

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та
управління якістю



XIV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2026

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Факультет харчових харчових наук, нутриціології та
управління якістю

**XIV МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем
виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2026

УДК 663/664(05)

ББК 36

*Рекомендовано до друку Вченою радою факультету харчових харчових наук,
нутриціології та управління якістю Національного університету біоресурсів і
природокористування України (протокол 8 від 21.04.2026 року)*

Редакційна колегія: Баль-Прилипко Л.В., Отченашко В.В.,
Слободянюк Н.М., Швець О.В., Василів В.П., Толок Г.А., Савченко О.А.,
Гудзенко М.М., Башінскене Л., Оринич О., Чубашек А., Лукаш З., Райзіг Р.,
Сафаров Ж.Е., Кузнецов Ю.М., Хомічак Л.М., Муштрук М.М.,
Жеплінська М.М., Бровенко Т.В., Ткач Г.Ф., Альтанова А.Б.

ББК 36 Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками XIV Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 30 квітня 2026 р. – 1 травня 2026 р.). – К. : РВВ НУБіП України, 2026. – 654 с.

ISBN 978-617-8830-78-6

У збірнику праць подані результати сучасних наукових досліджень у розробці інноваційних технологій виробництва та переробки сільськогосподарської сировини у харчові продукти, удосконалення процесів, машин і апаратів харчових і переробних виробництв, описані проблеми та шляхи їх вирішення у стандартизації, сертифікації, оцінки і забезпечення якості сировини та готової продукції. Також представлені напрямки розроблення нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва оздоровчих харчових продуктів, вивчення дії окремих компонентів таких продуктів на організм людини.

Розміщені у збірнику тези доповідей стосуються таких напрямів: «Інноваційні технології переробки продовольчої сировини», «Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК», «Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції АПК», «Досягнення нутриціології у збереженні здоров'я населення».

Праці подано у авторській редакції

ISBN 978-617-8830-78-6

УДК 663/664(05)

© НУБіП України, 2026

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Отченашко В.В., професор, д.с.-г.н., член-кореспондент НААН
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ

Сучасний розвиток технологій харчових продуктів дедалі виразніше визначається не лише вимогами до якості, безпечності та економічної ефективності, а й потребою зменшення екологічного навантаження на довкілля. У цьому контексті екологічні рішення слід розглядати як системний підхід, що охоплює весь життєвий цикл харчового продукту - від сировини, технологічного оброблення та пакування до логістики, споживання, управління відходами й повторного використання ресурсів. Саме таке бачення відповідає сучасній політиці сталих, здорових та інклюзивних продовольчих систем, яку просуває ініціатива Food 2030 Європейської Комісії [5].

Одним із найбільш вагомих аргументів на користь екологізації харчових технологій є необхідність скорочення втрат і відходів продовольства. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, 13,2 % харчових продуктів втрачається в ланцюгу постачання після збирання врожаю і до роздрібної торгівлі, а ще 19 % харчів втрачається на рівні роздрібної торгівлі, закладів харчування та домогосподарств за оцінками UNEP за 2024 рік. Водночас втрати та відходи продовольства пов'язані приблизно з 8-10 % глобальних викидів парникових газів, що надає цій проблемі не лише економічного, а й виразного кліматичного виміру [8].

У технологіях харчових продуктів це означає переорієнтацію виробництва на ресурсощадність. Ідеться про зменшення питомого споживання води, енергії та первинної сировини, упровадження точного моніторингу технологічних процесів, повторне використання потоків, а також інтеграцію екологічного менеджменту в діяльність підприємств [6]. Показовим прикладом є проєкт LIFE MCUBO [3], у межах якого було продемонстровано інтегровану систему управління водокористуванням у підгалузях харчової промисловості з високим споживанням води - м'ясній, соковій та консервній. Проєкт поєднав моніторинг, математичне моделювання процесів і практичні заходи з удосконалення виробництва, що підтверджує ефективність екологічних рішень, заснованих на даних та управлінні процесами.

Не менш важливим напрямом є впровадження так званих "зелених" і нетермічних технологій оброблення харчової сировини. Аналітичні наукові огляди показують, що сучасні підходи – зокрема мікрохвильове та

ультразвукове оброблення, імпульсне електричне поле, надвисокий тиск, холодна плазма, ультрафіолетове опромінення, озонування й інші інструменти інтенсифікації процесів - здатні зменшувати втрати цінних компонентів, підтримувати безпечність продукції та одночасно скорочувати використання енергії, води й допоміжних речовин порівняно з частиною традиційних схем. У цьому полягає принципова перевага екологічно орієнтованого харчового процесингу, який поєднує вимоги до якості продукту з вимогами до стійкості виробництва [1, 2].

