівці ТОВ «Суперлакомка» (м. Харків, Україна), які брали участь у роботі експертної комісії при проведенні представлених досліджень, задекларували, що не мають конфлікту інтересів

стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного або іншого характеру. / The authors declare that they have no conflicts of interest related to this study, including financial, personal, authorship-related, or any other conflicts that could have influenced the research and its results presented in this article. The specialists from Superlakomka LLC (Kharkiv, Ukraine), who participated in the expert commission during the conducted research, have also declared that they have no conflicts of interest related to this study, including financial, personal, or any other nature.

Декларація про генеративний штучний інтелект і технології на основі штучного інтелекту в процесі написання / Declaration on Generative Artificial Intelligence and AI-enabled Technologies in the Writing Process

У цьому дослідженні не використовувався генеративний штучний інтелект або технології на базі штучного інтелекту для збору, аналізу чи інтерпретації даних. / Generative artificial intelligence or AI-based technologies were not used in this study for data collection, analysis, or interpretation.

Подяка / Acknowledgements

ТОВ «Суперлакомка» (м. Харків, Україна) за сприяння проведенню органолептичного аналізу зразків кремово-збивних цукерок експертним методом. / Superlakomka LLC (Kharkiv, Ukraine) for their assistance in conducting the sensory analysis of whipped cream candy samples using the expert method.

References

Agarwal, A., Rizwana, Tripathi, A. D., Kumar, T., Sharma, K. P., & Patel, S. K. S. (2023). Nutritional and Functional New Perspectives and Potential Health Benefits of Quinoa and Chia Seeds. *Antioxidants*, 12(7), 1413. <https://doi.org/10.3390/antiox12071413>

Antonenko, A. V., Brovenko, T. V., Kryvoruchko, M. Yu., Stukalska, N. M., Tolok, H. A., & Perepelytsia, V. V. (2022). Technology of jelly desserts with dietary supplements. *Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (4), 34–43. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.5>. (in Ukrainian)

Антоненко А. В., Бровенко Т. В., Криворучко М. Ю., Стукальська Н. М., Толок Г. А., Перепелиця В. В. Технологія жельованих десертів з дієтичними добавками. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2022. № 4. С. 34–43. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.5>

Bozhko, A. Yu., & Usatiuk, S. I. (2023). Determination of identification criteria for assessing the quality indicators of finishing semi-finished products using carob powder. *Food industry*, (33–34), 54–61. (in Ukrainian). <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0884a239-6e50-4712-9600-70ced59f4a07/content>

Божко А. Ю., Усатюк С. І. Визначення критеріїв ідентифікації для оцінювання показників якості оздоблювальних напівфабрикатів з використанням порошку керобу. *Харчова промисловість*. 2023. № 33–34. С. 54–61. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0884a239-6e50-4712-9600-70ced59f4a07/content>

Chorna, T., Shubina, L., Yanushkevych, D., & Domanova, O. (2020). Qualimetric model for assessing the quality and safety of goods. *Path of Science*, 6(4), 2001–2006. <https://dx.doi.org/10.22178/pos.57-6>. (in Ukrainian)

Чорна Т., Шубіна Л., Янушкевич Д., Доманова О. Кваліметрична модель оцінки якості та безпеки товарів. *Path of Science*. 2020. № 6(4). С. 2001–2006. <https://dx.doi.org/10.22178/pos.57-6>

da Silva, P. B., Anunciação, P. C., da Silva Matyelka, J. C., Ceres Mattos Della Lucia, Hércia Stampini Duarte Martino, & Pinheiro-Sant'Ana, H. M. (2017). Chemical composition of Brazilian chia seeds grown in different places. *Food Chemistry*, 221, 1709–1716. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.115>

Jie Hong Chiang, Dayna Shu Min Ong, Felicia Siew Kay Ng, Xin Yi Hua, Wesley Li Wen Tay, & Christiani Jeyakumar Henry. (2021). Application of chia (*Salvia hispanica*) mucilage as an ingredient replacer in foods. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.039>

Hoiko, I. Iu., & Stetsenko, N. O. (2022). Justification of the recipe and research of a comprehensive indicator of the quality of minced meat for the production of culinary meat-vegetable semi-finished products for special dietary consumption (for athletes). *Technology of production and processing of livestock products*, (1), 143–154. (in Ukrainian). <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/38004>

