

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2025. Вип. 2 (38). ISSN: 2312-3990X (Print) 2519-2922 (Online)

Гавриш Тетяна Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет. Тел.: +380661758947, електронна пошта: gavrishtanya@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5461-8442>

Havrysh Tetiana, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology of Grain and Confectionery Products, State Biotechnological University. Tel.: +380661758947, E-mail: gavrishtanya@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5461-8442>

Воронкін Андрій Олександрович, аспірант, кафедра технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет. Тел.: +380509999534, електронна пошта: filerkin.com@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3319-3463>

Voronkin Andrii, PhD student, Department of Technology of Grain and Confectionery Products, State Biotechnological University. Tel.: +380509999534, E-mail: filerkin.com@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3319-3463>

Прийнято 18.11.2025 р. Оприлюднено 01.12.2025р.

УДК 664.292

DOI: <https://doi.org/10.31359/2312-3990X-2025-38-2-40>

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ТЕРМОСТАБІЛЬНОЇ ЖЕЛЕЙНОЇ НАЧИНКИ З ПЕКТИНОМ

**Л.К. Карпенко, О.В. Богомолов, І.В. Цихановська,
О.В. Александров, А.С. Нікулін**

У статті розглядаються інноваційні підходи до створення термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням комплексної харчової добавки (КХД). Встановлено оптимальні концентрації (пектин 5%, КХД 0,15%), що забезпечують стабільну желеву структуру, підвищену термостійкість, водоутримувальну здатність і покращені органолептичні властивості, а також економічну доцільність промислового виробництва.

Ключові слова: термостабільна желейна начинка, цитрусовий пектин, комплексна харчова добавка, структура гелю, водоутримувальна здатність, органолептичні властивості, кондитерські вироби.

INNOVATIVE APPROACHES TO CREATING A HEAT-STABLE JELLY FILLING WITH PECTIN

L.K. Karpenko, O.V. Bogomolov, I.V. Tsikhanovska,
O.V. Aleksandrov, A.S. Nikulin

The article discusses innovative approaches to the development of thermally stable jelly filling based on low-esterified citrus pectin with the use of a complex food additive (CFA). The problem is driven by increasing demands for quality, safety, and nutritional value of flour-based confectionery products with jelly fillings. The main objectives are to enhance the thermal stability of the filling, stabilize its gel structure during baking and storage, and improve the organoleptic, physicochemical, and functional properties of the product.

The study used model pectin systems with the addition of 0.1–0.2 % CFA and experimental samples of thermally stable jelly fillings. Evaluations included organoleptic characteristics, physicochemical properties, water-holding capacity, thermal stability, storage changes, as well as biological and energy value of the product.

It was found that adding 0.15 % CFA promotes the formation of a stable three-dimensional gel structure, increases gel strength and thixotropy, enhances water-binding capacity, and reduces moisture loss during thermal processing and storage. The experimental samples exhibited improved organoleptic properties: transparent, homogeneous structure, stable color, and pleasant aroma. The optimal pectin content is 5 %, and the CFA concentration is 0.15 % of the total recipe mass.

The formulation and technological scheme for producing thermally stable jelly filling were developed, and its biological, nutritional, and energy value were determined. The economic feasibility of implementing this filling in industrial production was demonstrated, ensuring increased stability, quality, and competitiveness of confectionery products.

Keywords: *thermally stable jelly filling, citrus pectin, complex food additive, gel structure, water-holding capacity, organoleptic properties, confectionery products.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний етап розвитку харчової промисловості, зокрема кондитерської галузі, характеризується активним удосконаленням асортименту продукції та підвищенням вимог до її якості, безпечності, харчової й біологічної цінності. Значну роль у цьому процесі відіграє розширення номенклатури борошняних кондитерських виробів із різноманітними начинками, які споживачі дедалі частіше сприймають не лише як десертний продукт, а як повноцінний елемент раціону. Зростання

попиту на вироби з фруктовими, ягідними та желейними начинками зумовлене прагненням споживачів до отримання продукції з привабливими органолептичними характеристиками, вираженим смаком, ароматом, автентичною текстурою, високою свіжістю та стабільністю якості.

