

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій
Кафедра механічної та електричної інженерії



НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Матеріали
Всеукраїнського науково-практичного
інтернет-семінару

28 квітня 2026 року

Полтава 2026

УДК 664.65 : 637.02(082)Н73

Представлені матеріали заслухані, обговорені й рекомендовані до друку на засіданні Всеукраїнського науково-практичного інтернет-семінару «Нові технології і обладнання харчових та переробних виробництв» 28 квітня 2026 р., протокол № 1.

Науковий керівник семінару та відповідальний за випуск:

В. О. Скрипник, професор кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету, д. т. н., професор.

*Рекомендовано до друку вченою радою Полтавського державного університету
26 травня 2026 року, протокол № 10*

Н73 **Нові технології і обладнання харчових та переробних виробництв** : матеріали Всеукраїнського науково-практичного інтернет-семінару (м. Полтава, 28 квітня 2026 року) / науковий керівник семінару В. О. Скрипник. Полтава : ПДАУ, 2026. 65 с.

ISBN 978-617-8797-39-3

У матеріалах наведено тези доповідей, заслуханих, обговорених та схвалених до публікації на засіданні Всеукраїнського науково-практичного інтернет-семінару «Нові технології і обладнання харчових та переробних виробництв» 28 квітня 2026 року в Полтавському державному аграрному університеті.

Для викладачів, аспірантів, магістрів і спеціалістів, а також наукових працівників, практичних працівників галузі харчових виробництв, у тому числі ресторанного господарства.

Усі подані матеріали перевірено на текстову оригінальність із використанням системи StrikePlagiarism.com.

УДК 664.65 : 637.02(082)Н73

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.

За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідальні автори.

ISBN 978-617-8797-39-3

© Полтавський державний аграрний
університет, 2026

ПРОГРАМА СЕМІНАРУ
28 квітня 2026 року

10⁰⁰:

Вітальне слово декана факультету технологій тваринництва та продовольства Полтавського державного аграрного університету д.с.-г.н., проф. Усенко С. О.

1. *Скрипник В. О., Будник Н. В.* Термодинамічні та кінетичні закономірності кондуктивного оброблення харчової сировини за умов поєднання знижених температур і надлишкового тиску

2. *Семенов А. О., Семенова Н. В., Стрюк Я. В.* Енергоефективність регульованого електроприводу в системах водопостачання і водовідведення харчових та переробних виробництв

3. *Паляниця Л. Я., Березовська Н. І.* Вплив складу мікрофлори на властивості ферментованого напою з чорнобривців

4. *Скрипник В. О., Семенов А. О., Бобошко О. О.* Енергоефективність кондуктивного жарення посічених м'ясних виробів за зниженого температурного рівня в умовах механічного стискання

5. *Пак А. О., Пак А. В., Пономаренко С. Є.* Визначення температури плавлення шоколаду з високим вмістом какаопродуктів від різних виробників

6. *Скрипник В. О., Семенов А. О., Бут А. Г.* Ексергетична оцінка ефективності процесу кондуктивного сушіння скибочок картоплі з імпульсним керуванням тиском

7. *Грищенко А. М.* Властивості яблучних порошків для використання в технології безглютенового хліба

8. *Скрипник В. О., Семенов А. О., Будник Н. В., Лелюх Є. В.* Вплив механічного стискання на теплофізичні властивості харчової сировини в процесах кондуктивного оброблення

9. *Фарісеєв А. Г., Савченко А. М., Фарісеєва Є. О.* Передумови використання ламінарії у технології снекової продукції

10. *Скрипник В. О., Семенов А. О., Передерій Р. М.* Енергетична та ексергетична ефективність кондуктивного жарення яловичини за зниженого температурного рівня та імпульсного стиснення

11. *Фарісеєв А. Г., Савченко А. М., Бойченко К. Ю.* Перспективи використання огіркової трави у технології соусу песто

12. *Касабова К. Р., Загорулько Я. О.* Формування структури функціонального рахат-лукуму на основі плодово-ягідної пасти

13. *Мацук Ю. А., Бойченко К. Ю.* Модифікація рецептури глазурованих сирків із використанням сублімованих рослинних порошків функціонального призначення

14. *Скрипник В. О., Башкатова Д. С., Дікалова Д. О.* Роль кафедри харчових технологій полтавського державного аграрного університету в реалізації цілі 12 сталого розвитку: «Відповідальне споживання та виробництво»

13⁰⁰-13³⁰ – обідня перерва

13³⁰:

15. *Сукманов В. О., Сорокіна В. О.* Технології хліба функціонального призначення для профілактики діабету

16. *Сукманов В. О., Сорока Д. Р., Ліхолін І. А.* Використання вишневих вичавок як начинка у виробництві вилочних виробів: технологія та дослідження властивості

17. *Кайнаш А. П., Будник Н. В.* Подовження термінів зберігання люля-кебаб в закладах ресторанного господарства

18. *Будник Н. В., Кайнаш А. П., Іванченко Д. О.* Інноваційні технології в маринуванні топінамбура

19. *Будник Н. В., Кайнаш А. П., Чорнобель К. С.* Інноваційні напрямки розвитку ресторанної індустрії

20. *Карбан Ю. В., Кравченко О. І.* Органолептична оцінка розсільного сиру «Бринза пікантна» з козиного молока за удосконаленою технологією

21. *Назаренко В. О., Щиголь С. І.* Використання рослинної сировини в технології рибних паштетів

22. *Левченко Ю. В., Горобець О. М.* Інноваційні підходи до створення зефіру з використанням овочевої сировини

23. *Левченко Ю. В., Горобець О. М., Бородай А. Б.* Розробка брауні зі зниженою калорійністю на основі цукрозамінників природного походження

24. *Юхно В. М., Бражник М. В.* Дослідження мікробіологічної стабільності напоїв на основі молочної сироватки з рослинними добавками

25. *Заморська І. Л., Петришин Д. С.* Втрати маси свіжонарізаних яблук за комбінованого використання харчового покриття та ультразвуку

ТЕРМОДИНАМІЧНІ ТА КІНЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ КОНДУКТИВНОГО ОБРОБЛЕННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ЗА УМОВ ПОЄДНАННЯ ЗНИЖЕНИХ ТЕМПЕРАТУР І НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ

*В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор кафедри
харчових технологій*

*Н. В. Будник, к. т. н., доцент, завідувач кафедри
харчових технологій*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Зниження температурного рівня теплового оброблення харчової сировини дозволяє обмежити термічне руйнування білків, зменшити інтенсивність окиснювальних процесів і зберегти структуру продукту. За таких умов зменшуються втрати вологи та жиру, підвищується соковитість і стабільність структурно-механічних властивостей. Разом із цим зменшення температури призводить до зниження рушійної сили тепломасообміну, що обумовлює збільшення тривалості процесу і створює обмеження з точки зору продуктивності.

У процесах кондуктивного оброблення теплота підводиться через безпосередній контакт матеріалу з нагрівальними поверхнями, тому визначальним є стан контактної зони. При прикладанні надлишкового тиску відбувається ущільнення сировини, поровий простір заповнюється рідкою фазою, а газова фаза витісняється. Це призводить до збільшення фактичної площі контакту та зменшення контактного термічного опору. У результаті теплота передається більш рівномірно по об'єму матеріалу, зменшується температурний градієнт і забезпечується ефективне прогрівання навіть за понижених температур нагрівальних поверхонь [1].

Механічне стискання змінює не лише умови контакту, але й теплофізичні властивості матеріалу. Ущільнення структури та зменшення пористості призводять до витіснення газової фази і зростання ефективного коефіцієнта теплопровідності, що забезпечує більш інтенсивне поширення теплоти в об'ємі продукту [1].

Зміна стану порового простору впливає і на характер переміщення вологи. При стисканні основний потік спрямовується до відкритих, передусім бічних поверхонь, що супроводжується зміною співвідношення між дифузійними і фільтраційними механізмами масоперенесення.

Концепція процесу полягає в керованому поєднанні зниженого температурного рівня та надлишкового механічного тиску, при якому зменшення рушійної сили тепломасообміну, викликане зниженням температури, компенсується зміною умов теплопередачі, теплофізичних властивостей і

структури матеріалу під дією тиску, що забезпечує прийнятну тривалість процесу без підвищення температурного навантаження на продукт [1].

Узагальнення експериментальних і теоретичних результатів дозволяє сформулювати такі положення.

Зниження температурного рівня оброблення супроводжується збільшенням тривалості процесу, однак прикладання надлишкового тиску забезпечує компенсацію цього збільшення за рахунок зміни умов теплоперенесення і структури матеріалу [1].

Інтенсивність теплопередачі у процесах кондуктивного оброблення за умов стискання визначається станом контактної зони, при цьому збільшення тиску призводить до зростання фактичної площі контакту та зменшення контактного термічного опору [1].

Механічне стискання змінює теплофізичні властивості матеріалу, зокрема сприяє зростанню ефективного коефіцієнта теплопровідності, що підсилює внутрішнє теплоперенесення [1].

Під дією тиску відбувається перебудова порового простору, що змінює механізм масоперенесення і обумовлює спрямований рух вологи до відкритих поверхонь [2].

Кінетика процесу визначається спільною дією температурного і силового факторів та не може бути адекватно описана моделями, які враховують лише температурний вплив [3].

Поєднання знижених температур і надлишкового тиску дозволяє керувати процесом кондуктивного оброблення, забезпечуючи узгодження між якістю продукту, тривалістю процесу та витратами енергії.

Отримані закономірності можуть бути використані при розробленні технологічних режимів оброблення харчової сировини з обмеженим температурним навантаженням при збереженні продуктивності обладнання.

Список використаних джерел

1. Підвищення енергетичної і ресурсної ефективності процесів і апаратів кондуктивного жарення м'яса : монографія / В. О. Скрипник, Н. Ю. Молчанова, А. Г. Фарісеєв, Д. С. Тарасенко. Полтава : ПП «Астроя», 2024. 274 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13830> (дата звернення: 30.03.2026).

2. Skrypnyk, V. O., Semenov, A. O., Ponomarenko, V. H., Farisieiev, A. H. Mechanism of determining the kinetics of moisture content and temperature in meat during conductive drying. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2024. Vol. 32, No. 1. P. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i1.285130>.

3. Пономаренко, Б. Г., Скрипник, В. О. Результати визначення кінетики вологовмісту і температури в м'ясі за кондуктивного сушіння в умовах стиснення до критичної точки вологовмісту. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. № 6 (1). С. 279–287. URL: <https://heraldts.khmnmu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/686> (дата звернення: 30.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 95,33 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

*А. О. Семенов, к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

Полтавський державний аграрний університет

Н. В. Семенова, начальник відділу маркетингу

ПП Полтавський ливарно-механічний завод

Я. В. Стрюк, здобувач вищої освіти першого

(бакалаврського) рівня

Полтавський державний аграрний університет

Для підприємств харчової та переробної промисловості стабільне водопостачання і ефективне водовідведення є важливими умовами безперервності технологічних процесів, дотримання санітарно-гігієнічних норм та забезпечення якості готової продукції. Значна частка електроенергії на таких виробництвах витрачається саме на роботу насосних установок, що обслуговують системи подачі води, циркуляції рідин, миття обладнання та відведення стічних вод. За таких умов підвищення енергоефективності електроприводів насосного обладнання стає одним із актуальних завдань сучасної електротехніки та електромеханіки [1, 2].

На підприємствах харчового профілю режими споживання води часто є нерівномірними, оскільки залежать від виробничого навантаження, стадії технологічного циклу, режимів санітарної обробки та обсягів переробки сировини. Використання нерегульованих електроприводів у таких умовах призводить до перевитрат електроенергії, підвищеного зношування насосного обладнання та нестабільності параметрів роботи системи. Саме тому застосування регульованих електроприводів є ефективним технічним рішенням, яке дає змогу адаптувати частоту обертання насосів до поточних потреб виробництва, підтримувати необхідний тиск у мережі та зменшувати експлуатаційні витрати [3].

Особливої актуальності це набуває у водопровідних та дренажних системах переробних виробництв, де ефективність насосного обладнання безпосередньо впливає не лише на енергоспоживання, а й на надійність функціонування всього технологічного комплексу. Оцінювання доцільності впровадження регульованого електроприводу повинно базуватися на врахуванні умов експлуатації, параметрів насосів, конфігурації трубопровідної мережі, характеру зміни витрати рідини та вимог до стабільності роботи обладнання. Важливим чинником є також правильне налаштування системи керування з

контролем тиску в характерних точках мережі, що дозволяє забезпечити раціональний режим роботи насосних агрегатів.

Результати досліджень і практичного застосування регульованих електроприводів свідчать [2], що їх упровадження сприяє зменшенню споживання електроенергії в системах водопостачання та водовідведення. Рівень економії залежить від технічного стану насосного обладнання, характеристик трубопроводів, кількості паралельно працюючих агрегатів та ступеня відповідності параметрів приводу реальним вимогам технологічного процесу. Водночас найбільший ефект досягається не лише завдяки частотному регулюванню, а й унаслідок комплексної модернізації насосної установки, що може включати уточнення робочих характеристик насоса, оптимізацію конструкції робочого колеса, вибір електродвигуна з раціональними параметрами та впровадження засобів діагностування.

Для харчових і переробних виробництв важливою є не тільки економія електроенергії, а й забезпечення високої надійності та безпечності технологічних процесів. Нестабільна робота насосного обладнання може призводити до збоїв у системах миття, охолодження, транспортування рідких середовищ і відведення виробничих стоків. Тому сучасні підходи до підвищення ефективності насосних систем повинні передбачати поєднання електромеханічного регулювання, автоматизованого моніторингу, технічної діагностики та елементів прогнозування режимів роботи.

Отже, застосування регульованих електроприводів у системах водопостачання та водовідведення харчових і переробних підприємств є дієвим напрямом підвищення енергоефективності, надійності та технологічної стійкості виробництва. Вирішення цієї задачі потребує комплексного врахування електротехнічних, електромеханічних і технологічних чинників, що відповідає сучасним викликам розвитку харчової та переробної галузей.

Список використаних джерел

1. Семенов А. О., Скрипник В. О., Харак Р. М., Супрович О. С. Обґрунтування раціональних параметрів електроприводів насосних агрегатів для систем агропромислового комплексу. *Збірник наукових праць НУК*. 2024. № 3 (496). С. 80–86. DOI: [https://doi.org/10.15589/znp2024.3\(496\).12](https://doi.org/10.15589/znp2024.3(496).12).

2. Семенов А., Семенова Н. Раціональні режими роботи насосних електроприводів: дослідження ефективності частотного та комбінованого регулювання. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Кременчук: КрНУ, 2025. Випуск 4(153). С. 402-408. DOI: <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2025.4.48>.

3. Насоси, агрегати [Електронний ресурс]. Полтавський ливарно-механічний завод. Режим доступу: <http://plmz.com.ua/ua/home-ua2/nasosi-agregati> (дата звернення: 27.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 95,55 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВПЛИВ СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ НА ВЛАСТИВОСТІ ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ З ЧОРНОБРИВЦІВ

*Л. Я. Паляниця, к. х. н., доцент, доцент кафедри технології
органічних продуктів*

*Н. І. Березовська, к. х. н., доцент, доцент кафедри технології
органічних продуктів,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

Сучасний тренд технології ферментованих напоїв в Україні характеризується все більшим попитом на натуральну продукцію та продукти з функціональними властивостями. Ферментація за участі мікроорганізмів є важливим біотехнологічним інструментом у виробництві біоактивних метаболітів, таких як каротиноїди, алкалоїди, ефірні олії та фенольні сполуки, що одержали застосування в харчовій промисловості та інших галузях. Серед традиційної сировини, яку використовують у технології напоїв, все частіше можна побачити різноманіття рослин, що переважно культивують як декоративні. Зокрема, чорнобривці розлогі виду *Tagetes patula L.* – достатньо поширені серед інших видів цього роду в Україні.

Різні анатомічні частини чорнобривців використовують як джерело каротиноїдів (помаранчевих та/або жовтих), харчових консервантів, барвників, біологічно-активних речовин у харчовій промисловості [1, 2], як компоненти препаратів для покращення зору, в лікуванні шлунково-кишкових захворювань, емоційних і нервових розладів, а також як нетрадиційної сировини в технології ферментованих напоїв природного походження [3].

Мета роботи – вивчення впливу природної мікрофлори на властивості ферментованого напою, одержаного шляхом спонтанного бродіння настою чорнобривців.

Об'єкти дослідження: суцвіття чорнобривців *Tagetes patula L.*, зібрані на території Львівської області, питна вода [ДСТУ 7525:2014], цукор (сахароза) [ДСТУ 4623:2023], лимонна кислота [ДСТУ ГОСТ 908:2006].

Мікроорганізми з вихідного настою чорнобривців у воді та ферментованого напою виділяли традиційними мікробіологічними методами на агаризованих селективних середовищах. Первинну ідентифікацію проводили шляхом приготування фіксованих препаратів мікроорганізмів із застосуванням мікроскопа XS-5510 LED («MICROmed») та об'єктиву з імерсією.

Настій готували з 20 г суцвіть чорнобривців і 800 см³ води, витримували у термостаті протягом 3 діб за температури 25±1°C, далі фільтрували від квітів і додавали сахарозу (5%) та лимонну кислоту (0,15%). Спонтанну ферментацію проводили у конічних колбах із гідрозатворами за температури 25±1°C.

У зброджених продуктах визначали органолептичні показники: колір, запах, смак, консистенцію.

Ферментацію настою суцвіть чорнобривців проводили без додавання лимонної кислоти та з додаванням у кількості 0,15% від маси настою. Спостерігали, що після четвертої доби процес бродіння настою, до якого не додавали лимонну кислоту, сповільнюється, а після восьмої доби практично зупиняється. Це можна пояснити тим, що початкове значення рН настою становило 6,3, натомість оптимальним для дріжджів і молочнокислих бактерій є рН4...4,5.

Результати досліджень мікрофлори настою суцвіть чорнобривців показали, що основними представниками є дріжджі, спорогенні та аспорогенні бактерії, а також мікроскопічні гриби. Оскільки у спонтанній ферментації беруть участь спочатку дріжджі, а надалі молочнокислі бактерії, то початкове значення рН суттєво впливатиме на активність нативної мікробіоти. Тому без додавання лимонної кислоти до настою частина цукру засвоюється іншою бактеріальною мікрофлорою, продукти обміну якої негативно впливають саме на дріжджі та молочнокислі бактерії, сповільнюючи процес бродіння. Відповідно, у ферментованому напої були виявлені дріжджі з порушеними клітинними стінками (рис. 1, А), що перебували в стані автолізу, значна кількість молочнокислих бактерій родів *Lactobacillus* та *Leuconostoc* (рис. 2, А), а також поодинокі клітини спорогенних бактерій роду *Bacillus*.

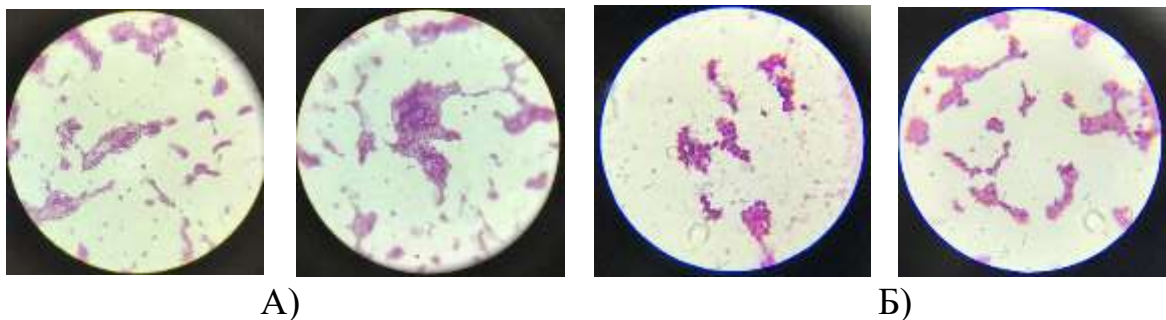


Рис. 1. Результати мікроскопування дріжджової мікрофлори ферментованого настою чорнобривців:

А) без додавання лимонної кислоти; Б) з додаванням лимонної кислоти

Внесення лимонної кислоти у кількості 0,15% від маси настою чорнобривців сприяло активнішому спиртовому бродінню, особливо на початку процесу. Результати мікроскопування показали, що серед представників дріжджів є роди *Saccharomyces*, *Rhodotorula* та *Brettanomyces* (рис. 1, Б). Подальше активне утворення CO₂ відбувається за участю гетероферментативних молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus*, що були виявлені у ферментованому напої (рис. 2,Б).

Активна кислотність середовища суттєво позначається на життєдіяльності мікроорганізмів, що становлять природну мікробіоту настою суцвіть чорнобривців. Більшість патогенних бактерій не розвиваються за низьких

значень рН, тому зміна значення рН від 6,3 до рН 3,5 також запобігає росту цих небажаних мікроорганізмів.

Продукти метаболізму сторонніх, у тому числі патогенних, бактерій потрапляють у напої та значно погіршують їхню консистенцію, органолептичні показники, а також впливають на їхню безпечність.