Ще один стратегічний вектор – перехід до циркулярної моделі в технологіях харчових продуктів. Її сутність полягає у тому, що побічні продукти й харчові відходи розглядаються не як кінцевий баласт, а як джерело біоактивних сполук, кормових інгредієнтів, біопалива, добрив, біоматеріалів та інших продуктів із доданою вартістю. Оглядові праці з цієї тематики підкреслюють, що валоризація харчових відходів відкриває шлях до моделі "waste-to-wealth", коли екологічний ефект поєднується з технологічною та економічною вигодою. Для харчової промисловості це означає не лише зменшення обсягів відходів, а й формування нових інноваційних сегментів виробництва [7].

Окремої уваги заслуговує екологічний вимір пакування. Сучасна європейська політика у сфері пакування та пакувальних відходів орієнтує виробників на зменшення використання первинних матеріалів, підвищення частки перероблюваних рішень, скорочення одноразового пакування та перехід до циркулярної економіки. Для технологій харчових продуктів це особливо важливо, оскільки пакування виконує водночас захисну, логістичну, інформаційну та екологічну функції. Отже, перспективними є рішення, які не просто замінюють один матеріал іншим, а забезпечують баланс між безпечністю харчового продукту, подовженням строку зберігання, зменшенням харчових втрат і зниженням екологічного сліду [4].

Таким чином, екологічні рішення у технологіях харчових продуктів мають комплексний характер. Вони охоплюють мінімізацію втрат продовольства, раціональне водо- та енергокористування, перехід до нетермічних та інших "зелених" методів оброблення, валоризацію побічних продуктів і відходів, а також розвиток більш екологічного пакування. У стратегічному вимірі йдеться про формування нової моделі харчових технологій, у якій продуктивність, безпечність, інноваційність та екологічна відповідальність не протиставляються одна одній, а розглядаються як взаємопов'язані складові сучасного сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Agagunduz, D., Ayakdas, G., Katircioglu, B., & Ozogul, F. (2025). Advances in non-thermal food processing: A comprehensive approach to nutrient retention, food quality, and safety. *Sustainable Food Technology*, 3, 1284-1308. <https://doi.org/10.1039/D5FB00136F>.

2. Chemat, F., Rombaut, N., Meullemiestre, A., Turk, M., Perino, S., Fabiano-Tixier, A.-S., & Abert-Vian, M. (2017). Review of green food processing techniques. Preservation, transformation, and extraction. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 41, 357-377. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.04.016>.
3. European Commission. (n.d.-a). LIFE MCUBO: Modelling, measurement and improvement of the water management environmental impact in the food industry. <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE15-ENV-ES-000379/modelling-measurement-and-improvement-of-the-water-management-environmental-impact-in-the-food-industry>.
4. European Commission. (n.d.-b). Packaging waste. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en.
5. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. (n.d.). Food 2030. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/food-systems/food-2030_en.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Food loss and food waste. <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-and-food-waste/en>.
7. Sarker, A., Ahmmed, R., Ahsan, S. M., Rana, J., Ghosh, M. K., & Nandi, R. (2024). A comprehensive review of food waste valorization for the sustainable management of global food waste. *Sustainable Food Technology*, 2, 48-69. <https://doi.org/10.1039/D3FB00156C>.
8. United Nations Environment Programme. (2024). Food Waste Index Report 2024. <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>.

УДК 664.1.03

Хомічак Л.М., д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України,
директор ІПР НААН

Шейко Т.В., к.т.н., старша дослідниця, провідна наукова співробітниця
ІПР НААН

Ткаченко С.В., к.т.н., старший дослідник, провідний науковий
співробітник ІПР НААН

Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВПЛИВУ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ НАПІВПРОДУКТІВ ЦУКРО-БУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Аналізуючи сьогодення цукробурякової галузі України та країн ЄС, варто зауважити стрімке зниження якості сировини, що, у свою чергу негативно впливає на проведення всіх технологічних процесів, якість напівпродуктів і якість та вихід готової продукції.

Цукрові заводи намагаються максимально швидко переробити сировину, не залишаючи її на довготривале зберігання, як це було раніше, але разом з тим приділяється значно менше уваги саме якості зібраних буряків та біохімічним процесам, що відбуваються за цього.