Сьогодні особливої актуальності набуває виробництво борошняних кондитерських виробів, збагачених термостабільними начинками, такими як кекси, рулети, круасани, печиво, торти та інша здобна продукція. Термостабільні начинки дозволяють зберігати форму, структуру та споживні властивості під час випікання і подальшого зберігання. Важливими вимогами до таких начинок є збереження пружної гелеподібної консистенції, однорідності структури, відсутність порожнин, тріщин і розшарувань після термічної обробки, а також стабільність кольору й смаку протягом усього терміну придатності.

Водночас процес створення якісної термостабільної желейної начинки є складним і багатофакторним, оскільки на її властивості впливають фізико-хімічні характеристики фруктово-ягідної сировини, тип і концентрація структуроутворювача, кислотність середовища (pH), масова частка розчинних сухих речовин, температурні режими технологічної обробки та умови зберігання. Якість фруктової сировини відіграє вирішальну роль у формуванні стабільної структури начинки, оскільки її хімічний склад може суттєво варіювати залежно від сорту, кліматичних умов вирощування, способів переробки та зберігання.

Крім того, процес випікання супроводжується інтенсивною міграцією вологи між начинкою та тістовим напівфабрикатом. На початкових стадіях термічної обробки частина вологи з желейної начинки переходить у тісто, а надалі під дією градієнта температур відбувається її зворотне переміщення та виділення у навколишнє середовище. Такий перерозподіл вологи призводить до зменшення водоутримувальної здатності начинки, порушення структури гелю та погіршення органолептичних показників, особливо у виробах відкритого типу. Тому актуальною науково-технологічною проблемою є пошук ефективних способів стабілізації структури желейної начинки та мінімізації втрат вологи під час термічної обробки.

У промисловості для формування гелеподібної структури начинок широко застосовують гідроколоїди — пектини, карагінани, агар-агар, модифіковані крохмалі, камеді та альгінати. Серед них пектини займають особливе місце завдяки своїй доступності, природному походженню та високим гелеутворювальним

властивостям. Зокрема, низькоестерифікований цитрусовий пектин характеризується здатністю утворювати стійкі гелеподібні системи у присутності іонів кальцію і може бути ефективно використаний у виробництві термостабільних желейних начинок. Водночас сам по собі пектин не завжди забезпечує необхідну структурну міцність і стабільність у процесі випікання, особливо в умовах підвищених температур і змін вологості.

Для підвищення ефективності гелеутворення у сучасних дослідженнях все частіше застосовуються синергетичні комбінації різних гідрокоолідів. Зокрема, доведено доцільність використання сумішей на основі карагінану і камеді кантану, камеді ріжкового дерева та інших полісахаридів, які демонструють здатність до взаємного підсилення структуроутворювального ефекту. Виявлено також синергетичну взаємодію пектинів з альгінатами, що обумовлена структурною схожістю їхніх полігалактуронових фрагментів, яка сприяє агрегації та формуванню більш міцної сітки гелю.

Окрему увагу в останні роки приділяють застосуванню комплексних харчових добавок (КХД) на основі клітковини та рослинних білків. Такі добавки відіграють роль функціональних стабілізаторів нового покоління, оскільки здатні значно покращувати консистенцію продукту, підвищувати водозв'язувальну та водоутримувальну здатність, зменшувати схильність гелеподібних систем до синерезису, а також сприяти стабілізації якості навіть за умови коливань властивостей сировини або змін у технологічному процесі. Однією з таких добавок є ПРОТТЕКТ К4, що являє собою дрібнодисперсний порошок комплексу клітковини та рослинного білка, який добре набухає у воді та утворює в'язкі, стабільні системи, придатні для застосування у високов'язких начинках.