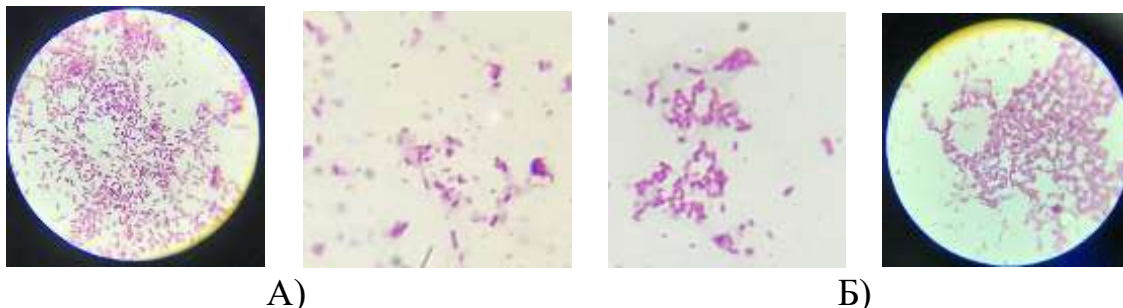


Рис. 2. Результати мікроскопування бактеріальної мікрофлори ферментованого настою чорнобривців:

А) без додавання лимонної кислоти; Б) з додаванням лимонної кислоти

Ферментований на природній мікрофлорі продукт без підкислення був мутним, мав блідо-рожевий колір, неприємний смак, з нотками гіркоти та гнилі. Консистенція дещо в'язка.

Підкислення лимонною кислотою забезпечує яскраве рожеве забарвлення настою, що залишається практично таким же після ферментації. Напій, одержаний на спонтанній мікрофлорі з додаванням лимонної кислоти характеризувався приємним смаком із кислинкою та гліцериновим післясмаком. Також залишковий незброджений цукор надавав ферментованому напою солодкуватий смак.

Таким чином, у спонтанній ферментації настою суцвіть чорнобривців розлогих (*Tagetes patula L.*) беруть участь дріжджі родів *Saccharomyces*, *Brettanomyces* і *Rhodotorula* та молочнокислі бактерії (*Lactobacillus* і *Leuconostoc*). Показано, що за відсутності лимонної кислоти бродіння настою сповільнюється продуктами метаболізму сторонніх бактерій, зокрема роду *Bacillus*, що є компонентами природної мікрофлори.

Список використаних джерел

1. Грудько, В. О., Перепелиця, О. О., Яремій, І. М., & Купчанко, К. П. Вміст каротиноїдів у суцвіттях *Tagetes patula L.* *Медицина та клінічна хімія*, 2024, (1), 98–104. DOI: <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2024.i1.14446>.

2. Tkachenko, N.A., Nekrasov, P.O., Vikul S.I.: Optimization of formulation composition of health whey-based beverage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016, 1/10 (79), 49-57. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.59695>.

3. Liubov Y. Palianytsia, Stepan R. Melnyk, Nataliia I. Berezovska, Yurii R. Melnyk Fermentation of tagetes patula l. infusion by native microorganisms. *Scientific Study & Research Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industr.*, 2025, 26 (3), 299 – 315. DOI: <https://doi.org/10.29081/ChIBA.2025.636>.

Рівень текстової оригінальності – 99,34 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ КОНДУКТИВНОГО ЖАРЕННЯ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ ЗА ЗНИЖЕНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РІВНЯ В УМОВАХ МЕХАНІЧНОГО СТИСКАННЯ

*В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*А. О. Семенов, к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*О. О. Бобошко, здобувач вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Процес теплової обробки м'ясних виробів традиційно здійснюється за підвищених температур нагрівальних поверхонь, що забезпечує інтенсивне підведення теплоти, однак супроводжується значними енергетичними втратами та формуванням суттєвих температурних градієнтів у продукті. За таких умов частина підведеної енергії не використовується для досягнення кулінарної готовності, а розсіюється в навколишнє середовище або втрачається внаслідок необоротних процесів теплообміну. У зв'язку з цим зниження температурного рівня жарення є одним із напрямів підвищення енергоефективності процесу. Водночас зменшення температури поверхонь без зміни інших параметрів призводить до істотного уповільнення процесу, що обмежує практичне застосування такого підходу. За цих умов використання механічного стискання набуває особливого значення, оскільки дозволяє змінити характер тепломасообміну в системі «нагрівальна поверхня – продукт» і компенсувати вплив зниженого температурного напору [1–3].

У дослідженні розглянуто процес кондуктивного жарення посічених м'ясних виробів за умов двостороннього підведення теплоти від нагрівальних поверхонь при температурах 120...140 °С і притискному тиску 3...7 кПа. Такий діапазон параметрів обрано з урахуванням забезпечення кулінарної готовності продукту при обмеженні температурного впливу на його структуру. Зовнішнє навантаження спричиняє ущільнення пористої структури м'ясної сировини, витіснення газової фази та збільшення реальної площі контакту з нагрівальними поверхнями. У результаті зменшується контактний термічний опір і забезпечується ефективніше підведення теплоти навіть за знижених температур. Одночасно відбувається перерозподіл вологи: частина її переходить у пароподібний стан у приповерхневих шарах, а частина витісняється з порової структури під дією тиску з подальшим випаровуванням у зоні контакту з нагрівальними поверхнями. Це формує специфічний режим тепломасообміну, відмінний від традиційного жарення.

Оцінювання енергоефективності виконували на основі експериментальних даних щодо витрат електричної енергії, тривалості процесу та виходу готового продукту. Кількість підведеної енергії визначали за показами електролічильника з подальшим переведенням у тепловий еквівалент. Корисну частину енергії пов'язували з нагріванням виробу до температури кулінарної готовності та

видаленням частини вологи. Враховано, що масова втрата після жарення зумовлена переважно випаровуванням води, тому вихід готового продукту використано як інтегральну характеристику інтенсивності дегідратації. Це дозволяє пов'язати тепловий баланс із фактичними технологічними показниками без необхідності прямого визначення маси випарованої вологи.

Аналіз результатів показав, що теплова ефективність процесу визначається співвідношенням температури поверхонь жарення та притискового тиску. Значення теплового коефіцієнта корисної дії змінюється в межах 0,71...0,93. Вищі значення відповідають режимам з інтенсивнішим випаровуванням вологи, коли більша частина підведеної теплоти витрачається на фазовий перехід. У режимах, орієнтованих на збереження маси та соковитості виробів (вихід 0,90...0,91), теплова ефективність знижується до 0,71...0,75, що пов'язано зі зменшенням частки теплоти, використаної на технологічні перетворення.

Для більш повної оцінки ефективності враховували не лише кількість, а й якість енергетичних перетворень. Необоротні втрати при теплообміні оцінювали у відносній формі, а ексергетичний коефіцієнт корисної дії використовували як узагальнений показник ефективності процесу. Отримані значення цього показника перебувають у межах 0,86...0,93 і зростають зі зниженням температури поверхонь жарення. Зменшення температурного напору між нагрівальною поверхнею та продуктом призводить до зниження інтенсивності необоротних процесів і втрат ексергії, що свідчить про вищу термодинамічну досконалість низькотемпературних режимів.

Узагальнення результатів показало, що інтегральний показник ефективності змінюється в межах 0,62...0,86. Найвищі значення досягаються при температурі 120 °С і відносно невеликому притисковому тиску. У цих умовах забезпечується найбільш раціональне використання підведеної енергії, однак це супроводжується більшими втратами маси продукту. При підвищенні температури і тиску зростає вихід готової продукції, але загальна ефективність енергетичних перетворень дещо знижується, що відображає компроміс між енергоефективністю та якісними показниками.

Питома витрата електричної енергії становить 0,178...0,190 кВт·год/кг ($\approx 0,64...0,68$ МДж/кг) і залишається відносно стабільною у всьому діапазоні досліджуваних режимів. Відмінності не перевищують 6...7% і зумовлені зміною тривалості процесу та виходу готового продукту. Важливо, що зниження температури поверхонь жарення не супроводжується істотним зростанням енергоспоживання, що підтверджує доцільність реалізації низькотемпературних режимів у поєднанні з механічним стискуванням.

Отримані результати свідчать, що механічне стискування є ефективним засобом інтенсифікації процесу жарення за знижених температур. Воно забезпечує покращення теплового контакту, вирівнювання температурного поля в об'ємі продукту та активізацію процесів видалення вологи. Це дозволяє реалізувати режими, які поєднують достатню швидкість теплової обробки з підвищеною енергоефективністю. Таким чином, поєднання зниженого температурного рівня з механічним стискуванням створює передумови для

впровадження енергоощадних технологій жарення м'ясних виробів без погіршення їх споживчих властивостей.

Список використаних джерел

1. Черевко О. І., Скрипник В. О. Енергетична ефективність апаратів для кондуктивного жарення м'яса. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*, 2012. Вип. 1 (15). С. 90–100.

2. Черевко О. І., Скрипник В. О. Ексергетичний аналіз процесу кондуктивного жарення м'яса в апаратах періодичної дії. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*, 2012. Вип. 2 (16). С. 70–84.

3. Підвищення енергетичної і ресурсної ефективності процесів і апаратів кондуктивного жарення м'яса : монографія / В. О. Скрипник, Н. Ю. Молчанова, А. Г. Фарісеєв, Д. С. Тарасенко. Полтава : ПП «Астроя», 2024. 274 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13830> (дата звернення: 23.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 98,04 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ ШОКОЛАДУ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ КАКАОПРОДУКТІВ ВІД РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

А. О. Пак, д. т. н., професор, завідувач кафедри фізики та математики,

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

А. В. Пак, к. т. н., доцент, доцент кафедри

маркетингу та торговельного підприємництва,

С. Є. Пономаренко, здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків

Кондитерські вироби виконують важливу функцію у структурі харчування населення, задовольняючи потребу в енергетично насичених продуктах і формуючи значну частку ринку харчових товарів [1]. Водночас вони мають не лише споживче, а й соціально-економічне значення, оскільки галузь створює робочі місця та забезпечує надходження до бюджету через зовнішньоекономічну діяльність.

Сучасний етап розвитку кондитерської промисловості характеризується впровадженням високотехнологічного обладнання, автоматизацією виробничих ліній та механізацією основних технологічних операцій. Інноваційні підходи до виробництва дозволяють підвищувати якість продукції, оптимізувати витрати ресурсів та розширювати асортимент за рахунок нових рецептур і функціональних виробів. Це сприяє зміцненню конкурентних позицій українських виробників як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Сегментальний аналіз показав, що на європейському ринку кондитерських виробів домінував шоколад, у 2025 році частка якого становила 54.4 %, завдяки скоріненим споживчим звичкам та культурній інтеграції шоколаду в повсякденне життя [2].

Асортимент шоколаду постійно розширюється за рахунок впровадження інноваційних технологій, використання нових смакових поєднань та орієнтації виробників на різні групи споживачів. Зокрема, зростає популярність продукції

з підвищеним вмістом какао, органічного та функціонального шоколаду, а також виробів із додаванням горіхів, фруктів, спецій та інших компонентів.

Якість шоколаду оцінюється харчовою та біологічною цінністю, органолептичними та фізико-хімічними показниками, а також показниками безпеки та сировинною базою. Окремим критерієм класифікації є використання або відсутність еквівалентів какао-масла. Європейське законодавство допускає використання до 5 % рослинних жирів, еквівалентних какао-маслу, за умови відповідного маркування. В Україні вимоги до використання заміників також регламентуються технічними умовами та стандартами. Продукція з високим вмістом натурального какао-масла без використання заміників належить до категорії шоколаду підвищеної якості та має вищу споживчу цінність [3].

Одним із критеріїв якості шоколаду, якому присвячено дослідження, є його температура плавлення. Температура плавлення шоколаду у високому ступені обумовлюється вмістом какао-масла, що особливо стосується шоколаду із високим вмістом какаопродуктів.

Какао-масло – природний жир какао-бобів, який визначає текстуру, блиск, ламкість і температуру плавлення шоколаду. Температура плавлення натурального какао-масла зазвичай становить 32...35 °С. Завдяки цьому какао-масло тверде при кімнатній температурі швидко тане під час споживання людиною (36 °С).

Об'єктом досліджень були зразки темного шоколаду різних виробників:

- зразок 1 – шоколад чорний True dark chocolate «ROSHEN» bitter 80%, ПРАТ «Вінницька кондитерська фабрика», Україна;
- зразок 2 – шоколад «Світоч» авторський екстра чорний 71% сосоа, ТОВ «Нестле Україна», 03150, м. Київ, вул. Велика Василівська, б. 139, Україна;
- зразок 3 – шоколад «MILLENIUM FAVORITE» чорний 99%, ТОВ «МАЛБІ ФУДС», Україна;
- зразок 4 – шоколад чорний «Intenso 80% NOIR», TRAPA chocolates, Іспанія;
- зразок 5 – шоколад чорний Costa Rica 71% cacao (extra dark chocolate), САСНЕТ, Бельгія.

Температура плавлення визначалась за кінетиками температури зразків шоколаду під час його нагрівання від 24 °С до 40 °С (рис.1). Нагрівання проводили у термостаті, при цьому за допомогою термопари фіксували температуру зразка через визначені проміжки часу (30 с).

Кінетика температури досліджуваних зразків шоколаду має однаковий характер. Її можна розділити на три характерні ділянки, що відрізняються кутом нахилу до осі, на якій відкладено тривалість нагрівання. Перша та третя ділянки мають суттєво більший нахил, порівняно із другою. На другій ділянці температура зразка змінюється не більше ніж на 1 °С за 2...5 хвилин. Ширина ділянки (2...5 хв.) визначається масою наважки досліджуваного зразка.

Очевидно на першій та третій ділянках відбувається, відповідно, нагрівання твердого та розплавленого зразку шоколаду, а на другій – його плавлення. Температура плавлення досліджуваних зразків шоколаду відповідає значенню температури другої ділянки отримуваної кінетики.

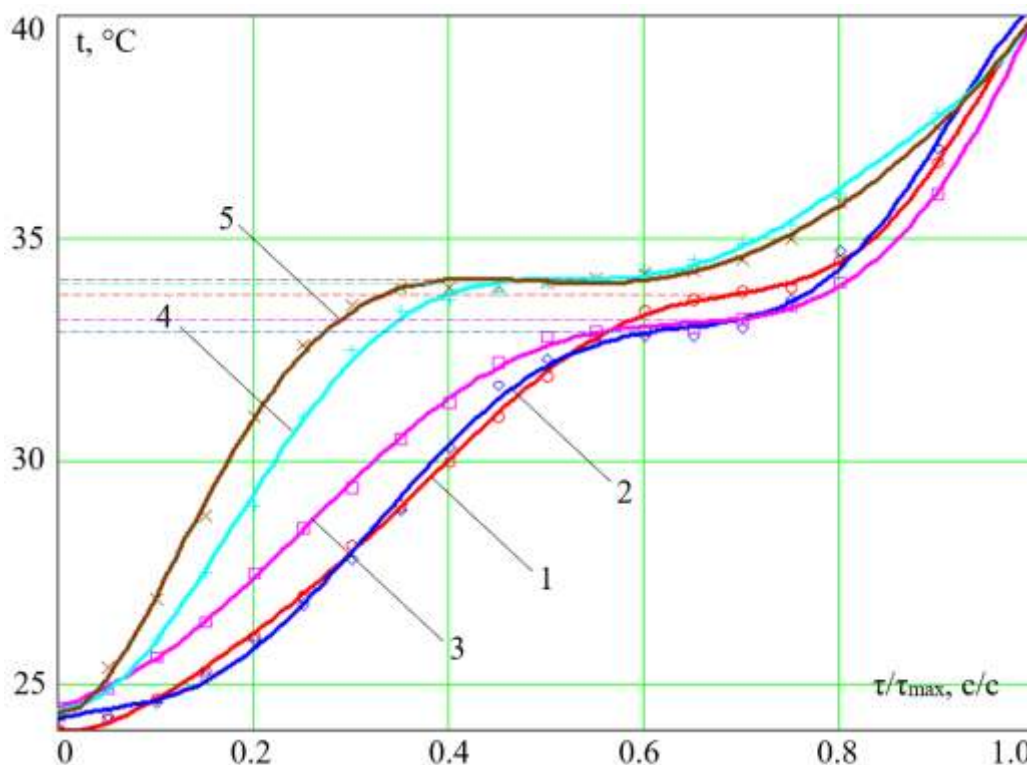


Рис.1. Кінетика температури зразків шоколаду від різних виробників під час нагрівання від 24 до 40 °C

Температури плавлення досліджуваних зразків шоколаду дорівнюють: 1 – 33.8°C, 2 – 32.9°C, 3 – 33.2°C, 4 – 34.0°C, 5 – 34.2°C.

Найменшу температуру плавлення мають зразки шоколаду «Світоч» авторський екстра чорний з вмістом какаопродуктів 71 % та «MILLENIUM FAVORITE» чорний з вмістом какаопродуктів 99 %, а найбільшу – зразки шоколаду чорний «Intenso 80 % NOIR» та Costa Rica чорний з вмістом какаопродуктів 71 %. Зразок шоколаду True dark chocolate «ROSHEN» bitter 80 % займає за температурою плавлення проміжну позицію.

Можливим поясненням відмінностей у температурі плавлення зразків шоколаду від різних виробників є різний вміст какао-масла у загальній кількості какаопродуктів, тобто можливо найбільшу частину какао-масла містять зразки 2 та 3, а найменшу – зразки 4 та 5. Для доведення отриманого висновку, очевидно, необхідне застосування додаткових фізико-хімічних та органолептичних методів оцінки якості шоколаду.

Список використаних джерел

1. Мащак Н. М., Третьякова В. В. Дослідження ринку кондитерських виробів України: виклики війни та тенденції розвитку. *Академічні візії*, 2025. Вип. 45. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2120> (дата звернення: 30.03.2026).

2. Назарова О. Ю., Чуприна О. А. Сучасний стан кондитерського виробництва як сегменту харчової промисловості. *Економіка і суспільство*, 2018. Вип. 16. С. 953–958. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/16_ukr/145.pdf (дата звернення: 30.03.2026).

3. Шандрівська О. Є., Атаманчук К. В. Дослідження ринку шоколаду та шоколадної продукції у світі. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Проблеми економіки та управління*, 2024. 8/1. С.43–60. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2024/may/34581/240386maket-45-63.pdf> (дата звернення: 30.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 97,12 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ЕКСЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ КОНДУКТИВНОГО СУШІННЯ СКИБОЧОК КАРТОПЛІ З ІМПУЛЬСНИМ КЕРУВАННЯМ ТИСКОМ

*В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*А. О. Семенов, к. ф. м. н., доцент, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*А. Г. Бут, здобувач вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава*

Процеси сушіння харчової сировини належать до найбільш енергоємних стадій технологічних виробництв. Традиційна оцінка їх ефективності ґрунтується переважно на аналізі енергетичних витрат, що не дозволяє повною мірою врахувати якість використаної енергії та ступінь необоротності тепломасообмінних процесів. У зв'язку з цим доцільним є використання ексергетичного аналізу, який дає змогу оцінити не лише кількість підведеної енергії, а й її здатність виконувати корисну роботу [1].

Одним із перспективних напрямів інтенсифікації сушіння є поєднання кондуктивного підведення теплоти з механічним стисканням продукту [2]. Це забезпечує збільшення реальної площі контакту між продуктом і нагрівальними поверхнями, зменшення контактного термічного опору та вирівнювання температурного поля в об'ємі матеріалу. Додаткове використання імпульсного керування тиском, що передбачає скидання навантаження після видалення вільної вологи, створює умови для інтенсифікації внутрішнього масоперенесення та скорочення тривалості процесу [3].

У роботі досліджено процес кондуктивного сушіння скибочок картоплі за умов двостороннього підведення теплоти від нагрівальних поверхонь. Експериментальні дослідження проводили при зміні температури поверхонь, товщини продукту та рівня притискового тиску. Окремо аналізували режими сталого притискання та комбіновані режими з імпульсним розвантаженням після завершення стадії видалення вільної вологи.

Оцінювання ефективності процесу виконували на основі визначення теплового коефіцієнта корисної дії η_t , ексергетичного коефіцієнта η_{ex} та інтегрального показника ефективності K_{ef} . Вихідними даними слугували маса продукту до і після сушіння, тривалість процесу та витрати електричної енергії. На цій основі визначено кількість теплоти, витраченої на нагрівання матеріалу та випаровування вологи, а також величину ексергії підведеної енергії.

Ексергетичний аналіз ґрунтується на врахуванні температурного рівня теплоти як носія корисного енергетичного потенціалу. Підвищення температури джерела збільшує величину ексергії, однак одночасно зростають втрати, зумовлені необоротністю теплопередачі через кінцеву різницю температур.

Зменшення температурного напору супроводжується зниженням цих втрат і підвищенням термодинамічної досконалості процесу.

Аналіз експериментальних результатів показав, що всі показники ефективності істотно залежать від товщини продукту. Для тонких скибочок характерні нижчі значення теплового та ексергетичного коефіцієнтів через значну частку крайових втрат і менш ефективно використання підведеної енергії. Зі збільшенням товщини продукту зростає частка теплоти, яка безпосередньо витрачається на фазовий перехід, що приводить до підвищення η_t , η_{ex} і K_{ef} .