Зокрема недостатньо досліджується мікробіологічна активність та її вплив на напівпродукти виробництва, якість ведення технологічних процесів (фільтрування, кристалізація тощо), частковій деструкції нецукрів, починаючи з моменту збирання сировини та деструкції глікозидних ланцюгів полісахаридної групи, таких як сапонін, декстран, пектин та ін. під час перероблення напівпродуктів [1].

Нині встановлено, що біоцидні препарати, які використовуються у цукровій промисловості України та країн ЄС не знищують шкідливу мікрофлору повністю, а лише пригнічують її розмноження. Тому наразі є актуальним детальне вивчення структури мікробного екзополісахаридного матриксу біоплівки утворених нецукрів (декстран, леван) та пошук шляхів їх повної деструкції, що дасть можливість більш повного контролю над якістю та кількістю отриманого цукру.

Екзополімерний матрикс біоплівки може обмежувати дифузію речовин і блокувати дію антимікробних препаратів. Оскільки позаклітинні полімерні речовини, складові матриксу, є дифузійним бар'єром для молекул антимікробних речовин. Бактерії в біоплівці можуть обмінюватися плазмідами (короткі молекули ДНК), що містять гени, відповідальні за їх резистентність до біоцидів та антибіотиків [2,3].

Відділ технології цукру, цукровмісних продуктів та інгредієнтів Інституту продовольчих ресурсів НААН працює над науковою прикладною тематикою «Новітні розробки способу деструкції мікробних

біоплівки для підвищення ефективності виробництва цукру з цукрових буряків»

№ ДР 0124U00000.

Нами зокрема встановлено, що мікробіота дифузійного соку — це динамічна і лабільна система, що формується під впливом якості вхідної сировини, транспортерно-мийної води і стану обладнання технологічних ліній. Найбільш деструктивні мікроорганізми для цукрової галузі наведені в таблиці.

Порівняльна характеристика патогенних мікроорганізмів у цукробуряковому виробництві

Мікроорганізми	Технологічні наслідки	Ключові метаболіти
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Слизистий бактеріоз, екстремальне зростання в'язкості	Декстран, молочна кислота, фруктоза
<i>Bacillus subtilis</i>	Розкладання сахарози, утворення нітритів та левану	Нітріти, леван, термостабільні ферменти
<i>Pseudomonas spp.</i>	Агресивна деструкція сахарози (втрати до 50% за 24 год)	Нітріти, органічні кислоти
<i>Escherichia coli</i>	Показник загальної забрудненості сировини та напівпродуктів, накопичення нітритів	Нітріти, гази
<i>Clostridium spp.</i>	Потужне газоутворення, піноутворення в дифузійному апараті та на вапнокарбонізації	Аміак, водень, масляна кислота

Штами *Leuconostoc* демонструють високу адаптивність. Зокрема, *L. suionicum* здатний до інтенсивної проліферації (процес розростання), що перевищує 5×10^8 КУО/см² на поверхнях обладнання, які формують стійкі до фізичних впливів біоплівки. Такі структури не видаляються звичайним промиванням і захищають бактерії від короточасних термічних ударів та дії дезінфектантів.

Розвиток *Clostridium* супроводжується накопиченням аміаку, що згодом інгібує розкладання амідів на стадії вапнування. Це призводить до зростання кольоровості технологічних соків та цукру. Загальне зниження рН та чистоти соку внаслідок життєдіяльності бактерій робить типовий процес очищення неефективним.

Особливу увагу варто приділити екзополісахариду декстрану, який є оптично активною сполукою. Кожні 100 мг декстрану завищують показник прямої поляризації на 0,15–0,2 одиниці. Це створює ілюзію низьких втрат у дифузійному апараті та високого вмісту сахарози в соках, що унеможливорює ведення об'єктивного обліку напівпродуктів на виробництві, а також спричиняє зростання в'язкості соків і ускладнює фільтрацію та уповільнює кристалізацію, збільшуючи втрати сахарози в мелясі.

Тому, для боротьби з цими проблемами мікробіологічного ураження сировини та напівпродуктів цукробурякового виробництва потрібно йти шляхом переходу до проактивного контролю біоцидів, що вимагає використання антисептиків з різним або комплексним механізмом дії. Зокрема таких біоцидів як Nabam, який діє як потужний хелатуючий агент, що блокує металовмісні ферменти мікроорганізмів, повністю інгібуючи синтез АТФ; Дихлорізоціанурат натрію, який виявляє високу бактерицидну активність, ПГМБ - засіб який діє проти слизоутворювальних штамів, руйнує капсулу бактерій та IDEPS «Complex S», який є комплексним препаратом, діє на ДНК та РНК екзополісахаридного матриксу та здатний до деструкції сапоніну, що викликає пінення напівпродуктів, а також сприяє покращенню умов фільтрування соків і сиропів.