Водночас, незважаючи на наявність теоретичних передумов щодо ефективності застосування комплексних харчових добавок, механізми їхньої взаємодії з компонентами желейної системи на основі пектину, а також вплив на термостабільність, текстурні, структурно-механічні та сенсорні характеристики продукту залишаються недостатньо вивченими. У науковій літературі відсутні систематизовані дані щодо оптимальних дозувань таких добавок, їх впливу на біологічну цінність та економічну ефективність технології виробництва желейних начинок для борошняних кондитерських виробів.

Таким чином, актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю розробки нових рецептурних і технологічних рішень для створення термостабільної желейної начинки із заданими

функціональними властивостями, здатної витримувати дію високих температур без втрати структури та якості. Особливий інтерес становить вдосконалення технології на основі низькоестерифікованого цитрусового пектину із застосуванням комплексної харчової добавки, що може забезпечити підвищення стабільності, харчової цінності та конкурентоспроможності готового продукту на сучасному ринку кондитерських виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками в наукових дослідженнях дедалі більше уваги приділяється розробленню та вдосконаленню технологій виробництва термостабільних плодово-ягідних і желейних начинок для борошняних кондитерських виробів. Це пов'язано з активним розвитком ринку здобної продукції та зростанням попиту споживачів на вироби з покращеними органолептичними властивостями, стабільною консистенцією та підвищеною харчовою цінністю.

У сучасних технологіях створення желейних і фруктово-ягідних начинок широко застосовують різні групи гідроколоїдів, зокрема агар-агар, карагінани, камеді, модифіковані крохмалі, пектини та альгінати. Встановлено, що агар-агар є одним із найпотужніших гелеутворювачів, його здатність до формування гелю приблизно у 10 разів перевищує дію желатину. За концентрації близько 0,85 % агар формує стабільний гель, який є стійким до нагрівання та механічного впливу, а також має характерний склоподібний злам і крихку структуру.

Важливу роль у формуванні структури начинок відіграють також карагінани, здатні утворювати прозорі, в'язкі та теплостійкі гелеподібні системи. Встановлено, що додавання до них інших полісахаридів, зокрема камеді ксантану або камеді ріжкового дерева, сприяє значному покращенню міцності та стабільності гелю завдяки синергетичному ефекту.

Низка досліджень присвячена використанню пектинів як основи для термостабільних желейних систем. Зокрема, для начинок із вмістом сухих речовин у межах 45–60 % рекомендується застосовувати низькометоксильований пектин, тоді як для висококонцентрованих систем доцільніше використовувати високометоксильований пектин, що має підвищену температуру гелеутворення та кращу стійкість до термічного впливу.

Окремі дослідники пропонують посилення структуроутворювальних властивостей за рахунок комбінування пектину з іншими гідроколоїдами. Встановлено синергетичну взаємодію пектинів з альгінатами ламінарії, що пояснюється схожістю

полігалактуронових фрагментів і здатністю формувати асоціативні структури у гелеподібній системі .

Перспективним напрямом є застосування стабілізаторів нового покоління – комплексних харчових добавок (КХД), зокрема на основі клітковини та рослинних білків. Одним з таких стабілізаторів є ПРОТТЕКТ К4, який має високі водозв'язувальні, емульгувальні та стабілізувальні властивості, добре набухає у воді та забезпечує формування однорідних гелеподібних систем, стійких до температурного та механічного впливу .

Незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, механізми взаємодії компонентів комплексних полісахаридних сумішей, особливо в системі «пектин – КХД», залишаються недостатньо вивченими, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі .

Метою роботи є удосконалення технології термостабільної желейної начинки на основі низькоестерифікованого цитрусового пектину шляхом застосування комплексної харчової добавки (КХД) для підвищення її термічної стійкості, стабільності структурно-механічних і сенсорних показників, а також підвищення біологічної та економічної цінності готового продукту.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких завдань:

- обґрунтувати доцільність використання пектину та комплексної харчової добавки у складі желейної начинки;
- дослідити вплив різної концентрації КХД на органолептичні та фізико-хімічні параметри продукту;
- визначити оптимальну дозу КХД у рецептурі;
- оцінити стабільність та термін зберігання готових зразків;
- проаналізувати біологічну та економічну ефективність удосконаленої технології.