Ексергетичний коефіцієнт η_{ex} у досліджених режимах змінювався в межах 0,088...0,403. Найвищі значення відповідали більшій товщині продукту та використанню імпульсного розвантаження, що свідчить про зменшення втрат корисного енергетичного потенціалу.

Фізична сутність ефекту імпульсного керування тиском полягає у зміні стану порового простору матеріалу. Під час стискання пори частково заповнюються рідкою фазою, що покращує тепловий контакт і забезпечує інтенсивне підведення теплоти. Після скидання тиску відбувається різке зниження опору руху пари, локальне розширення парогазової фази та активізація її виходу з пор. Це створює короткочасний імпульс масоперенесення, який прискорює видалення вологи на завершальній стадії процесу.

Встановлено, що використання комбінованого режиму зі скиданням тиску забезпечує підвищення інтегрального коефіцієнта ефективності на 10...18 % порівняно з режимом сталого притискання. Це зумовлено інтенсифікацією процесу дегідратації та зменшенням ексергетичних втрат.

Температурний чинник має виражений екстремальний характер. Максимальні значення η_t , η_{ex} і K_{ef} досягаються за температури близько 120 °С, що відповідає оптимальному співвідношенню інтенсивності випаровування та рівня необоротних втрат. За нижчих температур процес обмежується недостатньою рушійною силою, а при вищих – зростають втрати ексергії.

Вплив притискного тиску є менш вираженим, але стабільним. Його підвищення покращує тепловий контакт між продуктом і нагрівальними поверхнями та сприяє зростанню показників ефективності. Разом з тим надмірне ущільнення структури може ускладнювати масоперенесення.

Узагальнення результатів дозволяє визначити раціональні параметри процесу: температура нагрівальних поверхонь близько 120 °С, притискний тиск 15...20 кПа, товщина продукту 2...3 мм та використання режиму з імпульсним розвантаженням. За цих умов забезпечується найкраще поєднання інтенсивності процесу та ефективності використання енергії.

Таким чином, ексергетичний аналіз дає змогу більш повно оцінити ефективність кондуктивного сушіння та обґрунтувати раціональні режими його реалізації. Поєднання кондуктивного нагрівання з імпульсним керуванням тиском створює передумови для підвищення ефективності сушіння харчової сировини.

Встановлено, що використання імпульсного керування тиском у процесі кондуктивного сушіння забезпечує підвищення інтегральної ефективності на

10...18 % за рахунок інтенсифікації масоперенесення та зменшення ексергетичних втрат. Найбільш раціональні режими відповідають температурі близько 120 °С, притисковому тиску 15...20 кПа та товщині продукту 2...3 мм. Отримані результати підтверджують доцільність застосування імпульсного навантаження для підвищення ефективності сушіння харчової сировини.

Список використаних джерел

1. Підвищення енергетичної і ресурсної ефективності процесів і апаратів кондуктивного жарення м'яса : монографія / В. О. Скрипник, Н. Ю. Молчанова, А. Г. Фарісеєв, Д. С. Тарасенко. Полтава : ПП «Астроя», 2024. 274 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13830> (дата звернення: 27.03.2026).

2. Skrypnyk V. O., Semenov A. O., Ponomarenko V. H., Farisieiev A. H. Mechanism of determining the kinetics of moisture content and temperature in meat during conductive drying. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2024. Vol. 32, No. 1. P. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i1.285130>.

3. Пономаренко Б. Г., Скрипник В. О. Результати визначення кінетики вологовмісту і температури в м'ясі за кондуктивного сушіння в умовах стиснення до критичної точки вологовмісту. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. № 6(1) (343). С. 279–287. URL: <https://heraldts.khmnmu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/686> (дата звернення: 27.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 92,20 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВЛАСТИВОСТІ ЯБЛУЧНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

А. М. Грищенко, к. т. н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національний університет харчових технологій, Київ

Зважаючи на зростання рівня захворюваності та прояв харчових алергій у людей, виробництво продуктів дієтичного призначення є важливим завданням для усіх галузей харчової промисловості, що враховує особливості перебігу захворювань та необхідності дотримання дієт. Відомі безбілкові, безлактозні продукти та ті, що не містять яєчних продуктів, бобових культур, пшениці, цукру тощо. У хлібопекарській промисловості цьому напрямку також приділяють значну увагу. Дієтичні хлібобулочні вироби виробляють для людей з порушенням обміну речовин, із захворюваннями серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту тощо. Такі продукти додатково збагачують мікро- та макронутрієнтами, які дають змогу покращити хімічний склад продуктів або замінюють певні складові рецептури, що позитивно впливає на раціон харчування хворих людей.

Серед асортименту дієтичних хлібобулочних виробів особливої уваги потребують безглютенові вироби, які призначені для хворих на целиакію. В рецептурах безглютенових виробів пшеничне та житнє борошно замінюють на крохмаль та безглютенові види борошна, тобто такі, що не містять клейковини (рисове, кукурудзяне, гречане, соргове, амарантове) та крохмаль (кукурудзяний, картопляний, тапіоковий). Співвідношення безглютенового борошна і крохмалю

у рецептурі змінюється у широких межах, залежно від виду добавок структуроутворювальної дії (камеді, псиліум, клітковина бамбука, модифікований крохмаль, гідроксипропілметилцеллоза), властивостей сировини, що значно впливає на поживну цінність безглютенового хліба. Слід зазначити, що деякі рецептурні компоненти можуть виконувати роль не лише загущувача, а й джерела харчових волокон (псиліум, клітковина бамбука, яблучні волокна, клітковина апельсина тощо). Проте, не зважаючи на різноманітність сировини в рецептурі, безглютенові вироби мають незбалансований хімічний склад. Зазвичай такий хліб містить мало білків, які незбалансовані за амінокислотним складом. Незбалансований також мінеральний та жирнокислотний склад. Особливу увагу слід приділити питанню вмісту харчових волокон, яких в безглютеновому хлібі міститься найменше. З метою поліпшення поживної цінності дієтичного безглютенового хліба та надання йому функціональних властивостей використовують додаткову сировину рослинного та тваринного походження: харчові висівки, концентрати харчових волокон, продукти переробки сої, молочні продукти, борошно круп'яних культур тощо. В складі рецептур хлібобулочних виробів компаній Dr.Schär, Incola, Balviten, Bezgluten зазначаються такі інгредієнти як картопляні харчові волокна, яблучний порошок, псиліум, а на деяких виробках як сировину вказують «харчові волокна», без уточнення їх походження. Залежно від кількості такої сировини в рецептурі виробник зазначає вміст харчових волокон в складі виробів в межах 2,2...8,9 г/100 г виробу. В деяких виробках вміст клітковини зазначається в межах 1,2...1,5 г харчових волокон в 100 г виробу. Кількість та властивості сировинних інгредієнтів у продукті невідома, адже розроблені рецептури є власністю компаній. Тому можна лише приблизно проаналізувати вміст деяких компонентів, зважаючи на склад білків, жирів, вуглеводів та клітковини, зазначених на упаковці виробів.

Серед інгредієнтів багатих на харчові волокна, які використовують в безглютенових хлібобулочних виробках на особливу увагу заслуговують продукти переробки яблук – вичавки та яблучний порошок, які залишаються при виробництві яблучного соку. Використання яблучного порошку в хлібопеченні відомо давно. Особливо багато розробок було присвячено цьому питанню після аварії на Чорнобильській АЕС, що було покликано необхідністю розроблення виробів, здатних виводити радіонукліди з організму людини.

Для дослідження обрали яблучні порошки різних виробників, доступні на ринку: (ТОВ «Золотий пармен» (Україна), NOW Foods «Apple Fiber» (Америка), «Blonnik jablkowy» (Польща) (рис. 1). Обрані види сировини значно відрізняються за органолептичними показниками. Зокрема, найтемніше забарвлення мають вичавки яблучні виробництва ТОВ «Золотий Пармен», що на нашу думку обумовлене вищими температурами сушіння. Крім того більш темні порошки мають вираженій запах та смак. За органолептичними показниками серед досліджуваних зразків вигідно відрізнявся порошок польського виробництва, що характеризувався слабо вираженим кислим смаком, приємним яблучним ароматом та світлим забарвленням. Таким чином досліджувані

порошки сприятимуть затемненню м'якушки виробів в різній мірі та значно впливатимуть на аромат виробів. За дисперсністю частинок найкрупніші вичавки українського виробництва, а найдрібніші – «Blonnik jablkowy».



Рис. 1. Порошок яблучний різних виробників:

а) ТОВ «Золотий пармен» , б) NOW Foods «Apple Fiber», в) «Blonnik jablkowy».

Така різниця обумовлена технологічними режимами одержання соків та обробки яблучних вичавків, які є розробками відповідних компаній та залежать від технічного оснащення підприємств. Крім того якість порошоків значно залежить від сорту яблук, їх якості, періоду збирання і переробки.

Масова частка вологи порошоків становить 4,8 – 8,6% (табл.1). Кислотність сушених яблучних порошоків залежить від сорту яблук, тривалості сушіння. Встановлено, що найменшу кислотність 3,2 град мають сушені вичавки польського виробництва.

Визначали водопоглинальну здатність порошоків методом центрифугування. Не зважаючи на різну дисперсність водопоглинальна здатність досліджуваних зразків відрізнялась незначно, тому така сировина майже в однаковій мірі впливатиме на водопоглинальну здатність тіста.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості порошку яблучного різних виробників

Показник	Виробник яблучного порошку		
	ТОВ «Золотий Пармен»	NOW Foods «Apple Fiber»	«Blonnik jablkowy»
Вологість, %	8,6	7,9	4,8
Кислотність, град	4,0	3,8	3,2
Водопоглинальна здатність, %	360	349	340
Маса сходу з сита,%,			-
Номер сит			
1,0	18,7	0,2	-
0,8	7,9	0,2	-
0,67	8,8	0,4	-
0,56	17,5	0,6	-
0,45	7,3	8,5	3,0
Прохід крізь сито 0,45	39,8	90,1	97,0

Яблучний порошок українського виробництва містить крупні темнозабарвлені частинки, які в безглютенових виробах будуть дуже помітні як в м'якушці так і в скоринці, що може стати обмеженням їх використання в технології саме безглютенових виробів, або потребуватиме додаткового подрібнення. Найменша дисперсність в порошку польського виробництва.

Зважаючи на дослідження показників якості порошоків перевагу варто надати «Blonnik jablkowy» польського виробництва, що має ряд переваг за органолептичними показниками. Такий порошок можна рекомендувати додавати в рецептуру білого безглютенового хліба та булочок. У разі виробництва безглютенового хліба з використанням різноманітних додаткових видів сировини, що затемнюють м'якушку, допустимо використати порошок ТОВ «Золотий Пармен» або NOW Foods «Apple Fiber», що додаткового сприятиме формуванню вираженого аромату та смаку.

Список використаних джерел

1. Mykhonik L., Hetman I., Naumenko O. Effect of structure-forming agents and spontaneously fermented buckwheat sourdough on the quality of gluten-free bread. *Food science and technology*, 2022. 16, 2. P. 32-39. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i2.2373>.

Рівень текстової оригінальності – 93,12 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВПЛИВ МЕХАНІЧНОГО СТИСКАННЯ НА ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСАХ КОНДУКТИВНОГО ОБРОБЛЕННЯ

В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор кафедри
харчових технологій

А. О. Семенов, к. ф. м. н., доцент, професор кафедри
механічної та електричної інженерії

Н. В. Будник, к. т. н., доцент, завідувач кафедри
харчових технологій

Є. В. Лелюх, здобувач вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

У процесах кондуктивного оброблення харчової сировини ефективність теплоперенесення визначається як умовами теплового контакту з нагрівальними поверхнями, так і теплофізичними властивостями самого матеріалу. За умов зниження температурного рівня оброблення роль внутрішнього теплоперенесення істотно зростає, що обумовлює необхідність врахування змін ефективного коефіцієнта теплопровідності матеріалу.

Поширення теплоти в матеріалі описується законом Фур'є:

$$q = -\lambda \frac{dT}{dx},$$

де λ – коефіцієнт теплопровідності.

Для харчової сировини, яка є капілярно-пористим тілом, доцільно використовувати ефективний коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{\text{еф}}$, що враховує фазовий склад і структуру матеріалу [1].

Ефективна теплопровідність визначається об'ємними частками фаз:

$$\lambda_{\text{еф}} = f(\varepsilon_g, \varepsilon_l, \varepsilon_s),$$

де $\varepsilon_g, \varepsilon_l, \varepsilon_s$ – об'ємні частки газової, рідкої та твердої фаз відповідно. Оскільки газова фаза характеризується низькою теплопровідністю, її вміст у поровому просторі суттєво впливає на загальні теплофізичні властивості матеріалу.

При прикладанні надлишкового механічного тиску відбувається ущільнення структури харчової сировини, що супроводжується зменшенням пористості та витісненням газової фази. У результаті змінюється фазовий склад матеріалу:

$$\varepsilon_g \downarrow \Rightarrow \lambda_{\text{еф}} \uparrow.$$

Одночасно з цим ущільнення структури призводить до збільшення густини матеріалу, що дозволяє подати ефективну теплопровідність як функцію густини:

$$\lambda_{\text{еф}} = \lambda_0 + k_\rho(\rho - \rho_0),$$

де ρ – густина матеріалу за умов стискання; λ_0, ρ_0 – відповідні значення за відсутності навантаження; k_ρ – коефіцієнт, що характеризує вплив ущільнення структури на теплопровідність.

Таким чином, механічне стискання впливає на ефективну теплопровідність через зміну фазового складу порового простору та збільшення густини матеріалу, що супроводжується зростанням кількості контактів між структурними елементами.

Зростання ефективного коефіцієнта теплопровідності безпосередньо впливає на температурне поле в матеріалі [2]. Характерний час прогрівання шару товщиною L визначається співвідношенням:

$$\tau \sim \frac{L^2}{a}, a = \frac{\lambda_{\text{еф}}}{\rho c},$$

де a – коефіцієнт теплопровідності, c – теплоємність. Зі зростанням $\lambda_{\text{еф}}$ підвищується теплопровідність і зменшується час прогрівання внутрішніх шарів матеріалу.

При подальшому збільшенні механічного навантаження зростання ефективного коефіцієнта теплопровідності має обмежений характер (рис. 1). Введено поняття граничного тиску $p_{\text{гр}}$ [3], який відповідає межі збереження структурної цілісності матеріалу.

У діапазоні $p < p_{\text{гр}}$ механічне стискання призводить до ущільнення структури, зменшення пористості та зростання ефективного коефіцієнта

теплопровідності. При наближенні тиску до граничного значення досягається максимальне ущільнення матеріалу, що відповідає максимальному значенню $\lambda_{\text{еф}}$:

$$\lambda_{\text{еф}} \rightarrow \lambda_{\text{макс}} \text{ при } p \rightarrow p_{\text{гр}}$$



Рис. 1. Залежність ефективного коефіцієнта теплопровідності харчової сировини від надлишкового тиску:

область ущільнення структури ($p < p_{\text{гр}}$); граничний тиск $p_{\text{гр}}$, що відповідає максимальному значенню $\lambda_{\text{еф}}$; область руйнування структури ($p > p_{\text{гр}}$)

Перевищення граничного тиску супроводжується руйнуванням структури матеріалу, що призводить до зміни механізмів тепломасоперенесення і виходу процесу за межі розглянутої моделі.

Таким чином, механічне стискання слід розглядати як фактор, що змінює не лише умови теплового контакту, але і теплофізичні властивості матеріалу. Зростання ефективного коефіцієнта теплопровідності внаслідок ущільнення структури є одним із ключових механізмів, що забезпечують ефективне внутрішнє теплоперенесення за умов зниженого температурного рівня.

Область $p \leq p_{\text{гр}}$ визначає раціональний діапазон реалізації процесу, в якому досягається максимальна ефективність теплоперенесення без порушення структурної цілісності продукту.

Список використаних джерел

1. Skrypnyk V. The theoretical substantiation of intensification process possibilities of conductive frying meat natural products. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2015. Vol. 3, Issue 2. P. 361–367. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5d9e06d2-e789-4743-b6a6-9061d7d2dea2/content> (дата звернення: 27.03.2026).

2. Skrypnyk V., Bychkov Y., Molchanova N., Farisieiev A. Improving heat transfer coefficient during double-sided meat frying. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 4, No. 11 (88) (Technology and Equipment of Food Production). P. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108855>.

3. Підвищення енергетичної і ресурсної ефективності процесів і апаратів кондуктивного жарення м'яса : монографія / В. О. Скрипник, Н. Ю. Молчанова, А. Г. Фарісеєв, Д. С. Тарасенко. Полтава : ПП «Астрія», 2024. 274 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13830> (дата звернення: 27.03.2026).

Рівень текстової оригінальності – 92,16 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЛАМІНАРІЇ У ТЕХНОЛОГІЇ СНЕКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

А. Г. Фарієєв, к. т. н, доцент, завідувач кафедри харчових технологій

А. М. Савченко, асистентка кафедри харчових технологій

Є. О. Фарієєва, завідувачка лабораторії кафедри харчових технологій

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Сучасний стан розвитку харчової промисловості та ресторанного господарства характеризується стійкою тенденцією до зростання попиту на продукти здорового харчування, зокрема функціональні та низькокалорійні снеки. Традиційні снекові продукти, як правило, характеризуються високим вмістом жирів, солі та простих вуглеводів, що обмежує їх споживання серед прихильників здорового способу життя. У зв'язку з цим актуальним є пошук нових видів сировини, які дозволяють створювати корисні альтернативи звичним снекам.

Одним із перспективних напрямів є використання морських водоростей як нетрадиційної сировини для виробництва харчових продуктів. Морські водорості характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема мінеральних елементів, полісахаридів, вітамінів та антиоксидантів. Вони відзначаються низькою калорійністю, значною кількістю харчових волокон і здатністю позитивно впливати на обмін речовин в організмі людини. Завдяки цьому використання водоростей у складі харчових продуктів розглядається як перспективний напрям створення функціональних продуктів оздоровчого призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

На сьогодні на ринку вже представлені снеки з морських водоростей, зокрема продукти на основі норі, які мають вигляд тонких хрустких пластин. Вони характеризуються низькою калорійністю, високим вмістом мінеральних речовин і користуються популярністю серед споживачів. Це свідчить про доцільність розширення асортименту подібної продукції за рахунок використання інших видів водоростей, зокрема ламінарії.

Перспективність використання ламінарії у технології снекової продукції зумовлена її функціонально-технологічними та харчовими властивостями. Вона характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема містить до 15...20 % мінеральних компонентів, серед яких особливе значення має йод (у середньому 150...300 мкг/100 г), необхідний для нормального функціонування щитоподібної залози. Крім того, ламінарія є джерелом альгінатів (до 20–30 % сухої речовини), які виконують роль природних

структуруювачів, а також харчових волокон, що позитивно впливають на роботу травної системи. У її складі також містяться вітаміни групи В, вітамін С, каротиноїди та такі мікроелементи, як калій, магній, залізо та кальцій. Завдяки такому складу продукти на основі ламінарії можуть сприяти нормалізації обміну речовин, покращенню роботи шлунково-кишкового тракту та профілактиці йододefіцитних станів [1-3]. Водночас наявність альгінатів зумовлює здатність формувати структуровані системи, що відкриває можливості для отримання снекової продукції із заданими текстурними характеристиками, зокрема хрусткою структурою, при збереженні високої харчової цінності.

Разом із тим, створення конкурентоспроможних снєків на основі ламінарії потребує подальших досліджень, спрямованих на визначення раціональних параметрів технологічної обробки. Зокрема, актуальним є підбір таких режимів сушіння, запікання або інших способів термічного впливу, які забезпечать формування хрусткої текстури продукту при максимальному збереженні біологічно активних речовин.

Важливим аспектом є також формування привабливих органолептичних властивостей продукції, оскільки ламінарія має специфічний смак і аромат. У зв'язку з цим доцільним є дослідження впливу різних смакових компонентів і добавок на сприйняття готового продукту споживачами. В цьому розрізі, подальші дослідження з розробки технології снєків з ламінарії мають бути спрямовані на оптимізацію складу рецептури та забезпечення стабільності якості готової продукції, зокрема її текстури, зовнішнього вигляду і терміну зберігання.

В підсумку, можна впевнено сказати, що використання ламінарії у технології снєкової продукції є перспективним напрямом, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та потребує комплексного підходу до дослідження і впровадження.