Гойко І. Ю., Стеценко Н. О. Обґрунтування рецептури та дослідження комплексного показника якості фаршу для виробництва кулінарних м'ясо-рослинних напівфабрикатів спеціального дієтичного споживання (для спортсменів). *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2022. № 1. С. 143–154. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/38004>

Kashkano, M. A., Bilenka, I. R., & Lazarenko, N. A. (2025). Comprehensive assessment of the quality of multicomponent culinary products of functional purpose. *Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (1), 343–351. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.35>. (in Ukrainian)

Кашкано М. А., Біленька І. Р., Лазаренко Н. А. Комплексна оцінка якості полікомпонентних кулінарних виробів функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025. №1. С. 343–351. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.35>

Koretska, I. L., Kuzmin, O. V., Polovyk, V. V., & Kravchuk, N. M., Niemirich, O. V. (2020). Copyright certificate 96904 UA. Determining the rating of new products (recommendations for evaluating a new food product). *Copyright and related rights*. Publ. 26.03.2020, Bull. 58. 14. (in Ukrainian). <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/32315>

Корецька І. Л., Кузьмін О. В., Польовик В. В., Кравчук Н. М., Неміріч О. В. А. с. 96904 UA. Визначення рейтингу нових виробів (рекомендації до оцінювання нового харчового продукту). *Авторське право і суміжні права*. 2020. Опубл. 26.03.2020, Бюл. № 58. 14 с. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/32315>

Lapytska, N., Rybalochko, O., & Kavurko, D. (2025). Qualimetric assessment of the quality of frozen Moti desserts made using by-products of juice production. *Biota. Human. Technology*, (1), 138–147. <https://doi.org/10.58407/bht.1.25.8>. (in Ukrainian)

Лапицька Н., Рибалочко О., Кавурко Д. Кваліметрична оцінка якості заморожених десертів Моті, виготовлених із використанням побічних продуктів сокового виробництва. *Biota. Human. Technology*. 2025. № 1. С. 138–147. <https://doi.org/10.58407/bht.1.25.8>

Minorova, A., Krushelnytska, N., Rudakova, T., Moiseieva, L., & Narizhnyi, S. (2020). Quality assessment of dry multicomponent milk mixtures based on the principles of qualimetry. *Food resources*, 8(15), 139–150. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-15>. (in Ukrainian)

Мінорова А., Крушельницька Н., Рудакова Т., Моїсеєва Л., Наріжний С. Оцінка якості сухих молочних багатокомпонентних сумішей на принципах кваліметрії. *Продовольчі ресурси*. 2020. № 8(15). С. 139–150. <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-15>

Mutlu, S., Palabiyik, I., Kopuk, B., Gunes, R., Boluk, E., Bagcı, U., Özmen, D., Toker, O. S., Konar, N. (2023). Modification of chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage (a heteropolysaccharide) by atmospheric pressure cold plasma jet treatment. *Food Bioscience*, 56, 2023, 103178. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103178>

Oliinyk S. G., O. Bolkhovitina, O. I., Samokhvalova, O. V., & Shydakova-Kameniuka O. G. (2020). Qualimetric evaluation of the quality of wheat bread with the addition of derivative products of wheat germs. *Progressive equipment and technologies for food production, restaurant industry and trade*, 2(32), 127–139. (in Ukrainian). <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/2474>

Олійник С. Г., Болховітіна О. І., Самохвалова О. В., Шидакова-Каменюка О. Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з додаванням продуктів переробки зародків пшениці. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2020. Вип. 2(32). С. 127–139. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/2474>

Peshuk, L., Horbach, O., & Vovk, L. (2019). Quality of cooked sausage products with the additive "Record-75". *Goods and markets*, (1), 104–112. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)10). (in Ukrainian)

Пешук Л., Горбач О., Вовк Л. Якість варених ковбасних виробів з добавкою «Рекорд-75». *Товари і ринки*. 2019. №1. С. 104–112. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)10)

Romanovska, O. (2022). Comprehensive assessment of biscuit quality. *Engineering sciences and technologies*, 4(26), 121–128. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-4\(26\)-121-128](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-4(26)-121-128). (in Ukrainian)

Романовська О. Комплексна оцінка якості бісквітів. *Технічні науки та технології*. 2022. № 4(26). С. 121–128. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-4\(26\)-121-128](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-4(26)-121-128)

Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shydakova-Kameniuka, O., Zagorulko, O., & Zahorulko, A. (2023). Assessment of the quality of marmalade with the addition of multicomponent fruit and berry paste. *Scientific Works of NUFT*, 29(1), 119–129. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2023-29-1-11>. (in Ukrainian)