Матеріали та методи. Для досліджень використовувалися такі компоненти: цукор-пісок (ДСТУ 4623:2006); лимонна кислота (Е330) (ДСТУ ГОСТ 908:2006); сорбінова кислота (Е200) (ДСТУ 4112.22:2003); пектин яблучний та цитрусовий (ДСТУ 6088:2009); гліцерин (ДСТУ 6824:2006); патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005); комплексна харчова добавка (КХД) – стабілізатор типу ПРОТТЕКТ К4.

Дослідження проводилися на модельних системах: водні розчини пектину з концентрацією 3,0–7,0 %; модельні зразки з додаванням 0,1 %, 0,15 % та 0,2 % КХД; дослідні зразки термостабільних желейних начинок.

Начинки готували шляхом послідовного розчинення компонентів, набухання стабілізуючої системи, варіння при температурі 95–98 °С та уварювання до вмісту сухих речовин 71±1 %.

Оцінювали: органолептичні показники (вигляд, колір, смак, запах, консистенція); фізико-хімічні характеристики; зміну вологості; водоутримувальну здатність; термостабільність; зміни в процесі зберігання; показники харчової та енергетичної цінності.

Виклад основного матеріалу дослідження. У ході виконання експериментальної частини дослідження було вивчено вплив різних концентрацій комплексної харчової добавки (КХД) на формування структурно-механічних, фізико-хімічних, органолептичних і функціональних властивостей термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину. Дослідження здійснювали у порівняльному аспекті щодо контрольного зразка, виготовленого за традиційною рецептурою без додавання КХД, та дослідних зразків із вмістом КХД 0,1 %, 0,15 % та 0,2 % від загальної маси рецептурної композиції.

На початковому етапі було проаналізовано здатність пектинової системи до гелеутворення за умов введення комплексної харчової добавки. Встановлено, що КХД, завдяки вираженим гідрофільним властивостям, активно зв'язує вільну вологу та сприяє більш повному і рівномірному набухання пектинових частинок у водному середовищі. Це, у свою чергу, приводить до формування більш однорідної дисперсної системи, що створює передумови для утворення стабільної й структурно впорядкованого гелю на наступних етапах технологічної обробки.

Особливо помітним був ефект при внесенні КХД у концентрації 0,15–0,2 %. У цих зразках відбувалося утворення просторової тривимірної сітки з підвищеною кількістю міжмолекулярних зв'язків, що забезпечувало рівномірний розподіл вологи у всьому об'ємі системи. У результаті гелеподібна структура набувала вираженої стабільності, а ризик виникнення синерезису під час термічного навантаження та подальшого зберігання істотно зменшувався.

Подальша оцінка органолептичних показників підтвердила позитивний вплив комплексної харчової добавки на споживчі властивості готового продукту. Контрольний зразок желейної начинки характеризувався менш вираженою прозорістю, нестабільною консистенцією і схильністю до часткового розтріскування після охолодження. Його поверхня мала злегка мутний відтінок, а структура на зрізі була менш однорідною та дещо зернистою.

Натомість дослідні зразки з додаванням КХД відзначалися покращеними візуальними та смаковими характеристиками. Для них були характерні більш інтенсивний та рівномірний колір — від світло-помаранчевого до насиченого бурштинового, гладка блискуча поверхня, прозора структура гелю та однорідна консистенція без сторонніх включень. Окрім того, зразки мали приємний, добре виражений фруктовий аромат і помірно солодкий смак без сторонніх присмаків або післясмаку.

Найвищі органолептичні оцінки отримав зразок із концентрацією КХД 0,15 %. Незважаючи на те, що підвищення вмісту добавки до 0,2 % сприяло незначному збільшенню щільності гелевої структури, цей ефект у більшості випадків не мав істотного позитивного впливу на сенсорне сприйняття, а в окремих випадках навіть знижував рівень ніжності консистенції.