Список використаних джерел

1. Ламінарія. *Вікіпедія – Вільна енциклопедія* : веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F> (дата звернення: 13.04.2026).
2. Вогнівенко, Л. П., Качур, Г. М. (). Використання водоростей як альтернативної сировини для харчової промисловості. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2024, Вип. 5. С. 150-156. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.5.16>.
3. Владимірова, І. М., Георгіянц, В. А., Котов А. Г. (). Ламінарії слані, обґрунтування вибору для фармакопейної стандартизації. *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*, 2011. № 4(18). С. 24-29. URL: https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015/04/UEK_4_2011_24-29.pdf (дата звернення: 13.04.2026)

Рівень текстової оригінальності – 92,11 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКСЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНДУКТИВНОГО ЖАРЕННЯ ЯЛОВИЧНИНИ ЗА ЗНИЖЕНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РІВНЯ ТА ІМПУЛЬСНОГО СТИСНЕННЯ

*В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*А. О. Семенов, к. ф.-м. н., доцент, професор кафедри
механічної та електричної інженерії*

*Р. М. Передерій, здобувач вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Кондуктивне жарення натуральних виробів із яловичини належить до інтенсивних способів теплової обробки, за яких теплота підводиться безпосередньо через контакт продукту з нагрівальними поверхнями. Водночас підвищення температури нагрівальних поверхонь супроводжується зростанням енергетичних витрат, локальними перегрівками поверхневих шарів та погіршенням якості готових виробів. Реалізація процесу за зниженого температурного рівня потребує інтенсифікації теплопереносу, що забезпечується імпульсним механічним стисканням. Періодичне прикладання надлишкового тиску призводить до ущільнення структури м'ясної сировини, витіснення газової фази з порового простору, збільшення фактичної площі контакту з нагрівальними поверхнями та зменшення контактного термічного опору, що забезпечує ефективне підведення теплоти навіть за помірних температур.

Оцінювання енергетичної ефективності процесу виконано на основі положень першого та другого законів термодинаміки за методикою, наведеною в [1–3]. Для кожного режиму експериментально визначали витрати електричної енергії з подальшим переведенням у тепловий еквівалент. Корисну теплоту, витрачену на нагрівання продукту та випаровування частини вологи, визначали з урахуванням зміни середньооб'ємної температури виробу та втрат маси, виражених через вихід готового продукту, що враховує нерівномірність температурного поля та реальний характер видалення вологи під час жарення.

Корисно використану теплоту визначали як суму теплоти нагрівання продукту та теплоти фазового переходу:

$$Q_{\text{кор}} = G \cdot c \cdot \Delta T + (1 - z) \cdot r \cdot \varepsilon,$$

де G – маса напівфабрикату, c – питома теплоємність, ΔT – зміна середньооб'ємної температури виробу, z – вихід готового продукту, r – теплота пароутворення, ε – коефіцієнт фазового перетворення.

У розрахунках приймали $\varepsilon = 1$, оскільки зважування виробів проводили одразу після завершення процесу, а втрата вологи обумовлена її переходом у пароподібний стан у зоні контакту з нагрівальними поверхнями та випаровуванням вологи, витісненої з порової структури продукту під дією імпульсного стискання, переважно на нижній нагрівальній поверхні.

Середньооб'ємну температуру визначали з урахуванням наявності скоринки просмажування, об'єм якої не перевищує 5...10% від загального об'єму виробу. За таких умов температура внутрішньої частини виробу становить близько 363 К (90 °С), а середньооб'ємна температура визначається як зважене значення температури поверхневого та внутрішнього шарів.

Тепловий коефіцієнт корисної дії визначали як відношення корисно використаної теплоти до енергії, підведеної від електричної мережі. Для оцінки термодинамічної досконалості процесу використано ексергетичний метод. Втрати ексергії на необоротний теплообмін обчислювали як різницю між ексергією, що підводиться від нагрівальних поверхонь, і ексергією, накопиченою продуктом у кінці процесу. Відносні втрати ексергії визначаються як відношення втрат ексергії до ексергії підведеної електричної енергії, а ексергетичний коефіцієнт корисної дії – як доповнення цієї величини до одиниці. Загальну енергетичну ефективність процесу визначали як добуток теплового та ексергетичного коефіцієнтів.

Дослідження проводили при температурі поверхонь жарення 120...140 °С, надлишковому тиску імпульсів 10...14 кПа та тривалості імпульсів 1...3 с. Встановлено, що підвищення температури поверхонь до 140 °С забезпечує скорочення тривалості процесу жарення з 320 до 230 с. При цьому зменшуються витрати електричної енергії, а тепловий коефіцієнт корисної дії зростає до 0,95...0,96.

Збільшення надлишкового тиску імпульсів від 10 до 14 кПа забезпечує поліпшення теплового контакту між продуктом і нагрівальними поверхнями. Це супроводжується зменшенням контактного термічного опору та більш рівномірним прогріванням виробу по всьому об'єму. Внаслідок цього значення теплового ККД досягає 0,93...0,96 навіть за відносно помірних температур нагрівальних поверхонь, що свідчить про можливість часткової компенсації температурного впливу механічним впливом.

Імпульсний характер навантаження суттєво впливає на інтенсивність процесу. У моменти зняття тиску відбувається розширення порового простору, що сприяє переміщенню вологи до поверхні та інтенсифікації її випаровування, скорочуючи тривалість процесу та зменшуючи частку теплоти, витраченої на фазовий перехід. У період прикладання тиску підвищується ефективна теплопровідність шару продукту.

Ексергетичний аналіз показав, що при режимах, близьких до раціональних ($t_p = 140$ °С, $p = 12$ кПа, $\tau_{\text{имп}} = 2$ с), відносні втрати ексергії на необоротний теплообмін становлять 0,12...0,14, що відповідає значенням ексергетичного коефіцієнта корисної дії 0,86...0,88. Невеликі втрати ексергії пояснюються обмеженим перепадом температур між нагрівальними поверхнями та продуктом, що зменшує необоротність процесу теплообміну.

Поєднання високих значень теплового та ексергетичного коефіцієнтів забезпечує загальну енергетичну ефективність процесу на рівні 0,80...0,85. Додатковим чинником є вихід готового продукту (0,85...0,86), який безпосередньо впливає на витрати енергії, пов'язані з випаровуванням вологи.

Таким чином, імпульсне механічне стискання забезпечує ефективну компенсацію зниженого температурного рівня в процесі кондуктивного жарення. Це дозволяє поєднати інтенсивний теплоперенос із раціональним використанням

енергії без підвищення температури нагрівальних поверхонь. Найбільш доцільними є режими з температурою поверхонь 140 °С, надлишковим тиском 12 кПа та тривалістю імпульсу 2 с.

Список використаних джерел

1. Черевко О. І., Скрипник В. О. Енергетична ефективність апаратів для кондуктивного жарення м'яса. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*, 2012. Вип. 1 (15). С. 90–100.

2. Черевко О. І., В. О. Скрипник. Ексергетичний аналіз процесу кондуктивного жарення м'яса в апаратах періодичної дії. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*, 2012. Вип. 2 (16). С. 70–84.

3. Підвищення енергетичної і ресурсної ефективності процесів і апаратів кондуктивного жарення м'яса : монографія / В. О. Скрипник, Н. Ю. Молчанова, А. Г. Фарісеєв, Д. С. Тарасенко. Полтава : ПП «Астрая», 2024. 274 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13830> (дата звернення: 23.05.2024).

Рівень текстової оригінальності – 87,57 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОГІРКОВОЇ ТРАВИ У ТЕХНОЛОГІЇ СОУСУ ПЕСТО

А. Г. Фарісеєв, к. т. н, доцент, завідувач кафедри харчових технологій,

А. М. Савченко, асистентка кафедри харчових технологій

К. Ю. Бойченко, здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості та ресторанного господарства особливої актуальності набуває використання нетрадиційної рослинної сировини, що дозволяє розширити асортимент продукції, підвищити її біологічну цінність і сформувати нові органолептичні характеристики. Одним із перспективних напрямів є інтеграція малопоширених або дикорослих рослин у традиційні рецептури. Серед таких культур важливе місце займає огіркова трава (*Borago officinalis* L.) – однорічна рослина, яка відзначається високим вмістом біологічно активних речовин та характерним свіжим ароматом, що нагадує огірок [1, 3]. Її використання у складі холодних соусів, зокрема песто, відкриває нові можливості для вдосконалення традиційних технологій та створення інноваційних продуктів.

Серед біологічно активних компонентів особливу цінність становлять поліненасичені жирні кислоти, зокрема γ -ліноленова кислота, яка переважно міститься у насінні, але також у незначних кількостях присутня у зеленій масі. Вона характеризується протизапальною дією та сприяє нормалізації ліпідного обміну [1, 6]. Мінеральний склад рослини представлений такими макроелементами, як калій, кальцій, магній і фосфор, що забезпечують нормальне функціонування серцево-судинної, нервової та кісткової систем. До складу мікроелементів входять залізо, цинк, марганець і мідь, які беруть участь у процесах кровотворення та ферментативній регуляції [2].

Важливою особливістю огіркової трави є наявність поліфенольних сполук і флавоноїдів, що забезпечують виражену антиоксидантну активність і сприяють зниженню оксидативного стресу [2, 6]. Крім того, леткі ароматичні речовини формують характерний свіжий «огірковий» аромат, який гармонійно поєднується з іншими інгредієнтами холодних страв [3]. Сукупність цих властивостей визначає високий оздоровчий потенціал рослини та доцільність її використання у складі функціональних продуктів.

Водночас слід враховувати наявність у складі огіркової трави піролізидинових алкалоїдів, які у надмірних кількостях можуть мати токсичний вплив. Згідно з рекомендаціями Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, використання таких рослин має бути помірним і контрольованим [4]. Це особливо важливо при розробці нових рецептур у харчовій промисловості.

Соус песто є традиційним продуктом італійської кухні, який готується шляхом механічного подрібнення інгредієнтів без термічної обробки. Класична рецептура передбачає використання базиліку, оливкової олії, кедрових горіхів, часнику та твердого сиру [5]. Відсутність теплової обробки дозволяє максимально зберегти природний колір, аромат і біологічно активні речовини сировини, що робить цей соус особливо придатним для використання альтернативних рослинних компонентів. У цьому контексті огіркова трава може виступати як повноцінна заміна базиліку або як додатковий інгредієнт, що формує новий смаковий профіль.

З технологічної точки зору при розробці песто з огірковою травою важливо враховувати співвідношення інгредієнтів, ступінь подрібнення та кислотність середовища. Використання молодого листа забезпечує ніжнішу текстуру та кращі органолептичні показники. Додавання невеликої кількості лимонного соку сприяє стабілізації кольору та уповільненню процесів окиснення. Крім того, природні антиоксиданти рослини здатні частково стабілізувати жирову фазу соусу, що позитивно впливає на його зберігання [6].

Органолептично песто з огірковою травою характеризується свіжим, м'яким смаком і делікатним ароматом, що пом'якшує різкість традиційних інгредієнтів, зокрема часнику. Менш інтенсивний аромат порівняно з базиліком дозволяє використовувати її як самостійно, так і у поєднанні з іншими зеленими культурами (петрушка, шпинат, рукола), що розширює можливості створення нових рецептур.

З точки зору харчової цінності, додавання *Borago officinalis* до складу песто сприяє підвищенню вмісту вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантів, що відповідає сучасним тенденціям розвитку функціональних харчових продуктів. Використання такої сировини є особливо актуальним у раціоні людей, які дотримуються принципів здорового харчування.

В умовах України використання огіркової трави є доцільним з огляду на її доступність, невибагливість до умов вирощування та адаптованість до місцевих агрокліматичних умов [3]. Це сприяє розвитку локального виробництва, зниженню собівартості продукції та впровадженню принципів сталого розвитку.

Перспективи впровадження песто з огірковою травою є особливо значними у сфері ресторанного господарства. Такий продукт може бути використаний у меню закладів сучасної української кухні, у концепціях farm-to-table, а також у закладах, орієнтованих на здорове харчування. Соус може подаватися як самостійна страва або як доповнення до пасти, овочевих страв, м'яса чи риби. Його можна позиціонувати як локальний, сезонний та функціональний продукт, що відповідає сучасним гастрономічним трендам.

Таким чином, огіркова трава (*Borago officinalis*) є перспективною сировиною для використання у технології соусу песто. Її застосування дозволяє не лише урізноманітнити традиційні рецептури, але й підвищити харчову цінність продукту, створити нові смакові поєднання та підтримати розвиток локального виробництва.

Список використаних джерел

1. Duke J. A. Handbook of Medicinal Herbs. Boca Raton : CRC Press, 2002. 896 p.
2. Borowy A., Chwil M., Kapłan M. Biologically active compounds and antioxidant activity of borage (*Borago officinalis* L.) flowers and leaves. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2017. Vol. 16(5). P. 169-180.
3. *Borago officinalis*. Plants For A Future. URL: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Borago+officinalis> (дата звернення: 13.04.26).
4. Sattler M., Huch M, Bunzel D., Soukup S. T., Kulling S. E. Pyrrolizidine alkaloid contents and profiles in *Borago officinalis* leaves, flowers and microgreens: Implications for safety. *Food Control*. 2025. Vol. 168. DOI: [10.1016/j.foodcont.2024.110930](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110930)
5. Capatti A., Montanari M. Italian Cuisine: A Cultural History. New York : Columbia University Press, 2003. 400 p.
6. Mhamdi B., Wannas W. A., Marzouk B. *Borago officinalis* L. as an important source of natural aromatic compounds. *Bulgarian Journal of Crop Science*. 2022. Vol. 59(6).
Рівень текстової оригінальності – 95,89 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО РАХАТ-ЛУКУМУ НА ОСНОВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ

К. Р. Касабова, к. т. н., доцент, доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів,
Я. О. Загорулько, здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Зростання попиту на продукти функціонального призначення, зокрема кондитерські вироби драгледоподібної структури, обумовлює необхідність удосконалення традиційних технологій їх виробництва. Сучасні споживачі все частіше віддають перевагу натуральним продуктам із підвищеною біологічною цінністю та відсутністю синтетичних добавок. Водночас більшість промислових зразків мармеладу, жувальних цукерок і рахат-лукуму містять штучні барвники та ароматизатори, що знижує їх харчову цінність.

Рахат-лукум є популярним кондитерським виробом із ніжною драгледоподібною структурою та приємними смаковими властивостями. Однак традиційна рецептура, яка базується на використанні цукру, крохмалю та води,

характеризується низьким вмістом біологічно активних речовин. У зв'язку з цим актуальним напрямом є використання плодово-ягідної сировини як джерела пектинових речовин, вітамінів, поліфенолів та природних барвників, що дозволяє підвищити функціональну цінність продукту.

У роботі запропоновано використання плодово-ягідної пасти на основі яблук (50 %), абрикосів (30 %) та жимолості (20 %) як функціонального інгредієнта у технології рахат-лукуму. Встановлено, що структурно-механічні властивості паст залежать від температури та швидкості зсуву: зі зростанням температури від 20 до 70 °С відбувається суттєве зниження ефективної в'язкості та граничної напруги зсуву, що сприяє покращенню технологічних властивостей маси. Ефективна в'язкість купажованих паст становить 290...370 Па·с, що забезпечує формування стабільної структури продукту.

Використання плодово-ягідної пасти у рецептурі рахат-лукуму сприяє підвищенню в'язкості незруйнованої структури лукумною маси на 18 % порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється високим вмістом пектинових речовин, які забезпечують додаткове зв'язування вологи та формування пружно-еластичної структури. У результаті покращуються органолептичні характеристики: формується гармонійний фруктово-ягідний смак, приємний аромат і привабливий жовто-рожевий колір.

Аналіз фізико-хімічних показників показав, що дослідний зразок характеризується дещо нижчою вологістю (16,8 % проти 17,2 % у контролі) та вищою кислотністю (1,7 проти 1,5 град), що обумовлено наявністю органічних кислот у складі плодово-ягідної сировини. Масова частка редукуючих речовин також підвищується, що свідчить про збагачення продукту природними цукрами. Усі показники відповідають вимогам ДСТУ 4688:2006.

Дослідження структурно-механічних характеристик підтвердили покращення міцності та стабільності структури рахат-лукуму з плодово-ягідною пастою протягом зберігання. Водночас спостерігається зниження адгезійних властивостей, що зменшує липкість продукту та покращує його споживчі властивості. Отримані результати узгоджуються з літературними даними щодо впливу пектинових речовин на текстуру харчових систем.

Важливим аспектом удосконалення технології рахат-лукуму є забезпечення стабільності якості готового продукту впродовж зберігання та підвищення його технологічної придатності до промислового виробництва. Використання плодово-ягідних паст дозволяє не лише збагатити продукт біологічно активними речовинами, але й частково замінити традиційні структуроутворювачі, забезпечуючи формування більш стабільної та однорідної гелеподібної структури. Крім того, така сировина сприяє природному підфарбуванню та ароматизації продукту, що усуває необхідність використання синтетичних добавок. Це відкриває можливості для створення нових видів кондитерських виробів функціонального призначення з підвищеною споживчою цінністю та конкурентоспроможністю на ринку.

Запропонована технологія дозволяє отримати рахат-лукум із покращеними функціональними властивостями, підвищеною харчовою цінністю та стабільними органолептичними показниками. Використання плодово-ягідних паст дозволяє оптимізувати рецептурний склад, зменшити витрати на синтетичні добавки та покращити стабільність технологічного процесу. Крім того,

однорідна структура сировини та покращені реологічні властивості сприяють ефективному використанню автоматизованих дозувально-формульних систем, що забезпечує високу точність, зниження втрат продукції та підвищення продуктивності. Впровадження таких рішень дозволяє скоротити трудові витрати, підвищити якість і конкурентоспроможність виробів, а також адаптувати технологію до умов малого і середнього бізнесу.

Список використаних джерел

1. Kasabova, K., Samokhvalova, O., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Babaiev, S., Bereza, O., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., & Yukhno, V. Improvement of Turkish delight production technology using a developed multi-component fruit and vegetable paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022. 6(11) (120). P. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.269393>.

2. Михайлов В. М., Загорулько О. Є., Загорулько А. М., Касабова К. Р., Шидакова-Каменюка О. Г., Дмитревський Д. В.. Апаратурно-технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів. *Наукові праці НУХТ*, 2024. Вип. 30(6). С. 99-109. DOI: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-6-10>.

3. Zagorulko, A., Kasabova, K., Zahorulko, A., Shydakova-Kamieniuka, O., Ponomarenko, N., Bereza, O., Gromov, A., & Kholobtseva, I. Improving the production technique of pat based on multicomponent fruit and berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2024. 2(11) (128), 46–55. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301651>.

Рівень текстової оригінальності – 93,42 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

МОДИФІКАЦІЯ РЕЦЕПТУРИ ГЛАЗУРОВАНИХ СИРКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СУБЛІМОВАНИХ РОСЛИННИХ ПОРОШКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Ю. А. Мацук, к. т. н., доцент, доцент кафедри
харчових технологій*

*К. Ю. Бойченко, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

У сучасних умовах розвитку харчової індустрії пріоритетним є створення функціональних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю [1]. У цьому аспекті глазуrowані сирки доцільно розглядати як технологічно гнучку білкову систему, придатну до рецептурної модифікації шляхом збагачення біологічно активними компонентами, зокрема сублімованими ягідно-фруктовими порошками, що зберігають високий вміст антиоксидантів, вітамінів і мінеральних речовин.

Запропонований підхід ґрунтується на поєднанні безлактозної сирної основи з натуральними рослинними інгредієнтами, що забезпечує розширення асортименту та адаптацію продукту до потреб різних груп споживачів. Внесення сублімованих порошків у сирну масу та глазур сприяє покращенню структурно-механічних і органолептичних характеристик, а також формуванню природного кольору відповідно до принципів clean label.

З метою об'єктивної органолептичної оцінки сформовано три варіанти сирної маси (табл. 1), що відрізнялися складом функціональних інгредієнтів. Основою для всіх зразків слугував безлактозний кисломолочний сир (5 % жиру)

з додаванням меду, тоді як варіювання рецептури здійснювали шляхом введення сублімованих ягідно-фруктових порошоків і горіхової сировини для оцінки їх впливу на сенсорні властивості продукту.

Таблиця 1

Склад компонентів сирної маси зразків сирків

Рецептурні компоненти (г)	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок №3
Сир кисломолочний безлактозний, 5% жирності	170	170	170
Мед	10	10	10
Порошок лохини сублімованої	2	-	-
Порошок малини сублімованої	-	2	-
Порошок дині сублімованої	-	-	2
Горіхи кеш'ю	2	-	2
Загальний вихід	187	182	187

Експериментально встановлено, що розроблені зразки характеризуються збалансованим нутрієнтним складом із підвищеним вмістом білка та зниженим рівнем вуглеводів. За результатами органолептичної оцінки оптимальною визначено рецептурну композицію з використанням динного порошку та горіхових компонентів, яка забезпечує гармонійний сенсорний профіль продукту. Відповідні технологічні рішення систематизовано та відображено у схемі (рис. 1.).

Встановлено, що зразок №1 містив порошок сублімованої лохини у поєднанні з горіхами кеш'ю, зразок №2 – порошок сублімованої малини без додаткових жировмісних компонентів, тоді як зразок №3 – порошок сублімованої дині у комбінації з горіхами кеш'ю. Співвідношення рецептурних інгредієнтів визначали з урахуванням необхідності забезпечення раціональних реологічних характеристик, органолептичної збалансованості та структурної стабільності сирної маси. Вихід готового продукту становив 182–187 г та варіював залежно від складу рецептури, що зумовлено відмінностями у питомій масі та вологоутримувальній здатності введених добавок.