Самохвалова О.В., Касабова К.Р., Шидакова-Каменюка О.Г., Загорулько О.Є., Загорулько А.М. Оцінка якості мармеладу з додаванням багатокомпонентної плодово-ягідної пасти. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2023. Том 29, № 1. С. 119–129. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2023-29-1-11>

Solanki, D., Dhungana P., Qiu Yi Tan, Badin, R., Bhandari, B., Sahu, J. K., & Prakash, S. (2024). Assessing the functional and physicochemical properties of chia seed mucilage extracted using an innovative extraction method. *Food Hydrocolloids*, 156, 110342. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.110342>

Shydakova-Kameniuka, O. G., Shklieriev, O. M., & Rohova, A. L. (2017). Analysis of the chemical composition of chia seeds as a promising raw material for confectionery products. *Progressive technique and technologies of food production enterprises, catering business and trade : Scientific works of the KSUFT*, 1(25), 80–91. (in Ukrainian). <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/862>

Шидакова-Каменюка О. Г., Шкляєв О. М., Рогова А. Л. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів. *Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: Зб. наук. праць ХДУХТ*. 2017. Вип. 1 (25). С. 80–91. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/862>

Shydakova-Kameniuka, O., Zagorulko, A., Kasabova, K., Mikhaylov, V., Shklieriev, O., Rohova, A., Novik, A., & Lapytska, N. (2024). Applying chia seeds to improve the structural characteristics and nutrient composition of whipped candies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (132)), 73–83. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.318530>

Stepankova, G. V., Oliinyk, S. G., & Shydakova-Kameniuka, O. G. (2019). Qualimetric evaluation of the quality of wheat bread with the addition of swirling of oat germ and oilcake of maize germ. *Scientific works of the NUHT*, 1(25), 233–242. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-1-24>. (in Ukrainian)

Степанькова Г. В., Олійник С. Г., Шидакова-Каменюка О. Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці НУХТ*. 2019. № 1(25). С. 233–242. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-1-24>

Yesaulenko, A. A., Mamchenko, L. Ye., Niemirich, O. V., Kuzmin, O. V., & Matyiashchuk, O. V. (2023). Improving the technology of cupcakes with hemp seed processing products. *Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (4), 118–126. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.15>. (in Ukrainian)

Єсауленко А. А., Мамченко Л. Є., Неміріч О. В., Кузьмін О. В., Матіяшчук О. В. Удосконалення технології кексів з продуктами переробки насіння конопель. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. №4. С. 118–126. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.15>

Zamudio, F. V., Herrera, R. R., & Segura Campos, M. R. (2024). Unlocking the potential of amaranth, chia, and quinoa to alleviate the food crisis: a review. *Current Opinion in Food Science*, 57, 101149. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2024.101149>

Received: 24.06.2025. Accepted: 15.09.2025. Published: 16.12.2025.

Ви можете цитувати цю статтю так:

Шидакова-Каменюка О., Шкляєв О. Комплексна кваліметрична оцінка якості кремово-збивних цукерок збагачених насінням chia. *Biota. Human. Technology*. 2025. №3. С. 180–192. DOI: <https://doi.org/10.58407/bht.3.25.17>

Cite this article in APA style as:

Shydakova-Kameniuka, O., & Shklyayev, O. (2025). Kompleksna kvalimetrychna otsinka yakosti kremovo-zbyvnykh tsukerok zbahachenykh nasinniam chia [Comprehensive qualimetric assessment of the quality of whipped cream candies enriched with chia seeds]. *Biota. Human. Technology*, (3). 180–192. <https://doi.org/10.58407/bht.3.25.17> (in Ukrainian)

Information about the authors:

Shydakova-Kameniuka O. [*in Ukrainian: Шидакова-Каменюка О.*] ¹, PhD (Technical Sciences), Assoc. Prof., email: shidakovae@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8550-7817

Department of bakery and confectionery technology, State Biotechnological University
44 Alchevskikh Street, Kharkiv, 61000, Ukraine

Shklyayev O. [*in Ukrainian: Шкляєв О.*] ², PhD (Technical Sciences), email: aleksey_sh86@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4479-508X

Department of Chemistry, Technology and Pharmacy, T.H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”
53 Hetmana Polubotka Street, Chernihiv, 14013, Ukraine

¹ Data collection, statistical analysis, manuscript preparation.

² Data collection, statistical analysis, manuscript preparation.