Важливим етапом дослідження стало визначення фізико-хімічних та структурно-механічних показників дослідних зразків. У процесі уварювання рецептурної суміші було досягнуто вмісту сухих речовин на рівні 71 ± 1 %, що забезпечує оптимальну густину гелеподібної маси та її стійкість до механічних навантажень. Такий рівень сухих речовин є характерним для стабільних термостійких начинок і сприяє формуванню щільної, пружної консистенції.

Додавання КХД обумовило зростання в'язкості системи та її стійкості до деформації. Підвищення в'язкості пояснюється не лише додатковим структуруванням водної фази за участю гідроколоїдних компонентів, а й посиленням вторинних міжмолекулярних взаємодій між макромолекулами пектину та активними сполуками комплексної харчової добавки. У результаті формувалася більш міцна та стабільна гелева матриця.

Отримані результати також свідчать про значне підвищення здатності дослідних зразків утримувати вологу. Цей показник є особливо важливим у разі використання начинки у складі борошняних кондитерських виробів, де відбувається інтенсивний тепло- і масообмін між тістовою оболонкою та начинковою масою. Підвищена вологоутримувальна здатність запобігає пересушуванню, витіканню.

Окрему увагу було приділено дослідженню термостабільності та водоутримувальної здатності розроблених композицій. Відомо, що однією з ключових проблем традиційних желейних начинок є їх схильність до втрати вологи, розтікання та деформації під час випікання або тривалого зберігання. У контрольному зразку після термічної обробки та зберігання було зафіксовано зменшення вологості до рівня

10–11 %, що супроводжувалося частковим ущільненням поверхні, утворенням кірки та початковими ознаками руйнування структури.

На відміну від цього, дослідні зразки з додаванням 0,15 % КХД втрачали лише 2,9–3,3 % вологи, що свідчить про їх високу гідратаційну здатність і стабільність. Такий результат пояснюється міцним зв'язуванням молекул води у структурі гелю за рахунок формування розгалуженої тривимірної мережі.

Проведені випробування при температурах, характерних для процесу випікання борошняних виробів, підтвердили, що зразки з комплексною харчовою добавкою не розтікалися, не втрачали форму та зберігали цілісність структури навіть при тривалому нагріванні. Це вказує на підвищену міцність гелевої системи та її адаптованість до умов промислового виробництва.

Дослідження стабільності у процесі зберігання здійснювали за температури (4 ± 2) °C та відносної вологості повітря (75 ± 2) %. Упродовж 90 діб у дослідних зразках не зафіксовано істотних змін кольору, смаку або консистенції. Також не спостерігалось розшарування, синерезису чи появи сторонніх запахів. Навіть після трьох місяців зберігання структура гелю залишалася стабільною, пружною та однорідною. Це дозволяє прогнозувати можливість подовження терміну зберігання продукту до 180 діб за умови дотримання відповідних санітарно-гігієнічних вимог.

Окрім технологічних переваг, застосування комплексної харчової добавки позитивно вплинуло на поживну і біологічну цінність готової продукції. У дослідних зразках спостерігалось збільшення вмісту харчових волокон, рослинних білків, біологічно активних сполук та мінеральних елементів. Це розширює можливості використання розробленої желевної начинки не лише як традиційного кондитерського компонента, а й як продукту з елементами функціональності.

При цьому енергетична цінність начинки зросла незначно — приблизно на 4 ккал порівняно з контролем, що є допустимим показником і не чинить негативного впливу на споживчі характеристики готового продукту, водночас підвищуючи його харчову повноцінність.

Важливим етапом дослідження стало також обґрунтування економічної ефективності застосування комплексної харчової добавки. Було встановлено, що незначне збільшення собівартості, пов'язане з введенням КХД, повністю компенсується за рахунок подовження терміну зберігання, зменшення технологічних і логістичних втрат, покращення стабільності продукції під час транспортування, а також

підвищення її конкурентоспроможності на ринку. У результаті впровадження удосконаленої рецептури прогнозована рентабельність виробництва зростає приблизно на 35,43 %, що є вагомим аргументом на користь практичного використання розробленої технології в умовах промислового виробництва.