На основі розроблених рецептур було спроектовано технологічні схеми виробництва, які передбачають функціональне розмежування процесів формування сирної основи та приготування глазури. Такий підхід дозволяє диференціювати параметри технологічної обробки кожного компоненту з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей, що забезпечує підвищення керованості виробничого процесу, оптимізацію температурних і механічних режимів, а також стабільність якісних показників готової продукції.

Запропонована технологія характеризується адаптивністю до умов існуючих виробництв і не потребує суттєвих змін технологічного обладнання чи організації процесу, що визначає її практичну доцільність та можливість оперативного впровадження на підприємствах молочної галузі.

Наукова новизна дослідження полягає у застосуванні сублімованих рослинних інгредієнтів як мультифункціональних компонентів рецептури, що

виконують структуроутворюючу, сенсорну та біологічно активну функції, підвищуючи харчову цінність продукту.

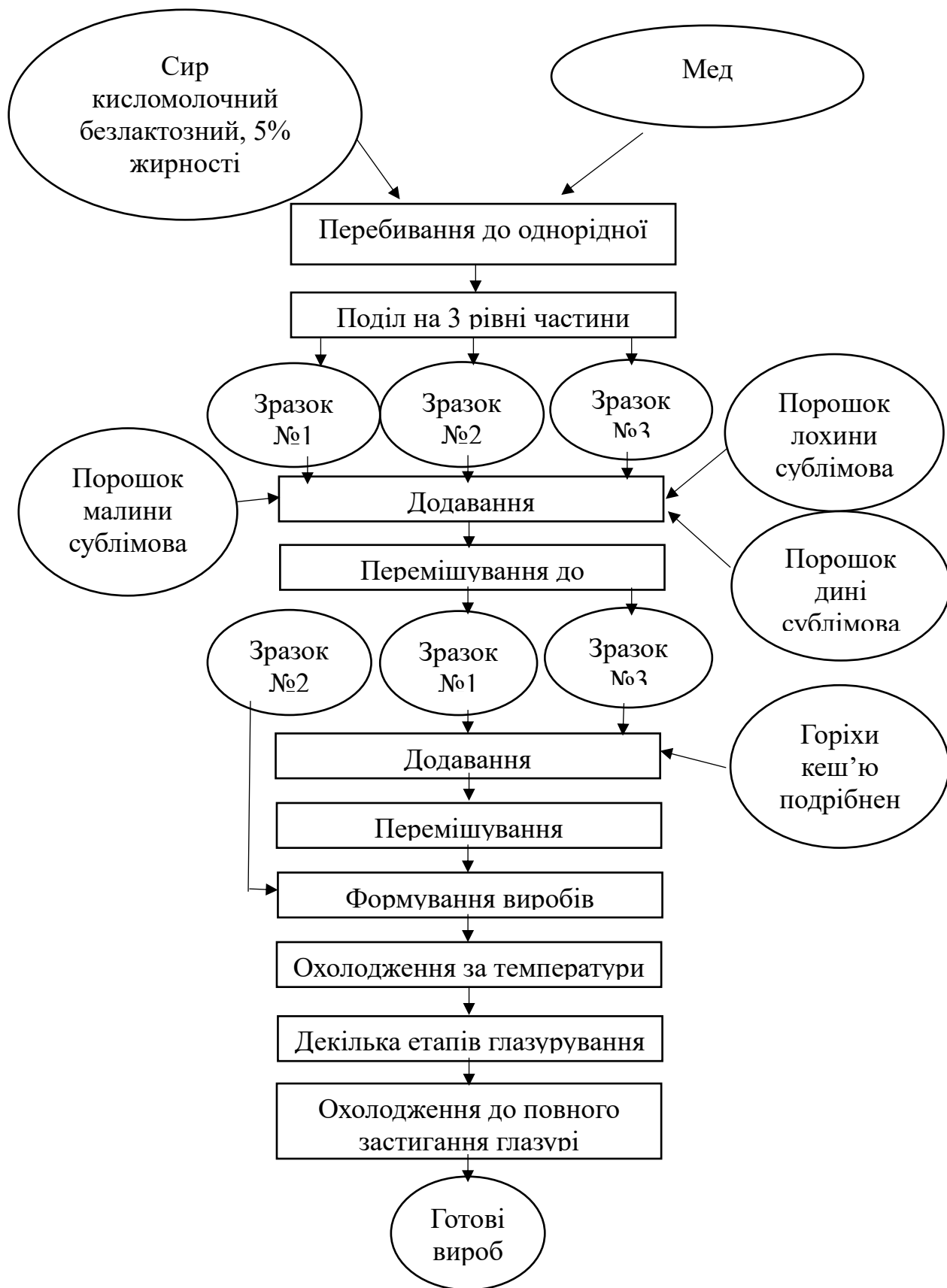


Рисунок 1 – Технологічна схема сирків глазуrowаних

Отримані результати створюють науково-практичне підґрунтя для подальших досліджень, спрямованих на оптимізацію рецептурних систем, розширення асортименту функціональних харчових продуктів та підвищення їх стабільності під час зберігання і реалізації.

Список використаної літератури

1. Осьмак А., Павлюк І., Бандура У. Аналіз розвитку технологій безлактозних молочних продуктів. *Молочна промисловість: від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири* : матер. II Всеукр. наук.-практ. конф., 27 травня 2025 р., м. Київ. НУХТ, 2025. С. 93–94.

2. Цикало Д., Ющенко Н. Розробка системи моніторингу безпечності виробництва глазуrowаних сиркових виробів у закладі ресторанного господарства. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 88-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, квітень–травень 2022 р. Київ: НУХТ, 2022. Ч. 3. С. 236.

3. Кравченко Н., Каплунець І., Івчук Н. Природа харчових добавок у складі сиркових десертів та глазуrowаних сирків. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 85-ї міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 11–12 квітня 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. Ч. 1. С. 57.

Рівень текстової оригінальності – 96,53 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

РОЛЬ КАФЕДРИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОЛТАВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ В РЕАЛІЗАЦІЇ ЦІЛІ 12 СТАЛОГО РОЗВИТКУ: «ВІДПОВІДАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ ТА ВИРОБНИЦТВО»

*В. О. Скрипник, д. т. н., професор, професор
кафедри харчових технологій*

*Д. С. Башикатова, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

*Д. О. Дікалова, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Полтавський державний аграрний університет м. Полтава

Концепція сталого розвитку розроблена для якісного та ефективного розв'язання глобальних проблем, які існують у світі. Важливе значення для подолання глобальних викликів має 12 ціль сталого розвитку (ЦСР). Зокрема, впровадження цієї цілі в харчову промисловість має важливе значення, що передбачає раціональне використання ресурсів, зменшення витрат та впровадження сталих практик у виробництво.

Саме харчова промисловість може глобально впливати і визначати якість життя населення, економіку держави та екологічну ситуацію. Впровадження 12 ЦСР в харчову промисловість гарантує добробут населення та процвітання економіки держави.

Кафедра харчових технологій Полтавського державного аграрного університету залучена до реалізації 12 ЦСР через науково-дослідну роботу в межах декількох напрямків.

Технологія кондуктивного жарення, яка є однією з найбільш енергоефективних технологій теплової обробки посічених м'ясних виробів, забезпечує швидкий нагрів, рівномірну термічну обробку та високу якість готової продукції при мінімальних втратах маси [1].

В міжкафедральній науково-дослідній лабораторії «Субкритичні технології харчових виробництв» виконується розділ теми «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв». Тісно пов'язані із раціональним збереженням ресурсів, такі роботи як «Удосконалення технології пшеничного хліба з використанням екстракту лушпиння цибулі» та «Процес екстрагування субкритичною водою цільових компонентів з відходів переробки сої» [2].

Дегустаційна оцінка крафтових сирів, виготовлених в експертному центрі «Milk Local Product», є прикладом підтримки місцевих виробників і популяризації високоякісних продуктів із мінімальним впливом на довкілля.

Використання пастеризаторів безперервної дії замість пастеризаторів періодичної дії, у результаті відбувається зниження споживання енергії; зменшується утворення стічних вод, переважно за рахунок уникнення проміжного промивання обладнання.

Застосування системи «компонентного наповнення» тари/пляшок, дозволяє здійснювати стандартизацію/нормалізацію питного молока під час наповнення тари/пляшок у процесі пакування готового продукту, завдяки чому зменшуються втрати молока під час наповнення тари і забруднення стічних вод.

Отже, шляхи реалізації зменшення витрат, відходів та впровадження сталих практик у харчову промисловість обов'язково забезпечить рівний розподіл продуктів харчування для майбутніх поколінь. Кафедра харчових технологій Полтавського державного аграрного університету в межах науково-дослідної роботи активно залучена до реалізації 12 ЦСР.

Список використаних інформаційних джерел

1. Скрипник В. О., Семенов А. О., Бобушко О. О. Передумови проведення досліджень теплопереносу під час двостороннього жарення м'ясних посічених виробів в умовах стиснення. *Нові технології і обладнання харчових та переробних виробництв* : мат. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-семінару (Полтава, 24 квітня 2025 р.) / ПДАУ: В. О. Скрипник. Полтава: ПДАУ, 2025. С. 57-59. URL : <https://www.pdau.edu.ua/content/zahody-naukovogo-spryamuvannya-inzhenerno-tehnologichnogo-fakultetu>.

2. Сторінка кафедри харчових технологій на сайті Полтавського державного аграрного університету. URL: <https://www.pdau.edu.ua/department/kafedra-harchovih-tehnologiy> (дата звернення - 12.12.2025 р.).

Рівень текстової оригінальності – 93,02 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ДІАБЕТУ

В. О. Сукманов, д. т. н., професор, професор кафедри харчових технологій

В. О. Сорокіна, здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Цукровий діабет зараз дуже поширений. Хвороба погіршує якість життя і викликає ускладнення – проблеми із серцем, нирками, навіть втрату зору. Щоб тримати діабет під контролем, потрібно правильно харчуватися. Лікарі радять обирати продукти з низьким глікемічним індексом (ГІ). Звичайний білий хліб має високий ГІ, тому після нього цукор у крові швидко підскакує. Тому вчені шукають способи зробити хліб безпечнішим для діабетиків. Мета роботи – аналіз сучасних технологій та використання нових інгредієнтів, спрямованих на пониження ГІ хліба.

Аналіз наукові статті за 2024-2025 роки дозволив визначити наступні основні напрями. По-перше – розробка технологій з пророщеним зерном і бобовим борошном [1]. Автори методом експертного опитування отримали 47 вимог: хліб має бути поживним, без хімії, з низьким ГІ, недорогим, смачним, із приємною текстурою і т.д. Під ці вимоги розробили рецепт: 50% борошна пророщеної сочевиці і 12% насіння чіа. Сочевицю пророщували 2 або 5 днів. Хліб пекли без звичайного борошна, без цукру, солі, дріжджів і розпушувачів. Отримано позитивні результати: глікемічний індекс такого хліба – 40. І чим довше пророщували сочевицю, тим нижчим виходив ГІ. Такий хліб не дає різких стрибків цукру.

Інший підхід – додавати резистентний крохмаль і борошно з бобових [2]. В експерименті порівнювали різні види резистентного крохмалю в хлібі з 30% борошна нуту та 10% червоного цикорію. Випробували три варіанти: хімічно модифікований крохмаль з тапіоки, звичайний крохмаль з тапіоки та кукурудзяний. Найкраще спрацював хімічно модифікований – ГІ хліба впав до 47 (низький рівень). Звичайний тапіоковий крохмаль дав ГІ 55 (низький, але на межі). А кукурудзяний майже не допоміг – хліб залишився з високим ГІ. Справа в тому, що хімічна модифікація додає в молекули крохмалю додаткові зв'язки, через які травним ферментам важче його розщепити. Саме борошно нуту знижує ГІ на 35,7%, а червоний цикорій – на 31,6%. Разом вони дають зниження на 44,1%, але цього замало для низького ГІ – потрібен ще резистентний крохмаль.

Окрема тема – інкапсуляція поліфенолів [3]. Це особливо важливо для безглютенового хліба, який часто має високий ГІ через рисове та картопляне борошно. Проблема в тому, що поліфеноли руйнуються під час випікання (при 180-200 °С). Але якщо їх покрити захисною оболонкою (інкапсулювати), вони зберігаються краще. В експерименті порівнювали звичайні та інкапсульовані поліфеноли. У безглютеновому тісті втрати звичайних поліфенолів сягали

47...67%, а інкапсульованих – лише 7...22%. Антиоксидантна активність хліба з інкапсульованими поліфенолами зросла в 2-3 рази, а ГІ знизився на 3...5%. І ще один плюс: інкапсульовані поліфеноли майже не псують смак і текстуру хліба, на відміну від додавання поліфеноли у неінкапсульованому вигляді.

Підсумовуючи, можна назвати три інноваційні та дієві технології. Перша – хліб із пророщеної сочевиці та чіа (ГІ 40). Друга – додавання хімічно модифікованого резистентного крохмалю з тапіоки разом із борошном нуту та червоним цикорієм (ГІ 47). Третя – інкапсуляція поліфенолів, яка зменшує втрати корисних речовин з 47...67% до 7...22% і зберігає смак хліба. Усі три підходи помітно знижують ГІ та покращують корисні властивості хліба. Далі варто вивчати, як їх поєднувати, і шукати шляхи впровадження на виробництві.

Список використаних джерел

1. Hernández-Aguilar C., Valencia Hernández J. E., Domínguez Pacheco A., Palma Tenango M., Valderrama Bravo C., Soto Hernández M., Cruz Orea A., Ordóñez Miranda J. Design requirements for bread of low glycemic index: Germinated lentil use. Atlas Journal of Biology. 2024. P. 1–32. DOI: <https://doi.org/10.22545/2024/00268>.

2. Pasqualoni I., Tolve R., Simonato B., Bianchi F. The impact of selected ingredients on the predicted glycemic index and technological properties of bread. Foods. 2024. Vol. 13, No. 16. P. 2488. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13162488>

3. Chernenko S. O. The impact of encapsulated polyphenols on the glycemic index and antioxidant activity of gluten-free baked goods. Journal of Chemistry and Technologies. 2025. Vol. 33, No. 3. P. 863–877. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i3.324103>.

Рівень текстової оригінальності – 98,81 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВИКОРИСТАННЯ ВИШНЕВИХ ВИЧАВОК ЯК НАЧИНКА У ВИРОБНИЦТВІ ВИЛОЧНИХ ВИРОБІВ: ТЕХНОЛОГІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ

***В. О. Сукманов**, д.т.н., професор, професор
кафедри харчових технологій*

***Д. Р. Сорока**, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

***І. А. Ліхолін**, викладач циклової комісії
спеціальності Харчові технології*

*Відокремлений структурний підрозділ
«Полтавський фаховий коледж НУХТ», м. Полтава*

Виробництво булочних виробів з використанням різноманітних начинок з фруктів та овочів є класичним прикладом вирішення проблем підвищення їх харчової цінності, антиоксидантних властивостей, вмісту харчових волокон та інших біологічно активних інгредієнтів. Попит фруктові начинки становлять 42% світового споживання. Крім того, 46% інновацій у цьому секторі зосереджені на натуральних начинках зі знизеним вмістом цукру та штучних добавок. Вміст фруктів у нових начинках збільшився до 65%, а інновації зі зниження вмісту цукру досягли 28%.

Кисла вишня (*Prunus cerasus L.*) є одним з найбільш широко споживаних фруктів, при переробці якої утворюється багато відходів, які містять поліфеноли, основними з яких є катехін і неохлорогенова кислота, а також антоціани. Висока концентрація антиоксидантних сполук у кислій вишні зумовлює її користь здоров'ю людини. Враховуючи дані обставини, вишневі вичавки (ВВ) можна вважати потенційно корисною сировиною при розробці технологій начинок для булочних виробів.

Мета роботи – розробка технологій та дослідження властивостей булочних виробів з начинкою із ВВ. У роботі було використано плоди вишні сорту «Чудо-Вишня». Сировина була надана СТОВ "Скіф" (Полтавський район, с. Більськ, Україна).

Начинку з вишні (НВ) та з вишневих вичавок (НВВ) готували за наступним рецептурним складом: цукор -25г; вода – 35г; модифікований кукурудзяний крохмаль – 10г; лимонна кислота – 0,1г; сорбат калію: <1000 мг/кг зразка; свіжа вишня – 30 г(для начинки з вишні – НВ) або вичавки вишневі – 30 г (для начинка з вичавок вишні - НВВ). Склад тіста для досліджуваних зразків булочних виробів був наступний: борошно пшеничне, 2 кг; дріжджі сухі, 75 г; сіль, 40г; сахароза, 80г; вода, 1,2л. Склад поліфенолів та антиоксидантна активність досліджуваних зразків начинок для булочних виробів представлено у табл. 1.

Різниця в безпосередньому складі кінцевих продуктів (НВ та НВВ) була мінімальною, окрім вмісту вологи (ВВ) (табл. 1), що можна пояснити відмінностями у фруктовій сировині, оскільки для НВ використовувалися вишні без кісточок, тоді як НВВ були фруктовую сировиною після видалення вишневого соку.

Таблиця 1

Склад фруктових начинок, вміст поліфенолів та антиоксидантна активність

Приблизний склад (г/100 г СВ)	НВ	НВВ
Волога	52,62 ± 0,02	48,36 ± 0,03
Зола	0,31 ± 0,02	0,30 ± 0,02
Вуглеводи, з них	45,76 ± 0,70	46,87 ± 0,65
Цукри	28,81 ± 0,50	29,72 ± 0,05
Харчові волокна	0,79 ± 0,01	3,79 ± 0,02
Білки	0,49 ± 0,03	0,59 ± 0,03
Жири	0,03 ± 0,00	0,04 ± 0,00
Сіль	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Загальна кількість розчинних твердих речовин (°Brix)	43,38 ± 0,03	44,86 ± 0,07
Склад поліфенолів та антиоксидантна активність		
Загальний вміст фенолів (мг GAE/100 г СВ)	140,73 ± 3,59	152,40 ± 6,39
DPRH (мкмоль TE/г СВ)	20,65 ± 1,00	21,33 ± 0,24

Результати представлені як середнє значення ± стандартне відхилення, $n = 3$; GAE – еквівалент галової кислоти; TE – еквівалент тролоксу.

Більшість поліфенолів, включаючи антоціани, накопичуються в шкірці свіжих ягід вишні, яка має вищу масову частку в НВ, ніж НВВ. Загальний вміст

фенолів (ЗВФ) був дещо вищим у НВВ (152,40 мг ГАЕ/100 г с.р.) порівняно з НВ (140,73 мг ГАЕ/100 г СВ). Через наявність поліфенолів, НВ та НВВ мали певну антиоксидантну активність: показника антиоксидантної активності (за методом DPPH) зросли з 20,65 до 21,33 мкмоль ТЕ/г СВ.

Серед технологічних властивостей заслуговують на увагу такі показники, як твердість/пружність, робота зсуву, липкість, робота адгезії, синерезис, діаметр начинки після випікання при 100 °С та в'язкопружні властивості НВ та НВВ.

Реологічні властивості цукерок є одними з ключових напрямків проектування виробничих потужностей, оптимізації виробництва та забезпечення якості кінцевого продукту, оскільки реологічні властивості надають інформацію про молекулярну структуру, текстурні характеристики та сенсорні властивості (табл. 2).

Таблиця 2

Синерезис, термостабільність та текстурні властивості зразків начинок

Параметр	НВ	НВВ
Твердість/пружність (г. сили)	319,90 ± 22,76	354,88 ± 10,25
Робота зсуву (Г·с)	292,27 ± 46,06	328,53 ± 29,88
Липкість (г. сили)	-209,42 ± 17,96	-251,54 ± 7,25
Робота адгезії (г с)	-144,21 ± 5,85	-142,64 ± 5,75
Синерезис	Не виявлено	Не виявлено
Діаметр начинки після випікання при 100 °С (см)	5,12 ± 0,19	4,95 ± 0,06

Оскільки НВВ має вищий вміст сухої речовини порівняно з НВ (табл. 2), було досить очікувано, що НВВ буде твердішим зразком. Незважаючи на відсутність статистичних відмінностей між зразками, НВ продемонстрував вищу роботу зсуву порівняно з НВВ.

Результати досліджень в'язкопружних властивостей досліджуваних зразків начинок (модуль зберігання (G') та модуль втрат пружності (G'') при нагріванні та охолодженні наведені на рис. 1 та 2.