Висновок

Отже, синергічне поєднання комплексного біоцидного та термохімічного контролю на виробництві дозволить мінімізувати втрати сахарози, стабілізувати роботу заводу та забезпечити високу якість готового цукру незалежно від якості сировини. Наразі дослідження тривають, та будуть опубліковані у подальших публікаціях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шейко Т. В., Гутнікевич В. М., Хомічак Л. М. Дослідження впливу ферментного препарату Laminex-750 на якість дифузійного соку. *ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ*, 10(19), 2022/ 162–168.
<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-18>
2. Шейко, Т. Вплив мікробіологічної біоплівки на технологічний процес цукрового виробництва. *ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ*, 9(16), 2021.221–228. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-21>
3. Liebe S., Wibberg D., Winkler A., Pühler A., Schlüter A., Varrelmann M., Taxonomic analysis of the microbial community in stored sugar beets using high-throughput sequencing of different marker genes, *FEMS Microbiology Ecology*, Volume 92, Issue 2, February 2016.
<https://doi.org/10.1093/femsec/fiw004>

УДК 338.43

Революк Я.П., бакалавр

Ємцев В.І., д.е.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК УКРАЇНИ У ПЕРІОД ДІЇ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

Війна постійно примножує втрати, посилює проблеми і ризики функціонування підприємств вітчизняного АПК, які складно передбачити, прорахувати, спланувати чи уникнути. Все це суттєво впливає на використання їх потенціалу. Так загальні прямі втрати АПК на початок 2026 р склали \$11,9 млрд., у т.ч. :

- від знищення та пошкодження сільськогосподарської техніки на суму \$6,5 млрд (58%) (в тому числі: трактори – близько 30 тис. одиниць; комбайни – 2,5 тис.; сівалки – 11,0 тис.; плуги – 8,7 тис.);
- від руйнування та виведення з ладу зерносховищ – \$1,9 млрд (17%);
- внаслідок викрадення та втрати факторів виробництва та готової продукції – \$1,9 млрд (17%);
- від іншої нанесеної шкоди – \$0,9 млрд (8%) [1].

Проте, не дивлячись на втрати, підприємства комплексу змушена адаптуватись та продовжувати працювати у складних умовах, забезпечуючи стійкість цього стратегічного сектора національної економіки та продовольчу безпеку країни і світу.

В умовах макроекономічної нестабільності ефективність функціонування АПК України знижують проблеми, які можна розділити на кілька ключових напрямків [2,3]:

Дефіцит трудових ресурсів. Підприємства АПК втратили значну частину працездатного населення, зокрема чоловічого, через міграцію населення (близько 8 млн чол), тимчасово переміщення населення в інші регіони країни (3,4 млн чол), втрату населення на окупованих територіях (більше 5млн осіб) і стикнулись із проблемою браку робочої сили, яку важко вирішити не тільки на даний момент так і в майбутньому.

Втрата частини земельних ресурсів (більше 6 млн га) у зв'язку з окупацією та мінуванням призводить до скорочення обсягів виробництва всіх видів продовольства.

Техніко-технологічне відставання. Зношеність ОВЗ, низький рівень їх оновлення та технічної модернізації, скорочення обсягів впровадження інноваційних технологій призводять до низької продуктивності та конкурентоспроможності підприємств АПК.

Інфраструктурні обмеження проявляються через зруйновані шляхи та втрачений рухомий склад всіх видів транспорту, блокаду портів, недостатню кількість елеваторів, проблеми з регіональною та експортною логістикою (зберігання, транспортування, продукції) і її постійним здорожчанням. При цьому і виробники, і держава щодня втрачають значну частину своїх доходів та експортних можливостей.

Постійне зростання цін на всі фактори виробництва, визиває зростання витрат на виробництво. В умовах цінових обмежень, це призвело до переважної збитковості або низької рентабельності багатьох видів діяльності підприємств АПК та обмежений доступ до кредитних обмежених ресурсів призвели до дефіциту власних оборотних коштів. Це призводить до порушень технологічних процесів з виробництва продовольства, зниження його якості та безпечності і, як наслідок, до зменшення прибутковості діяльності підприємств, їх конкурентоспроможності на внутрішньому та світових ринках продовольства.

Інвестиційні ризики через збройну агресію, обмежений доступ до кредитування та відсутність власних фінансових ресурсів, призводить до зменшення обсягів інвестування та скороченню інноваційно-інвестиційної активності підприємств та перешкоджає їх довгостроковому розвитку.