Порівняльний аналіз дослідних зразків із різною концентрацією комплексної харчової добавки дозволив визначити 0,15 % як оптимальний рівень дозування з погляду поєднання технологічної ефективності, стабільності структури, високих органолептичних показників та економічної доцільності. Подальше збільшення концентрації до 0,2 % не забезпечує суттєвого додаткового покращення властивостей продукту, а тому є менш раціональним з позиції ресурсоефективності.

Отже, отримані результати експериментальних досліджень переконливо свідчать, що поєднання низькоетерифікованого цитрусового пектину з комплексною харчовою добавкою у концентрації 0,15 % формує ефективну систему гелеутворення з підвищеною термостійкістю, стабільною структурою, покращеними органолептичними та функціональними характеристиками, що робить таку желейну начинку перспективною для широкого впровадження у виробництво борошняних та кондитерських виробів.

Висновки.

1. Досліджено вплив введення комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,1; 0,15 та 0,2 % від маси рецептурної суміші на етапі формування стабілізаційної системи.

Встановлено, що КХД:

- уповільнює руйнування гелеподібної структури у 1,12–1,19 рази та прискорює відновлення гелевої маси після припинення механічного впливу на 8,7–9,1 %, підвищуючи тиксотропні властивості гелю в 1,41–1,48 рази;

- підвищує міцність термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину у 1,10–1,46 рази порівняно з контролем;

- збільшує водозв'язувальну здатність гідроколоїдної системи «пектин (5 %) + КХД» у 1,06–1,12 рази;

- зменшує втрату вологи начинки у 1,58 рази та загальну кислотність у 1,06–1,10 рази порівняно з контролем;

- знижує вологовіддачу під час зберігання у 1,08–1,11 рази та уповільнює міграцію вологи у тістову заготовку при термічній обробці у 1,07–1,12 рази;

– покращує якість начинки під час випікання: вона зберігає форму, не розтікається, не підгорає та залишається смачною й поживною;

– підвищує щільність начинки, формуючи консистенцію в'язкотекучої ньютонівської рідини.

2. Визначено оптимальну масову частку гелеутворювача – низькоетерифікованого цитрусового пектину, яка складає 5 %, та раціональну концентрацію КХД у вигляді порошку – 0,15 % від маси рецептурної суміші.

3. Розроблено рецептуру та технологічну схему виробництва термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину із застосуванням КХД.

4. Встановлено біологічну, харчову та енергетичну цінність нової термостабільної начинки.

5. Доведено економічну доцільність впровадження термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з КХД у технологію виробництва.

Список джерел інформації / References

1. Духу Т. А. Розробка технології цукрового печива функціонального призначення : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Київ : Наука, 2005. 200 с.

Dukhu T. A. Rozrobka tekhnolohii tsukrovoho pechывa funktsionalnoho pryznachennia : dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.01. Kyiv : Nauka, 2005. 200 s.

2. Грінченко О., Неклеса О., Міронов О. Удосконалення технології начинок для борошняних кондитерських та кулінарних виробів. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 1–2. С. 19–25.

Hrinchenko O., Neklesa O., Mironov O. Udoskonalennia tekhnolohii nachynok dlia boroshnianykh kondyterskykh ta kulinarykh vyrobiv. *Prodovolcha industriia APK*. 2015. № 1–2. S. 19–25.

3. Нетрадиційна сировина у виробництві борошняних кондитерських виробів. *StudFiles*. URL: <https://studfiles.net/preview/5847621/page:2> (дата звернення: 09.12.2025).

Netradytsiina syrovyna u vyrobnytstvi boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv. *StudFiles*. URL: <https://studfiles.net/preview/5847621/page:2> (data zvernennia: 09.12.2025).

4. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. Київ : НУХТ, 2010. 294 с.

Simakhina H. O., Ukrainets A. I. Innovatsiini tekhnolohii ta produkty. Kyiv : NUKhT, 2010. 294 s.

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2025. Вип. 2 (38). ISSN: 2312-3990X (Print) 2519-2922 (Online)

5. Борошняні кондитерські вироби. *Studopedia*. URL: https://studopedia.su/16_147203_boroshnyanI-konditerski-virobi.html (дата звернення: 09.12.2025).