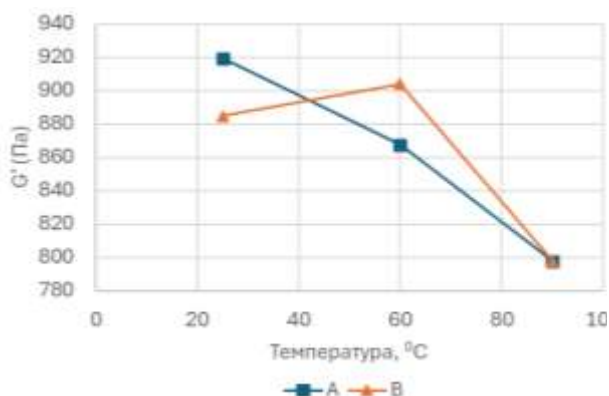


Рис. 1. Динаміка G' начинки з вишні (НВ) при нагріванні (А) та охолодженні (В) зразка

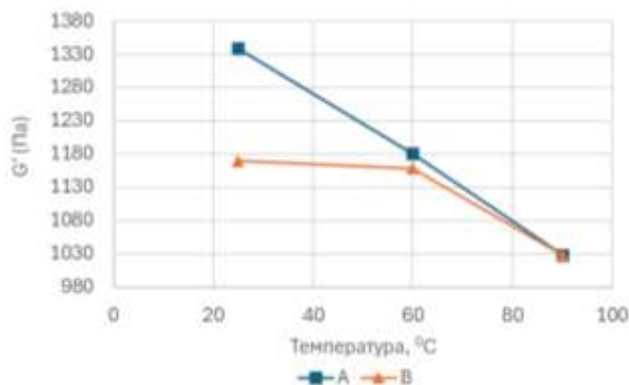


Рис. 2. Динаміка G' начинки з вишневих вичавок (НВВ) при нагріванні (В) та охолодженні (А)

На практиці G' є мірою оборотних (пружних) змін у структурі харчового продукту, тоді як G'' є мірою необоротних (в'язких) змін у структурі начинок.

Значення G' приблизно в 4 рази вищі порівняно зі значеннями G'' для обох зразків за однакових експериментальних умов. Це вказує на те, що НВ та НВВ мають слабку гелеву структуру, а не в'язку систему. Модуль зберігання та втрат пружності залежить від температури, тоді як підвищення температури призводить до зниження обох значень модуля, і це узгоджується з представленим дослідженням. Крім того, значення G' та G'' , отримані за тієї ж температури, приблизно в 1,3..1,5 рази вищі для НВВ порівняно з НВ, що свідчить про те, що хімічний склад також відіграє певну роль у в'язкопружних властивостях. Вищий вміст пектину та більш розвинена гелева структура у НВВ можуть бути причиною такого результату. Крім того, присутність харчових волокон у НВВ може призвести до вищих значень G' та G'' . Досліджувані зразки НВ та НВВ продемонстрували хорошу термостабільність, оскільки різниця між початковим діаметром нанесеної начинки (5 см) та діаметром після випікання при 100 °С була мінімальною (5,12 та 4,95 см відповідно).

За результатами сенсорного оцінювання розроблених зразків начинок було зроблено висновок, що начинка з НВВ може бути використана як сировина для булочних виробів, яка, крім того, буде конкурентоспроможною з НВ завдяки більш низькій ціні.

Рівень текстової оригінальності – 99,27 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ЛЮЛЯ-КЕБАБ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

*А. П. Кайнаш, к.т.н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*Н. В. Будник, к.т.н., доцент, завідувач
кафедри харчових технологій,*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Дотримання термінів зберігання люля-кебабу в закладах громадського харчування є критично важливим аспектом забезпечення харчової безпеки та якості продукту. Люля-кебаб належить до категорії термічно оброблених м'ясних виробів із високим вмістом білка, жиру та води – факторів, які створюють сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів.

Після приготування в продукті починаються фізико-хімічні та мікробіологічні процеси. Незважаючи на те, що висока температура під час смаження або запікання знижує загальну кількість вегетативних форм бактерій, не виключається наявність термостійких мікроорганізмів або повторне контамінування під час охолодження, транспортування чи зберігання. Найбільшу небезпеку становить перебування продукту в так званій «небезпечній температурній зоні» (приблизно від +5 °С до +60 °С), у межах якої швидкість розмноження бактерій, зокрема представників родів *Salmonella*, *Staphylococcus* та *Clostridium*, значно зростає [1].

Згідно з принципами системи НАССР, контроль часу та температури зберігання є однією з ключових критичних контрольних точок. Для готових

м'ясних страв встановлюються чіткі нормативи: або підтримання температури вище +60 °С при гарячому зберіганні, або швидке охолодження до температури нижче +5 °С із подальшим обмеженим терміном зберігання.

Крім мікробіологічних ризиків, важливу роль відіграють і біохімічні зміни. З часом відбувається окиснення ліпідів, що призводить до утворення вторинних продуктів окиснення, які погіршують смак, запах і можуть мати потенційно шкідливий вплив на організм. Також спостерігається денатурація білків і втрата вологи, що впливає на текстуру продукту.

Таким чином, обґрунтування термінів зберігання люля-кебабу базується на комплексному врахуванні мікробіологічних, фізико-хімічних і санітарно-гігієнічних факторів. Порушення встановлених норм може призвести не лише до погіршення якості страви, а й до розвитку харчових отруєнь, що підкреслює необхідність суворого контролю у сфері громадського харчування.

Під час приготування люля-кебаб традиційно використовується котлетне м'ясо з прянощами, що створює оптимальні умови для використання рослинних екстрактів як природних антиоксидантів і антимікробних агентів.

Отже, для подовження термінів зберігання люля-кебаб в закладах ресторанного господарства заплановано використання водно-спиртового екстракту з плодів волоського горіха молочної стиглості, з метою заміни синтетичних антиоксидантів і консервантів, відповідно до сучасних вимог безпечності та якості м'ясних страв [2]. А поєднання екстракту з плодів волоського горіха молочної стиглості з м'ясною сировиною дозволить покращити якість харчового раціону та збільшити термін зберігання люля-кебабу.

Для досягнення поставленої мети встановлювали оптимальну частку водно-спиртового екстракту з волоського горіху в складі люля-кебаб, визначали на якому етапі технологічного процесу доцільно додавати екстракт з горіху молочної стиглості, удосконалювали рецептуру люля-кебаб та встановлювали термін його зберігання з додаванням водно-спиртового екстракту з горіху.

В навчальній лабораторії «Технологія м'яса і м'ясних продуктів» кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету виготовлено контрольні зразки люля-кебаб – без додавання екстракту, та дослідні зразки з додаванням 70%-вого водно-спиртового екстракту з волоського горіху в кількості 10...30% від маси м'ясної сировини.

Експериментально було встановлено доцільність додавання 30% екстракту з волоського горіха від маси м'ясної сировини люля-кебаб та визначено оптимальну рецептуру люля-кебаб, що сприяє збільшенню маси люля-кебаб після термічної обробки, покращенню смакових властивостей та підвищенню виходу готової страви.

Результати балового оцінювання дослідних зразків люля-кебабу підтвердили найкраще поєднання м'ясної сировини з додаванням 30% водно-спиртового екстракту волоського горіху. За визначеними фізико-хімічними показниками у люля-кебаб з екстрактом горіху встановлено відсутність суттєвої різниці за масовою часткою солі від контрольного зразку, а показник масової

частки вологи у зразку з додаванням екстракту горіху вищий, у порівнянні з контрольним зразком, що підтверджує доцільність використання екстракту в люля-кебаб з технологічної точки зору. За дослідженими мікробіологічними показниками напівфабрикату люля-кебаб із екстрактом волоського горіху в процесі зберігання підтверджено повну їх відповідність нормативній документації за показниками КМАФАНМ та не було виявлено грибів і дріжджів у дослідних зразках напівфабрикату люля-кебаб.

Отже, підтверджено подовження терміну зберігання напівфабрикату люля-кебаб до семи діб за рахунок додавання водно-спиртового екстракту із волоського горіху молочної стиглості в кількості 30% від маси м'яса.

Список використаних джерел

1. Hamdi A, Córdoba-Rojano MA, Monje-Moreno JM, Guillén-Izquierdo E, Rodríguez-Arcos R, Jiménez-Araujo A, Muñoz-Ruiz MJ, Guillén-Bejarano R. Harnessing the Potential of Walnut Leaves from Nerpio: Unveiling Extraction Techniques and Bioactivity Through Caenorhabditis elegans Studies. *Foods*. 2025 Mar 19;14(6):1048. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14061048>.

2. A prospective method to use waste of walnuts / Inna S. Tiurikova, Vitalii L. Prybyl'skyi, Valentyna L. Ishchenko, Alla P. Kainash, Nina V. Budnyk / *Journal of Chemistry and Technologies*. 2021. Vol. 29 No. 2. 331-341. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v29i2.213567>.

Рівень текстової оригінальності – 92,64 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАРИНУВАННІ ТОПІНАМБУРА

*Н. В. Будник, к. т. н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*А. П. Кайнаш, к. т. н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*Д. О. Іванченко, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

У розвитку харчової промисловості дедалі більшого значення набуває залучення нетрадиційної рослинної сировини, яка відзначається високою біологічною цінністю. До таких культур відносять топінамбур, який є джерелом інуліну, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. В умовах зростання попиту на продукти тривалого зберігання та функціонального призначення, виникає потреба у пошуку ефективних способів його переробки. Одним із таких способів є маринування. Перспективним напрямом розвитку харчової промисловості є розроблення нових технологій переробки овочевої сировини з високою біологічною цінністю. Однією з таких культур є топінамбур, який характеризується значним вмістом інуліну, вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантних сполук. Завдяки унікальному хімічному складу топінамбур широко розглядається як перспективна сировина для виробництва функціональних харчових продуктів.

Одним із найбільш ефективних способів переробки топінамбуру є маринування, яке дозволяє не лише подовжити термін зберігання продукції, а й зберегти її органолептичні та фізико – хімічні властивості. Сучасні тенденції у

харчових технологіях спрямовані на вдосконалення процесів маринування шляхом використання натуральних компонентів та щадних режимів обробки. Перспективним є застосування низькотемпературного маринування, що забезпечує краще збереження текстури та біологічно активних речовин топінамбуру. Особливу увагу приділяють використанню натуральних маринадів на основі яблучного оцту, лимонної кислоти, прянощів та рослинних екстрактів, які дають змогу зменшити використання синтетичних консервантів і підвищити безпечність готової продукції. Важливим напрямом є також ферментаційне маринування із застосуванням молочнокислих бактерій. Такий спосіб сприяє утворенню пробіотичних властивостей продукту, покращує його смакові характеристики та підвищує засвоюваність поживних речовин. Крім того, перспективним є створення комбінованих маринованих продуктів із поєднанням топінамбуру та інших овочевих культур, зокрема моркви, буряка або солодкого перцю, що дозволяє розширити асортимент продукції та покращити її органолептичні показники.

Серед сучасних технологічних рішень значний інтерес становить вакуумне маринування, яке забезпечує швидке та рівномірне проникнення маринаду в тканини продукту. Також актуальним є дослідження безоцтових способів маринування на основі молочнокислого бродіння, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та виробництва екологічно безпечних харчових продуктів.

Існуючі класичні технології маринування овочів не завжди забезпечують збереження оптимальної текстури та органолептичних властивостей даної сировини. За даними сучасних досліджень, недостатня попередня обробка може призводити до активності ферментів, зокрема інулінази, що негативно впливає на якість продукту [1].

У ході досліджень встановлено, що важливу роль у процесі маринування відіграють параметри бланшування, концентрація оцтової кислоти та склад маринаду. Дослідження показують, що попередня обробка топінамбура значно впливає на фізико-хімічні та органолептичні властивості маринованої продукції [2]. Водночас, у практичних умовах часто застосовуються спрощені рецептури, які повною мірою не забезпечують стабільність якості продукту [2].

Метою роботи було розроблення та удосконалення технології маринування топінамбура шляхом оптимізації рецептури та режимів попередньої обробки.

Об'єктом дослідження була технологія маринування топінамбура. Предметом дослідження - топінамбур свіжий, топінамбур маринований.

Для досліджень використовували топінамбур, який попередньо очищали, промивали та подрібнювали. Підготовлену сировину укладали у стерилізовані скляні банки. На відміну від класичних способів, ми використовували триразове бланшування окропом, що дозволяє покращити попередню обробку сировини [2].

Маринад готували наступним чином на 600 г топінамбура 360...420 мл води; 9...12 г кухонної солі; 9...12 г цукру; 36...48 мл 9 % яблучного оцту, 4...6 горошин духмяного перцю; 3...5 бутонів гвоздики; 2...3 зубчики часнику

Використання триразового бланшування сприяло зниженню активності ферментів та формуванню більш стабільної структури продукту без надмірного розм'якшення. Оптимізоване співвідношення компонентів маринаду забезпечило покращені органолептичні показники, зокрема збалансований смак і аромат. Отримані результати підтверджують дані зарубіжних досліджень [1, 3].

Отже, можна зробити висновок, що запропонована технологія дозволяє покращити текстуру та смак топінамбура. Тому її цілком доцільно буде використовувати як у плодоконсервному виробництві, так і на крафтових підприємствах.

Список використаних джерел

1. Zhang, L., Liu, W., Ji, J., Deng, L., Feng, Q., Shi, W., Gao, J. Inactivation of Inulinase and Marination of High-Quality Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Pickles With Screened Dominant Strains. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, V.8, 2021. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2020.626861/full>

2. Mu, Y., Gao, W., Lv, S., Zhu, T., Zhao, C. Enhanced quality and optimized volatile profile of Jerusalem artichoke chips: A combined approach of pretreatment optimization and hybrid vacuum freeze-hot air drying. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154325004922>

3. Маринований топінамбур на зиму. *Shuba. life*. URL: <https://shuba.life/recipes/7047-marinovanij-topinambur-na-zimu>

Рівень текстової оригінальності – 94,52 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ

*Н. В. Будник, к. т. н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*А. П. Кайнаш, к. т. н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*К. С. Чорнобиль, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

За інформацією компанії «Ресторанний консалтинг», протягом останніх шести років обсяг ринку закладів ресторанного господарства в Україні значно зріс.

Сьогодні при виборі закладу споживачі дедалі більше звертають увагу на якість кухні. Тенденція до «демократизації» ресторанного бізнесу сприяла появі закладів із привабливим інтер'єром, якісними меблями та стильним посудом, але водночас із доступною ціновою політикою. Найбільший попит мають заклади середнього та бюджетного сегментів, що спеціалізуються на українській кухні.

Також активно розвиваються піцерії та заклади японської кухні, популярні серед молоді, а ще кав'ярні, кондитерські, булочні, паби з власними мініпивоварнями, фаст-фуди та стріт-фуди. Особливо помітним стало зростання популярності зернової кави, яка майже повністю витіснила розчинну.

Останніми роками в Україні набули поширення так звані вільні або креативні простори, відомі також як «коворкінги», «некафе» чи «smart cafe». Такі заклади можуть розташовуватися як у центральній частині міста, так і в офісних центрах. Їхня головна особливість полягає в тому, що відвідувачі оплачують лише час перебування, тоді як їжа та напої надаються безкоштовно. Подібні простори створені насамперед для фрілансерів, стартаперів, ІТ-фахівців і маркетологів. Коворкінг є формою організації праці, за якої люди залишаються незалежними, але користуються спільним робочим простором, орендуючи місце на місяць, день або навіть на кілька годин.

До прикладу у Києві найвідомішими креативними просторами вважають «Часопис», «БеседниZza», «Циферблат», «BIBLIOTECH», «Freud House», «Kyivworking» та «Work-and-Roll». Формат таких закладів передбачає наявність зони кухні, де гості можуть без обмежень насолоджуватися кавою, чаєм, снеками, фруктами та печивом. Відвідувачам доступні оргтехніка, засоби зв'язку, сейфи, робочі кабінети, переговорні кімнати, бібліотеки з буккросингом і зони відпочинку. У цих просторах можна проводити ділові зустрічі, семінари, майстер-класи, кіноперегляди, концерти або просто спілкуватися й відпочивати. Такі місця приваблюють людей, які цінують демократичну атмосферу та прагнуть нових знань, ідей і вражень. Креативні простори й коворкінги фактично утворюють культурно-освітні кластери, що поєднують у собі функції кафе, офісів, навчальних центрів, магазинів, велопрокатів, кінозалів, конференц-залів, дизайнерських шоу-румів, лекторіїв і зон для неформального спілкування.

Із поширенням в Україні традиції повноцінного сімейного дозвілля активно почали розвиватися заміські ресторани комплекси, особливо вздовж основних автомагістралей. Такий формат зазвичай включає ресторан, готель на 15...25 номерів (у вигляді окремої будівлі або котеджів), зону барбекю, дитячий майданчик, міні-зоопарк, басейн та паркінг

У великих містах дедалі популярнішою стає звичка снідати в ресторанах, тому багато закладів відкриваються вже о 6–7 ранку [1]. Відвідувачам пропонують як окремі страви, так і комплексні сніданки у різних національних стилях. Культура вуличного харчування в Україні розвивається вже багато років поспіль. Ринок стріт-фуду щороку демонструє зростання приблизно на 20...30%, а його обсяг експерти оцінюють більш ніж у 2 млрд доларів. Сферу вуличної їжі формують близько двадцяти великих мереж і сотні невеликих локальних компаній. Водночас попит на такі послуги ще не задоволений повністю.

Сьогодні ринок стріт-фуду характеризується значним різноманіттям форматів – від кіосків і мобільних кав'ярень до міні-піцерій. Постійно з'являються нові тематичні концепції, розширюється асортимент страв і напоїв,

а також зростає увага до якості та здорового харчування. Споживачам пропонують свіжі соки, натуральну каву, млинці, салати, сендвічі, піцу, десерти та іншу продукцію. Учасники ринку прагнуть займати унікальні ніші та ставати лідерами у своїх сегментах, а не конкурувати за другорядні позиції [2,3].

Позитивними тенденціями розвитку ресторанного господарства є активне формування локальних мереж, а також поява нових оригінальних концепцій закладів, що приходять на зміну франчайзинговим мережам, які не змогли витримати конкуренцію на ринку. Одним із провідних українських операторів у цій сфері є компанія Fast Food Systems, що працює з 1998 року та займається розвитком франчайзингових мереж закладів швидкого харчування. Головний офіс компанії розташований у Львів, а регіональні представництва функціонують у Київ та Дніпро. Заклади мережі представлені як в обласних центрах, так і в невеликих містах України.

Компанія розвиває кілька власних брендів: Піцца Челентано, що налічує понад 130 закладів; Картопляна Хата – мережу ресторанів формату Тех-Мех Кафе Пункт – демократичні кав'ярні; а також Яппі, орієнтовану на поціновувачів японської кухні. Усі заклади компанії розраховані на споживачів середнього класу, які прагнуть отримати якісні страви за доступною ціною. Модель функціонування ресторанів поєднує риси традиційного ресторану та класичного фаст-фуду. Такий формат отримав назву Quick&Casual і характеризується високою якістю страв, дотриманням традицій приготування та належним рівнем сервісу, властивим класичним ресторанам. Водночас елементи фаст-фуду проявляються у компактному меню, помірних цінах і невимушеній атмосфері.

Створення мережевих закладів сьогодні є важливою умовою подальшого розвитку ресторанного бізнесу. Незалежним ресторанам дедалі складніше конкурувати з великими мережевими операторами через слабші позиції у співпраці з постачальниками сировини, продуктів і напоїв. Це змушує їх закуповувати продукцію за вищими цінами, що негативно впливає на прибутковість діяльності.

Для збереження постійних клієнтів і залучення нових відвідувачів у сучасних умовах конкуренції активно впроваджуються інноваційні рішення як у сфері обслуговування, так і в маркетинговій діяльності. Серед ключових чинників успіху ресторанних концепцій сьогодні варто виділити якісний сервіс, швидкий зворотний зв'язок із клієнтами, системи онлайн-замовлень, доставку страв додому, програми лояльності, активну присутність у соціальних мережах та адаптацію сервісів до мобільних пристроїв.

Для утримання постійних клієнтів і залучення нових в умовах високої конкуренції ресторани активно впроваджують сучасні інноваційні рішення як у сфері обслуговування, так і в приготуванні страв та маркетинговій діяльності. Сьогодні ключовими чинниками успіху закладів є високий рівень сервісу, швидкий зв'язок із клієнтами, оптимізація відвідуваності, можливість онлайн-

замовлення та доставки їжі, використання програм лояльності, активне просування у соціальних мережах і адаптація послуг до мобільних пристроїв.

Серед найпоширеніших інновацій у ресторанному бізнесі можна виділити такі: надання безкоштовного Wi-Fi для відвідувачів закладу, демонстрація процесу приготування фірмової страви шеф-кухарем у режимі реального часу. Для цього на кухні встановлюють камери, а гості можуть спостерігати за роботою кухаря через монітори біля столиків. Використання інтерактивного електронного меню, яке замінює паперові варіанти та винні карти. Таке меню дозволяє швидко оновлювати перелік страв, надає клієнтам інформацію про калорійність, склад і поєднання страв та напоїв, а також дає можливість одразу бачити суму замовлення. Під час очікування відвідувачі можуть користуватися Інтернетом, читати новини або грати в ігри. Застосування QR-кодів, які розміщують у меню, на чеках, столиках чи рекламних матеріалах. За допомогою смартфона клієнти можуть отримати доступ до меню, історії закладу, інформації про акції, програм лояльності та соціальних мереж ресторану. QR-коди також сприяють проведенню онлайн-опитувань і збору відгуків від відвідувачів. Використання інтерактивних столів – сучасних мультимедійних систем, що дозволяють ознайомитися зі стравами, оформити замовлення та навіть переглядати трансляцію процесу приготування їжі. Крім того, такі столи створюють можливості для взаємодії між відвідувачами. Інтерактивний бар – технологія, інтегрована в барну стійку, яка реагує на дії гостей та предмети, розміщені на поверхні, створюючи світлові та відеоефекти. Основна мета такої системи – розважити клієнтів і зробити їх перебування у закладі більш тривалим та комфортним.

Попри активний розвиток інновацій, в Україні існує низка перешкод для їх ефективного впровадження у ресторанному господарстві. Серед основних проблем – недостатні фінансові ресурси підприємств, слабка матеріальна мотивація працівників, недостатній рівень кваліфікації персоналу та небажання колективу сприймати нововведення. Найбільш інтенсивно ресторанний бізнес розвивається у великих містах, де на його формування впливають економічні умови, місцеві традиції, менталітет населення та діяльність окремих рестораторів і мереж.

Список використаних джерел

1. Давидова О.Ю. Інноваційне управління розвитком підприємств готельноресторанного господарства: концептуальний аспект. *Бізнес Інформ*: наук. журнал. 2018. № 6(485). С. 139–144.

2. Прохорова В.В., Давидова О.Ю. Ієрархічна система стратегій інноваційного управління розвитком підприємств готельно-ресторанного господарства на активно-адаптивних засадах. *Проблеми економіки*, 2018. № 2. С. 242–250.

3. Традиційна кухня України: чим пригощають у різних регіонах. URL: <https://firtka.if.ua/blog/view/tradicijna-kuhna-ukraini-cim-prigosaut-u-riznih-regionah101198> (дата звернення 15.05.2026).

Рівень текстової оригінальності – 84,37 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА РОЗСІЛЬНОГО СИРУ «БРИНЗА ПІКАНТНА» З КОЗИНОГО МОЛОКА ЗА УДОСКОНАЛЕНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

*Ю. В. Карбан, асистент кафедри харчових технологій,
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава*
*О. І. Кравченко, гостьовий професор кафедри молекулярних наук
Шведський сільськогосподарський університет, м. Уппсала, Швеція*

В сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає актуальність створення продукції з високими показниками біологічної цінності, функціональної спрямованості та натурального складу. У зв'язку з цим перспективним напрямом є удосконалення технологій виробництва традиційних молочних продуктів, зокрема розсільних сирів, шляхом використання альтернативної сировини та натуральних рослинних компонентів [1, 2].

Розсільний сир «Бринза пікантна» є продуктом, виготовленим на основі козиного молока із додаванням зерен гірчиці. Козине молоко характеризується високою харчовою цінністю, кращою засвоюваністю, порівняно з коров'ячим молоком, та зниженим алергенним потенціалом. Воно містить збалансований набір легкозасвоюваних білків, жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, що обумовлює його доцільність використання у виробництві продуктів функціонального призначення [1].

Застосування зерен гірчиці у технології виробництва бринзи є обґрунтованим з точки зору підвищення якості та безпечності продукту. Гірчиця є природним джерелом біологічно активних речовин, зокрема ефірних олій, фітонцидів, мінеральних елементів та вітамінів [3]. Вона проявляє антимікробні та антиоксидантні властивості, що сприяє пригніченню розвитку небажаної мікрофлори та подовженню терміну зберігання готового продукту.

З технологічної точки зору додавання зерен гірчиці у кількості 0,3 % позитивно впливає на формування структури сиру, сприяє кращому перебігу біохімічних процесів під час дозрівання та забезпечує стабільність якості продукту. Використання двоетапного соління у розсолах різної концентрації дозволяє оптимізувати процес визрівання та покращити консистенцію бринзи [3].

У результаті проведених досліджень встановлено, що розсільний сир «Бринза пікантна», виготовлений з козиного молока із додаванням зерен гірчиці, характеризується високими органолептичними показниками. Зразок мав привабливий зовнішній вигляд із рівномірно розподіленими вкрапленнями гірчиці, щільну, однорідну та помірно пружну консистенцію.

Колір продукту – білий із кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. Смак і запах – чисті, кисломолочні, з легким пікантним присмаком, без сторонніх відхилень. Встановлено, що внесення зерен гірчиці не погіршує традиційних властивостей сиру, а сприяє покращенню його сенсорних характеристик,

підвищує споживчу привабливість продукту та розширює асортиментні можливості.

Завдяки своїм властивостям, зокрема антимікробній, антиоксидантній та функціональній дії, сир «Бринза пікантна» може бути рекомендований для використання у раціоні дієтичного та профілактичного харчування. Використання козиного молока додатково забезпечує гіпоалергенність продукту.

З комерційної точки зору впровадження удосконаленої технології виробництва дозволяє створити конкурентоспроможний продукт із високою доданою вартістю, орієнтований на сучасні тенденції здорового харчування. Таким чином, виробництво розсільного сиру «Бринза пікантна» з використанням козиного молока та зерен гірчиці є доцільним, перспективним та економічно обґрунтованим напрямом розвитку молокопереробної галузі.

Список використаних джерел

1. Скульська І. В. Удосконалення технології виготовлення бринзи : автореф. дис. канд. тех. наук : 05.18.04. Одеса, 2017. 20 с.
 2. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т. І. Біохімія молока та молочних продуктів. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 208 с.
 3. Спосіб виробництва розсільного сиру з козячого молока : пат. 156503 Україна : А23С 19/00. № u2023 05648 ; заявл. 23.11.2023 ; опубл. 03.07.2024, Бюл. № 27. 3 с.
- Рівень текстової оригінальності – 89,57 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)*

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ ПАШТЕТІВ

***В. О. Назаренко**, к. т. н. , доцент, доцент кафедри
харчових технологій
С. І. Щиголь, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава*

Рибні продукти завжди займали важливе місце у раціоні харчування людини, що обумовлено їх високою харчовою цінністю та високими споживними властивостями. Загальновідомо, що риба легко засвоюється організмом, є джерелом повноцінного білка, містить незамінні жирні кислоти, вітаміни та мінерали. Систематичне вживання риби та продуктів її переробки позитивно впливає на стан серцево-судинної системи людини, покращує роботу мозку, сприяє загальному зміцненню організму.

Водночас, в Україні важливе економічне, екологічне та харчове значення має використання саме прісноводної риби. Наша держава має значні ресурси внутрішніх водойм, до яких відносяться річки, озера, водосховища і ставки, що створює сприятливі умови для розвитку рибництва та вилову прісноводних видів риби. Очевидно, прісноводна риба в Україні є доступнішою за морську, що робить її важливим джерелом повноцінних білків для широкого кола споживачів.

З іншого боку, її використання сприяє зменшенню залежності від рибного імпорту та розвитку місцевого виробництва.

У сучасних умовах актуальним є вдосконалення технологій переробки прісноводної риби, зокрема для виробництва продуктів із доданою вартістю, таких як рибні паштети, що дозволяє ефективніше використовувати сировину та розширювати асортимент харчової продукції. Зростаюча популярність рибних паштетів пояснюється їх смаковими властивостями, високою поживною цінністю, зручністю у споживанні, а також підвищенням попиту на продукти швидкого споживання в наш час. Але необхідно зауважити, ці продукти часто потребують поліпшення їх органолептичних показників та збагачення біологічно активними речовинами. У зв'язку з цим, особливої уваги набуває вдосконалення їх рецептур і технологій виробництва.

Для виробництва паштетів найчастіше використовують такі прісноводні риби як короп, карась, окунь, товстолобик, щука судак та сом. Серед додаткових продуктів перспективним є застосування рослинної сировини. Рослинна сировина не тільки підвищує сенсорну привабливість і харчову цінність кінцевого продукту, а й виконує технологічну роль [1].

Аналіз наукових досліджень та публікацій показав, що включення до рецептури цибулі, моркви, грибів, хрону, гірчиці, вітамінізованого морквяного порошку, помідорів, фітокомплексу злакових культур та інших рослинних інгредієнтів позитивно впливає на консистенцію, поліпшення текстурних характеристик. Більшість цих рибних продуктів мають функціональні властивості [2, 3].

Проведено дослідження сенсорних властивостей рибних паштетів з коропа. В якості наповнювачів використовували моркву і цибулю. В дослідні зразки для забезпечення ніжної текстури додавали соняшникову олію, а для поліпшення смаку - лимонний сік і пряні трави: розмарин (зразок 1) і чебрець (зразок 2).

Паштети досліджували за смаком, ароматом, консистенцією, зовнішнім виглядом, а також за додатковими показниками: післясмак та текстура.

Кожен показник оцінювали за розробленою авторами шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості. Результати проведення балової оцінки якості представлені в табл. 1

Таблиця 1

Сенсорна характеристика рибних паштетів

Назва показників	Максимальний бал	Характеристика, бал		
		контроль	зразок 1	зразок 1
Смак	5	3,8	4,2	4,4
Аромат	4	3,2	3,8	3,6
Консистенція	3	2,6	3,0	3,0
Зовнішній вигляд	2	2,0	2,0	2,0
Післясмак	2	1,6	1,6	1,8

Текстура	4	3,2	3,8	3,8
Всього	20	16,4	18,4	18,6

Як показали отримані дані, дослідні зразки паштетів переважали контроль за сенсорними властивостями. Додавання олії дозволило покращити консистенцію і текстуру готового продукту, а застосування пряних трав обумовило кращий смак та аромат паштетів.

Підсумки досліджень підтверджують доцільність подальшого розвитку виробництва і розширення асортименту рибних паштетів з прісноводної риби. Перспективним напрямком є дослідження інноваційних видів цієї продукції з рослинною сировиною.

Список використаних джерел

1. Дорошко В. В. Удосконалення споживних властивостей рибних паштетів з прісноводної риби з додаванням рослинної сировини. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2025. № 2 (16). С. 42-47.

2. Kupriy A., Dunchenko N., Others. Scientific rationale of ingredients choice for functional fish pastes. *Theory and Practice of Food Production*, 2021, Т. 6, № 1. DOI: <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2021-6-1-66-77>.

3. Сидоренко О. Розробка рецептур функціональних риборослинних продуктів. *Вісник ДонДУЕТ*, 2002, № 2. С. 138–142.

Рівень текстової оригінальності – 93,03 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ЗЕФІРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

Ю. В. Левченко, к. т. н., доцент, доцент кафедри харчових технологій,

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

О. М. Горобець, к. т. н., доцент, завідувач кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства, Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

Сучасний розвиток харчової промисловості орієнтований на створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю та функціональними властивостями. Особливої актуальності це набуває для кондитерських виробів, які, попри високу популярність, характеризуються значним вмістом цукрів і недостатнім рівнем біологічно активних речовин.

Перспективним напрямом удосконалення технології збивних кондитерських виробів є використання овочевої сировини, зокрема каротиновмісних компонентів. Овочеві пюре, такі як гарбузове, є джерелом β-каротину, харчових волокон, мінеральних речовин і природних пігментів, що дозволяє підвищити харчову цінність виробів і сформувавши привабливі органолептичні властивості без використання синтетичних добавок.

Метою дослідження є обґрунтування інноваційних підходів до створення зефіру з використанням овочевої сировини для підвищення його якості та розширення асортименту продукції функціонального призначення.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва зефіру, предметом – процеси формування структури зефірної маси за участю овочевих компонентів. У дослідженні використано органолептичні, фізико-хімічні та біохімічні методи аналізу якості сировини та готової продукції.

Теоретичні дослідження показали, що зефір є складною пінною системою, стабільність якої визначається властивостями рецептурних компонентів, зокрема вмістом пектинових речовин і характеристиками драглеутворювачів. Традиційна технологія передбачає використання яблучного пюре як основи, однак воно має обмежену біологічну цінність, що зумовлює доцільність використання альтернативної сировини.

Гарбуз є перспективною овочевою сировиною для використання у технології збивних кондитерських виробів завдяки високому вмісту біологічно активних речовин. За результатами досліджень встановлено, що він містить пектинові речовини (1,74 г/100 г), β -каротин (35,7 мг/100 г), фенольні сполуки (85 мг/100 г) та аскорбінову кислоту.

Низький вміст титрованих кислот (0,5 г/100 г) зумовлює необхідність комбінування гарбуза з більш кислою сировиною для покращення смакових і технологічних властивостей. Водночас наявність значної кількості харчових волокон ускладнює процес переробки та потребує додаткової обробки (рис. 1).

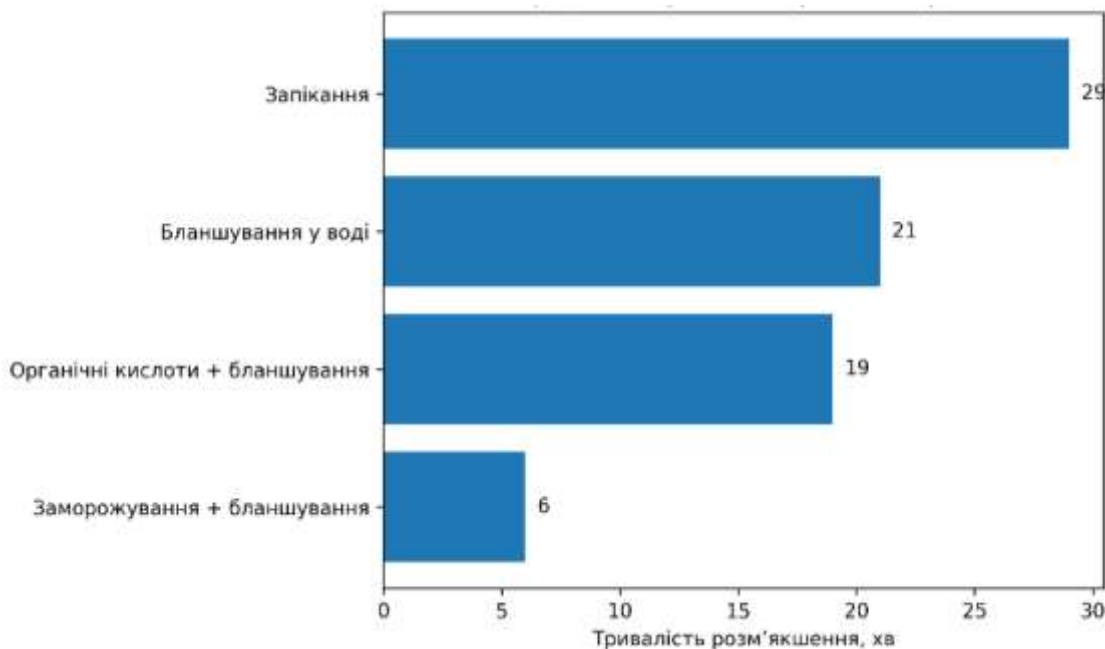
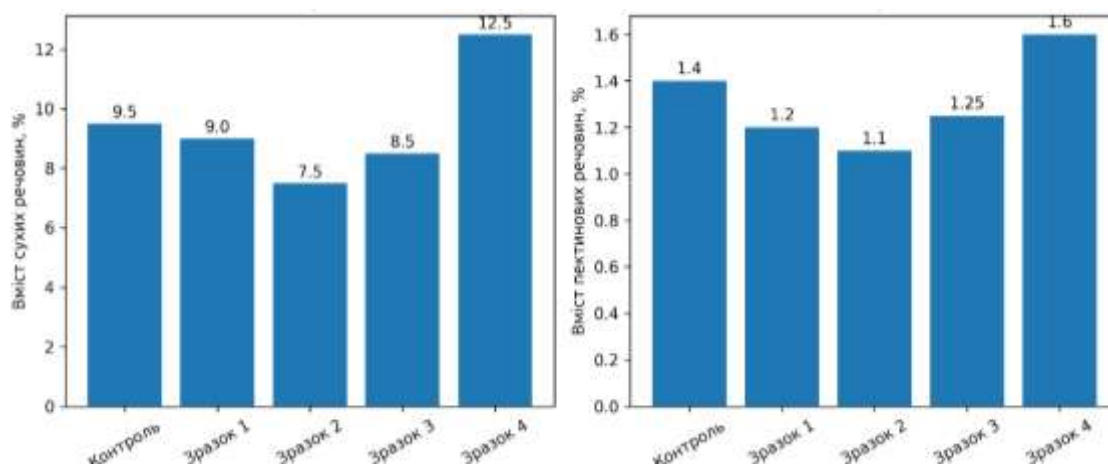


Рис. 1. Вплив способів попередньої обробки на тривалість розм'якшення гарбуза

Встановлено, що використання органічних кислот сприяє деструкції протопектину та переходу його у розчинний пектин, що забезпечує розм'якшення тканини гарбуза та покращення його технологічних властивостей.

Найефективнішим є використання соку хеномелесу, який містить комплекс органічних кислот (рис. 2).



контроль – гарбуз витриманий в лимонній кислоті (рН 3,03); зразок 1 – витриманий у розчині 1 %-ної яблучної кислоти (рН 3,2); зразок 2 – витриманий у розчині 1 %-ної винної кислоти (рН 2,8); зразок 3 – витриманий у розчині 1 %-ної оцтової кислоти (рН 2,65); зразок 4 – витриманий у соці з хеномелесу (рН 3,4)

Рис. 2. Вплив органічних кислот на вміст сухих (а) та пектинових (б) речовин у м'якоті гарбуза

На рис. 2 показано вплив органічних кислот на вміст сухих і пектинових речовин у м'якоті гарбуза. Встановлено, що обробка соком хеномелесу забезпечує максимальні значення показників (до 12,5 % сухих та 1,6 % пектинових речовин), перевищуючи контроль. Отримані результати підтверджують ефективність кислотної обробки для покращення технологічних властивостей гарбузового пюре.

Запропоновано використання комбінованої фруктово-овочевої основи, що включає яблучне та гарбузове пюре з додаванням пюре хеномелесу. Встановлено, що оптимальне співвідношення компонентів (35 : 60 : 5) забезпечує покращення піноутворюючої здатності, підвищення піностійкості та формування стабільної структури зефірної маси.

Доведено, що введення овочевої сировини сприяє покращенню органолептичних показників, формуванню природного кольору та підвищенню біологічної цінності продукту. Крім того, використання пюре хеномелесу дозволяє зменшити кількість агар-агару без погіршення якості виробу, що є важливим технологічним і економічним фактором.

Отже, використання овочевої сировини дозволяють підвищити харчову цінність зефіру, покращити структурно-механічні властивості та розширити асортимент кондитерських виробів функціонального призначення.

Список використаних джерел

1. Хомич Г. П., Васюта В. М., Левченко Ю. В. Комплексна переробка плодів хеномелесу. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Вип. 46, т. 1. С. 88–92. URL: <https://journals.urau.ua/swonaft/article/view/40492> (дата звернення 12.04.2026 р.).
2. Горобець О. М., Левченко Ю. В., Герעדчук А. М. Інноваційні технології кондитерських виробів з використанням обліпихи. *Коллективна монографія / за ред. О. В.*

Калашиник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2020. С. 220–230.

3. Хомич Г. П., Горобець О. М., Бородай А. Б. Продукти переробки хеномелесу в якості складової комбінованої системи структуроутворення. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2024. С. 18-24. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2024-2-3>.

Рівень текстової оригінальності – 94,63 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЦУКРОЗАМІННИКІВ

Ю. В. Левченко, к. т. н., доцент, доцент кафедри харчових технологій, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава
О. М. Горобець, к. т. н., доцент, завідувач кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства,
А. Б. Бородай, к. в. н., доцент, доцент кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства, Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

Сучасний розвиток харчової індустрії спрямований на створення продукції оздоровчого призначення зі зниженим вмістом цукру та енергетичною цінністю. Особливої актуальності це набуває для десертних виробів, які характеризуються високою калорійністю та значним вмістом сахарози, що обмежує їх споживання окремими категоріями населення.

Перспективним напрямом удосконалення технології десертів є використання цукрозамінників природного та синтетичного походження, які дозволяють знизити калорійність продукції при збереженні прийнятних органолептичних показників. Водночас заміна цукру є складним технологічним процесом, оскільки він виконує не лише підсолоджувальну, а й структуроутворювальну функцію.

Метою дослідження є удосконалення технології десерту типу брауні шляхом використання цукрозамінників та альтернативної рослинної сировини.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення десертів із використанням цукрозамінників, предметом – вплив підсолоджувачів і кербу на якість готового продукту.

У дослідженні застосовано органолептичні, фізико-хімічні та аналітичні методи.

На рис. 1 наведено залежність між калорійністю та відносною солодкістю цукру і цукрозамінників. Встановлено, що більшість підсолоджувачів мають значно нижчу енергетичну цінність при вищій або співставній солодкості. Зокрема, стевія та сукралоза характеризуються високою інтенсивністю солодкого смаку при практично нульовій калорійності, що підтверджує доцільність їх використання у технології десертів зі зниженим вмістом цукру.

Встановлено, що найбільш перспективними є натуральні цукрозамінники, зокрема стевія, еритрит та ксиліт, які характеризуються низькою калорійністю та глікемічним індексом. Разом із тим їх використання потребує коригування рецептур, оскільки вони не забезпечують структуроутворення тіста на рівні сахарози.