Boroshniani kondyterski vyroby. *Studopedia*. URL: https://studopedia.su/16_147203_boroshnyanI-konditerski-virobi.html (data zvernennia: 09.12.2025).

6. Нечасв А. П., Кочеткова А. А. Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори та технологічні допоміжні засоби. Київ : Харчова промисловість, 2007. 247 с.

Nechaiev A. P., Kochetkova A. A. Kharchovi ta biolohichno aktyvni dobavky, aromatyzatory ta tekhnolohichni dopomizhni zasoby. Kyiv : Kharchova promyslovist, 2007. 247 s.

7. Пивоваров Є. П. Реологічні характеристики драглеутворюючих полісахаридів. Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. Харків : ХДАТОХ, 2002. С. 395-402.

Pyvovarov Ye. P. Reolohichni kharakterystyky drahleutvoriuiuchykh polisakharydiv. Prohresyvni resursozberihaiuchi tekhnolohii ta yikh ekonomichne obgruntuvannia u pidpriemstvakh kharchuvannia. Ekonomichni problemy torhivli : zb. nauk. pr. Kharkiv : KhDATOKh, 2002. S. 395-402.

8. Цихановська І. В., Євлаш В. В., Круглова О. А., Євлаш Т. О. Економічна ефективність впровадження у виробництво інноваційної продукції. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези Міжнар. наук.-практ. конф., 15 трав. 2019 р. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2019. Ч. 1. С. 25-26.

Tsykhanovska I. V., Yevlash V. V., Kruhlova O. A., Yevlash T. O. Ekonomichna efektyvnist vprovadzhennia u vyrobnytstvo innovatsiinoi produktsii. Rozvytok kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho ta hotelnoho hospodarstv i torhivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist : tezy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 15 trav. 2019 r. / Khark. derzh. un-t kharch. ta torh. Kharkiv, 2019. Ch. 1. S. 25-26.

Карпенко Людмила Костянтинівна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв ДБТУ, KarpenkoLK23@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4715-2090>

Карпенко Людмила, PhD in techn. sciences, associate prof., department of equipment and engineering of processing and food industries State Biotechnological University, KarpenkoLK23@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4715-2090>

Богомолв Олексій Васильович, докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв ДБТУ, bogomolov.ph@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1531-7030>

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2025. Вип. 2 (38). ISSN: 2312-3990X (Print) 2519-2922 (Online)

Bogomolov Oleksiy, doctor. technical Sciences, professor, head of the department of equipment and engineering of processing and food industries of DBTU, bogomolov.ph@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1531-7030>

Цихановська Ірина Василівна, докт. техн. наук, професор, професор кафедри харчових технологій, легкої промисловості і дизайну Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, cikhanovskaja@gmail.com, +380956175989. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9713-9257>

Tsikhanovska Irina, doc. Technical Sciences, Professor, Professor, Department of Food Technology, Light Industry and Design, V.N. Karazin Kharkiv National University, cikhanovskaja@gmail.com, +380956175989
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9713-9257>

Александров Олександр Валентинович, к.хім.н., доцент, кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну, Навчально-науковий інститут "Українська інженерно-педагогічна академія" Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, alexandrov.a.v.a.v@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3592-285X>

Aleksandrov Oleksandr, Doctor of Chemistry, Associate Professor, Department of Food Technologies, Light Industry and Design, Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of Kharkiv National University named after V.N. Karazina, alexandrov.a.v.a.v@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3592-285X>

Нікулін Андрій Сергійович, аспірант, Навчально-науковий інститут "Українська інженерно-педагогічна академія" Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, andreynikylin06081983@gmail.com, ORCID: <http://0009-0004-8867-9165>

Nikulin Andriy, graduate student, Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of Kharkiv National University named after V.N. Karazinam, andreynikylin06081983@gmail.com, ORCID: <http://0009-0004-8867-9165>

Прийнято 18.11.2025 р. Оприлюднено 01.12.2025р.