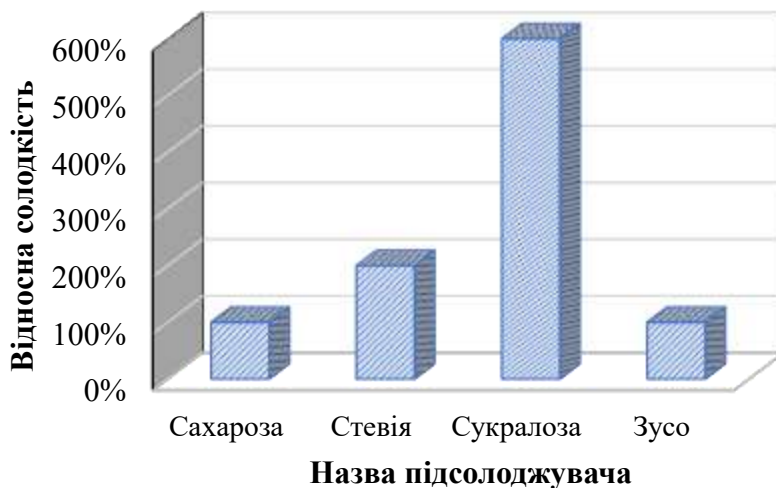


Рис. 1. Порівняльна характеристика цукру та цукрозамінників за калорійністю та відносною солодкістю

Особливу увагу приділено керобу як альтернативі какао-порошку.

На рис. 2 наведено порівняльну характеристику водопоглинальної здатності какао-порошку та керобу. Встановлено, що кероб має найвищу водопоглинальну здатність (близько 140 % маси), що перевищує показники натурального та алкалізованого какао-порошку. Це свідчить про доцільність використання керобу у технології десертів для підвищення вологостримувальної здатності та покращення текстури готових виробів. Також кероб має нижчу енергетичну цінність, не містить кофеїну та теоброміну, а також характеризується високим вмістом харчових волокон (до 30–40 %), що обумовлює його функціональні властивості.

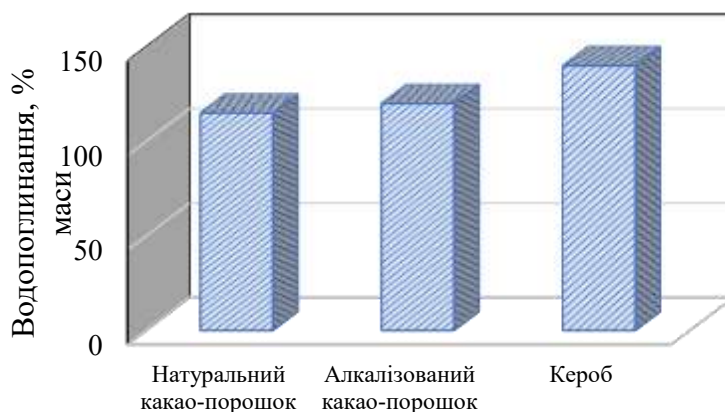


Рис. 2. Порівняльна характеристику водопоглинальної здатності какао-порошку та керобу

Результати досліджень показали, що використання цукрозамінників у поєднанні з кербом дозволяє суттєво знизити калорійність десерту без істотного погіршення органолептичних показників. Встановлено, що різні види підсолоджувачів по-різному впливають на структуру, пористість і вологість виробів, що потребує оптимізації рецептури.

Отже, використання цукрозамінників у поєднанні з кербом є ефективним напрямом удосконалення технології десертів, що дозволяє знизити калорійність продукції, підвищити її харчову цінність та розширити асортимент виробів оздоровчого призначення.

Список використаних джерел

1. Дорохович А. Н. Технологія цукристих кондитерських виробів. Київ : НУХТ, 2015. 532 с.
2. Grembecka M. Sugar alcohols – their role in the modern world of sweeteners: A review. *European Food Research and Technology*. 2015. Vol. 241. P. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2437-7>.
3. Mooradian A. D., Smith M., Tokuda M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2017. Vol. 18. P. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.01.004>.

Рівень текстової оригінальності – 77,75 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ З РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ

*В. М. Юхно, к. с.-г. н., доцент, доцент
кафедри харчових технологій*

*М. В. Бражник, здобувач вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Однією з ключових задач сучасного суспільства є забезпечення населення високоякісними, безпечними та біологічно повноцінними продуктами харчування. Вагоме місце у структурі раціону займають молоко та продукти його переробки, які традиційно вважаються важливим джерелом поживних речовин для людей різних вікових груп.

У харчуванні людини значна частка білків тваринного походження, близько 56 % від добової фізіологічної потреби, надходить саме з молочної продукції. Окрім високоякісного білка, молоко містить оптимально збалансований комплекс макро- і мікроелементів, вітамінів, ферментів та інших біологічно активних компонентів, що характеризуються високою біодоступністю. Завдяки цьому молочні продукти не лише забезпечують енергетичні потреби організму, але й позитивно впливають на перебіг обмінних процесів, сприяють покращенню апетиту, нормалізують функціональний стан органів і систем та мають виражене дієтичне і профілактичне значення [1].

Проблема раціонального використання вторинної молочної сировини, зокрема молочної сироватки, тривалий час залишається предметом наукових досліджень і привертає увагу вітчизняних та зарубіжних учених [2]. У сучасних умовах це питання набуває особливої актуальності у зв'язку зі зростанням чисельності населення світу та необхідністю забезпечення продовольчої безпеки, що передбачає комплексне й ефективне використання всіх видів харчових ресурсів, у тому числі побічних продуктів молокопереробної галузі.

Молочна сироватка характеризується значною харчовою та біологічною цінністю, що обумовлено вмістом легкозасвоюваних білків із повноцінним амінокислотним складом, простих вуглеводів (переважно лактози), органічних кислот, мінеральних сполук, водорозчинних вітамінів і низки біологічно активних речовин. Водночас низький вміст жиру визначає доцільність її використання як основи для створення дієтичних та функціональних харчових продуктів [3].

Перспективним напрямом утилізації молочної сироватки є розроблення напоїв на її основі з додаванням рослинних інгредієнтів. Використання ягідної, фруктової, овочевої сировини, а також лікарських рослин чи їх екстрактів сприяє покращенню органолептичних показників готової продукції, підвищенню її харчової цінності та формуванню функціональних властивостей. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку харчових технологій, орієнтованих на створення продуктів із підвищеною біологічною ефективністю та оздоровчим потенціалом.

Для отримання молочного напою з додаванням рослинної сировини із заданими органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними характеристиками необхідно враховувати вплив мікробіологічних факторів на процес формування продукту. Дотримання встановлених норм безпеки за мікробіологічними показниками визначає не лише стабільність і якість продукції під час зберігання, а й має важливе значення у запобіганні розвитку харчових отруєнь мікробного походження. У зв'язку з цим мікробіологічний контроль на всіх етапах технологічного процесу є обов'язковою складовою забезпечення безпечності готового напою.

У дослідженнях використовували молочну сироватку, отриману в процесі виробництва м'яких сирів в умовах навчально-наукової лабораторії. Технологія виготовлення оздоровчих напоїв на її основі з додаванням рослинної сировини передбачала підготовку основних і допоміжних компонентів, приготування цукрового сиропу, змішування сироватки із соками або пюре, проведення термічної обробки, асептичний розлив і подальше зберігання протягом 24...48 годин за температури 2...6 °С.

З огляду на те, що якість кінцевого продукту безпосередньо залежить від властивостей вихідної сировини, було проведено оцінку мікробіологічних показників молочної сироватки та рослинних компонентів. Для натуральних соків допустимий рівень мікробного забруднення становить до $5,0 \times 10^4$ КУО/г,

а вміст дріжджів і плісневих грибів – не більше 50 КУО/г. Отримані результати показали, що кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у молочній сироватці становила $1,5 \times 10^2$ КУО/г, а у соках і шуре – у межах $1,2 \times 10^2 \dots 1,9 \times 10^3$ КУО/г залежно від виду сировини. При цьому бактерії групи кишкової палички (БГКП), патогенні мікроорганізми, а також дріжджі та пліснява не були виявлені.

Дослідження готових напоїв також засвідчили відповідність їх мікробіологічних показників встановленим нормативам. Відзначено незначне підвищення рівня КМАФАнМ (у межах $2,8 \times 10^2 \dots 3,1 \times 10^3$ КУО/г), що залежало від використаної рослинної сировини, однак усі значення залишалися нижчими за гранично допустимі. Наявність БГКП, патогенних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів не встановлена.

Враховуючи, що молочна сироватка належить до швидкопсувних продуктів, дотримання температурних умов зберігання є критично важливим. Порушення температурного режиму сприяє активному розвитку небажаної мікрофлори та призводить до погіршення якості продукції. У зв'язку з цим рекомендований термін зберігання розроблених напоїв становить не більше 48...72 годин, що обумовлено особливостями їх мікробіологічної стабільності.

Дослідження динаміки мікробіологічних показників у процесі зберігання показали, що протягом перших 48 годин загальний рівень мікробного забруднення та кількість умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів залишаються в межах нормативних значень. Після цього періоду спостерігається підвищення кількості мікроорганізмів до рівня $4,7 \times 10^3 \dots 9,2 \times 10^4$ КУО/г, що свідчить про доцільність застосування додаткової термічної обробки. Водночас у закладах ресторанного господарства такі напої доцільно реалізовувати у свіжоприготованому вигляді, а для промислового виробництва необхідно оптимізувати режими пастеризації.

Таким чином, встановлено, що мікробіологічні показники як основної, так і додаткової сировини відповідають вимогам нормативної документації. Використання рослинних компонентів позитивно впливає на стабільність напоїв завдяки наявності фенольних сполук, ефірних олій та інших біологічно активних речовин, які проявляють антимікробні властивості. Це сприяє зниженню потенційних ризиків і підвищенню безпечності та якості готової продукції.

Список використаних джерел

1. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. Київ. ЦП «Компринт», 2018. 218 с.
2. Впровадження безвідходних технологій переробки вторинної молочної сировини / Дейниченко Г., Гузенко В., Дмитревський Д., Золотухіна І., Перекрест В. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2022. Том 5. № 1. С. 82–96.
3. Ianni, A.; Innosa, D.; Martino, C.; Bennato, F.; Martino, G. Compositional characteristics and aromatic profile of caciotta cheese obtained from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *J. Dairy Sci.* 2019, Vol. 102. P. 1025–1032.

Рівень текстової оригінальності – 87,31 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ВТРАТИ МАСИ СВІЖОНАРИЗАНИХ ЯБЛУК ЗА КОМБІНОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВОГО ПОКРИТТЯ ТА УЛЬТРАЗВУКУ

*І. Л. Заморська, д. т. н., професор,
професор кафедри харчових технологій,
Д. С. Петришин, здобувач вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня
Уманський національний університет, м. Умань*

Свіжонарізані яблука (fresh-cut) є мінімально обробленими харчовими продуктами, попит на які стрімко зростає у зв'язку з тенденцією до здорового харчування та вимогами сучасного ритму життя. Однак, механічне пошкодження тканин під час нарізання різко прискорює процеси ферментативного побуріння, втрати вологи, розм'якшення консистенції та розвиток патогенної мікрофлори. Це суттєво обмежує строки придатності продукту до 3–5 діб без застосування ефективних технологій збереження свіжості.

Використання їстівних покриттів на основі полісахаридів – зокрема мальтодекстрину та альгінату натрію – у поєднанні з інгібіторами ферментативного побуріння (L-цистеїном) є перспективним напрямом збереження якості. Додаткове застосування ультразвуку для обробки поверхні зрізу має синергічний ефект щодо інактивації поліфенолоксидаз та зниження мікробного навантаження.

Метою роботи було дослідження ефективності різних видів полісахаридного покриття в комбінації з обробкою ультразвуком на втрати маси свіжонарізаних яблук в охолодженому стані.

Дослідження виконували на кафедрі харчових технологій Уманського національного університету з яблуками сортів Голден Делішес та Фуджі. Попередньо охолоджені яблука сортували за якістю, мили, видаляли серцевину, нарізали дольками завтовшки 10 ± 1 мм та занурювали в розчини харчового покриття: L-цистеїну (0,1%); мальтодекстрину (MD) 3%; MD 3% + L-цистеїн 0,1%; композиційне покриття на основі MD 3% та альгінату натрію (ALG) 0,2% з додаванням L-цистеїну та хлориду кальцію. Окремі дослідні зразки піддавали ультразвуковому обробленню (частота 40 кГц) безпосередньо у середовищі водного розчину L-цистеїну (0,1%) або розчину MD 3% з L-цистеїном (0,1%). Зайвий розчин видаляли з поверхні плодів шляхом короткочасного підсушування в потоці повітря до зникнення видимих ознак вологи на поверхні.

Підготовлені зразки фасували в порційні ПЕТ-лотки масою до 250 г, які герметизували шляхом запаювання у мікроперфоровану біаксіально-орієнтовану поліпропіленову плівку (BOPP) завтовшки 20–30 мкм. Зразки зберігали впродовж 8 діб за температури 4 ± 1 °C та ВВП $90 \pm 2\%$. Контроль – свіжонарізані яблука без харчового покриття. Втрати маси визначали методом зважування фіксованих проб.

Згідно з отриманими результатами, контрольні зразки яблук обох досліджуваних сортів мали найвищі втрати маси – 5,2 % та обмежений термін зберігання до 6 діб у зв'язку з вираженими ознаками ферментативного побуріння та втрат вологи. Обробка свіжонарізаних яблук водним розчином L-цистеїну 0,1% дозволила більш ніж удвічі знизити втрати маси до 2,1% та досягти максимальної тривалості зберігання 8 діб завдяки антиоксидантній дії L-цистеїну шляхом інгібування активності поліфенолоксидаз, зниження інтенсивності дихання і відповідно — транспірації.

Обробка у розчині мальтодекстрину 3 %, та в комбінації мальтодекстрину (MD 3%) з L-цистеїном (0,1%) у покритті сприяла зниженню втрат маси у обох досліджуваних сортів яблук, однак, не ефективно запобігала ферментативному побурінню, що прослідковувалося вже на 5 добу зберігання у плодів сорту Фуджі та на 6 – у Голден Делішес.

Додавання альгінату натрію 0,2 % до вказаної суміші для покриття виявилось неефективним методом для запобігання побурінню продукції, що, очевидно, зумовлено створенням щільного механічного бар'єру на поверхні плодів, який заблокував L-цистеїн у плівці, перешкоджаючи його проникненню всередину зрізу.

Найкращу стабільність протягом 8 діб продемонстрували зразки, оброблені ультразвуком у водному розчині L-цистеїну, де втрати маси становили 1,75 % для плодів сорту Голден Делішес та 1,52 % для Фуджі. Ультразвукове кавітаційне оброблення забезпечило глибоке проникнення антиоксиданту в паренхіму плодів, інактивуючи поліфенолоксидазу.

Проте, в комбінації з мальтодекстрином ультразвукова обробка плодів сорту Фуджі призвела до збільшення втрат маси, порівняно з варіантом без мальтодекстрину, що, очевидно, зумовлено поглинанням енергії ультразвуку в'язким розчином та мікродеструкцією щільних тканин. Для сорту Голден Делішес спостерігалася аналогічна тенденція до зростання втрат (до 2,4%), проте різниця була менш вираженою завдяки пористій структурі м'якоті, яка легше пропускала в'язкий розчин і дозволяла краще зберігати цілісність клітин під дією ультразвукової кавітації.

Слід відмітити, що значна частина варіантів для сорту Фуджі була знята зі зберігання достроково (на 5–6 добу) у зв'язку з вираженим побурінням м'якуша. Це вказує на вищу чутливість плодів цього сорту до окиснювального стресу порівняно з Голден Делішес.

Отже, найвищу технологічну ефективність забезпечує поєднання ультразвукового кавітаційного оброблення свіжонарізаних яблук в 0,1% розчині L-цистеїну, що дозволяє продовжити термін зберігання продукції у ПЕТ тарі з мікроперфорованою (ВОРР) плівкою до 8 діб з мінімальними втратами маси.

Рівень текстової оригінальності – 87,31 % (за результатами перевірки в системі StrikePlagiarism.com)

ЗМІСТ

Програма семінару	3
1. <i>Скрипник В. О., Будник Н. В.</i>	Термодинамічні та кінетичні закономірності кондуктивного оброблення харчової сировини за умов поєднання знижених температур і надлишкового тиску 5
2. <i>Семенов А. О., Семенова Н. В., Стрюк Я. В.</i>	Енергоефективність регульованого електроприводу в системах водопостачання і водовідведення харчових та переробних виробництв 7
3. <i>Паляниця Л. Я., Березовська Н. І.</i>	Вплив складу мікрофлори на властивості ферментованого напою з чорнобривців 9
4. <i>Скрипник В. О., Семенов А. О., Бобошко О. О.</i>	Енергоефективність кондуктивного жарення посічених м'ясних виробів за зниженого температурного рівня в умовах механічного стискання 12
5. <i>Пак А. О., Пак А. В., Пономаренко С. Є.</i>	Визначення температури плавлення шоколаду з високим вмістом какаопродуктів від різних виробників 14
6. <i>Скрипник В. О., Семенов А. О., Бут А. Г.</i>	Ексергетична оцінка ефективності процесу кондуктивного сушіння скибочок картоплі з імпульсним керуванням тиском 17
7. <i>Грищенко А. М.</i>	Властивості яблучних порошків для використання в технології безглютенового хліба 19
8. <i>Скрипник В. О., Семенов А. О., Будник Н. В., Лелюх Є. В.</i>	Вплив механічного стискання на теплофізичні властивості харчової сировини в процесах кондуктивного оброблення 22
9. <i>Фарісєєв А. Г., Савченко А. М., Фарісєєва Є. О.</i>	Передумови використання ламінарії у технології снекової продукції 25

10.	<i>Скрипник В. О., Семенов А. О., Передерій Р. М.</i>	Енергетична та ексергетична ефективність кондуктивного жарення яловичини за зниженого температурного рівня та імпульсного стиснення	27
11.	<i>Фарісеєв А. Г., Савченко А. М., Бойченко К. Ю.</i>	Перспективи використання огіркової трави у технології соусу песто атації	29
12.	<i>Касабова К. Р., Загорулько Я. О.</i>	Формування структури функціонального рахат-лукуму на основі плодово-ягідної пасти	31
13.	<i>Мацук Ю. А., Бойченко К. Ю.</i>	Модифікація рецептури глазурованих сирків із використанням сублімованих рослинних порошків функціонального призначення	33
14.	<i>Скрипник В. О., Башикатова Д. С., Дікалова Д. О.</i>	Роль кафедри харчових технологій полтавського державного аграрного університету в реалізації цілі 12 сталого розвитку: «Відповідальне споживання та виробництво».....	36
15.	<i>Сукманов В. О., Сорокіна В. О.</i>	Технології хліба функціонального призначення для профілактики діабету.....	38
16.	<i>Сукманов В. О., Сорока Д. Р., Ліхолін І. А.</i>	Використання вишневих вичавок як начинка у виробництві вилочних виробів: технологія та дослідження властивості	39
17.	<i>Кайнаш А. П., Будник Н. В.</i>	Подовження термінів зберігання люля-кебаб в закладах ресторанного господарства	42
18.	<i>Будник Н. В., Кайнаш А. П., Іванченко Д. О.</i>	Інноваційні технології в маринуванні топінамбура	44
19.	<i>Будник Н. В., Кайнаш А. П., Чорнобель К. С.</i>	Інноваційні напрямки розвитку ресторанної індустрії	46
20.	<i>Карбан Ю. В., Кравченко О. І.</i>	Органолептична оцінка розсільного сиру «Бринза пікантна» з козиного молока за удосконаленою технологією	50

21.	<i>Назаренко В. О., Щиголь С. І.</i>	Використання рослинної сировини в технології рибних паштетів	51
22.	<i>Левченко Ю. В., Горобець О. М.</i>	Інноваційні підходи до створення зефіру з використанням овочевої сировини	53
23.	<i>Левченко Ю. В., Горобець О. М., Бородай А. Б.</i>	Розробка брауні зі зниженою калорійністю на основі цукрозамінників природного походження	56
24	<i>Юхно В. М., Бражник М. В.</i>	Дослідження мікробіологічної стабільності напоїв на основі молочної сироватки з рослинними добавками	58
25	<i>Заморська І. Л., Петришин Д. С.</i>	Втрати маси свіжонарізаних яблук за комбінованого використання харчового покриття та ультразвуку.....	61
Зміст			63

Наукове видання

**НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ
ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Матеріали Всеукраїнського науково-практичного інтернет-семінару
28 квітня 2026 р., Полтавський державний аграрний університет**

Науковий керівник – д. т. н., професор Скрипник В. О.

Оригінал-макет виготовлено на кафедрі
харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету

Підписано до друку 30.05.2026 р.
Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 3,93.
Наклад 30 прим. Замовлення 2026-32

Видавництво ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв.4
Тел.: +38(0532) 509-167, 611-694
E-mail: astraya.pl.ua@gmail.com, веб-сайт: astraya.pl.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №5599 від 19.09.2017 р.

Друк ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв.4
Тел.: +38(0532) 509-167, 611-694
Дата державної реєстрації та номер запису в ЄДР
14.12.1999 р. №1 588 120 0000 010089