Загострення соціально-демографічних проблем (скорочення та старіння населення, скорочення тривалості життя тощо), низький рівень доходів та купівельної спроможності населення посилюють проблеми з реалізацією продовольства на внутрішньому ринку.

Вплив природних та екологічних чинників погіршують умови функціонування підприємств АПК. Посухи та інші несприятливі погодні умови, виснаження ґрунтів через порушення сівозмін та недостатнє внесення добрив - потребують перегляду номенклатури культур для вирощування, розвитку зрошувальних систем тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Спільний звіт Світового банку, Європейської Комісії, уряду України та Організації Об'єднаних Націй (ООН) про загальний обсяг збитків від війни. URL: <https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>

2. Звіт Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки». URL: <http://www.iae.org.ua/presscentre/archnews/4134-robotu-z-povoyennoho-vidnovlennya-investytsiynoho-ta-materialno-tekhnichnoho-zabezpechennya-ahrovyrobnystva-ukrayiny-slid-pochynaty-vzhe-zaraz-oleksandr-zakharchuk.html>

3. Щодо підвищення ефективності функціонування апк України в умовах макроекономічної нестабільності та євроінтеграції. URL.: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2016-06/funkcionuvanya_APK-3642f.pdf

Секція 1 Інноваційні технології переробки продовольчої сировини

UDC 637'8:339.146](477)

Dorozhko V.V., Postgraduate Student,

Holembovska N.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND IMBALANCES OF UKRAINE'S FISHERY PRODUCTS MARKET

The structure of the Ukrainian fish market is characterised by a significant predominance of imported raw materials over domestic products. According to industry research estimates, the share of imported fish in domestic consumption is about 70-80%, while domestic catch and domestic aquaculture account for only about 20-30%. At the same time, the basis of imports is marine fish (hake, salmon, herring, pollock), while domestic production is represented for the most part by freshwater fish species grown in aquaculture, in particular, crucian carp, silver carp, pike perch, and carp. Thus, there is a structural imbalance between available domestic resources and the current consumption structure of fish products [1, 2, 3].

A high share of imported fish products in Ukraine is observed due to limited volumes of commercial catch in inland waters and an insufficient level of aquaculture development. Domestic fish production is characterised by fragmentation, limited technological support for farms, and dependence on natural and climatic conditions, which limit the stability of supplies. As a result, the domestic market is largely oriented towards imported supplies, which cover not only the basic level of consumption but also a wide range of marine fish unavailable in domestic production [4, 5].

The structure of fish product supplies to the market is dominated by frozen products, which occupy leading positions in the assortment of the chain of stores, which in turn is caused by the high share of imported products. Canned food and preserves also occupy a significant share, while the segment of chilled fish and deep-processed products is less developed. A separate direction is occupied by fish semi-finished products and culinary products, among which pâtés have a separate perspective as products with high added value and the possibility of using different types of raw materials, in particular freshwater fish. The development of this segment will lead to an increase in the level of processing of domestic raw materials and an expansion of the range of functional products [6].

The fish processing industry of Ukraine is characterised by a limited level of domestic processing and dependence on imported raw materials, which indicates the presence of structural imbalances in the development of the sector.

At the same time, the processing industry is a key stage in the formation of added value in the agricultural sector, but insufficient development restrains the growth of national income and product competitiveness [7, 8].

Conclusion

The fish products market in Ukraine is characterised by significant dependence on imported raw materials, which forms the dominant share of consumption and determines the predominance of frozen products in the retail network. At the same time, domestic production remains limited and focused mostly on freshwater aquaculture, which does not fully satisfy the structure of the population's needs. The identified imbalance between imports and domestic resources shows an insufficient level of development of deep processing and weak diversification of the assortment. A promising direction is the development of the processing of local raw materials and the production of products with high added value, in particular fish semi-finished products and functional food products, which in turn will contribute to strengthening food security and reducing dependence on imports

REFERENCES

1. Androshchuk, O., & Holembovska, N. (2025). Analysis of the current state of the fish market in Ukraine. *Zdorovia liudyny i natsii*, 3(1), 21–36. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2025.21>
2. Association of Ukrainian Importers of Fish and Seafood. (2024, January 4). Overview of the fish market of Ukraine for 2022 and 2023. <https://uifsa.ua/en/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023>
3. Odessa Journal. (2025, March 11). Aquaculture production in Ukraine reaches a 5-year high. <https://odessa-journal.com/aquaculture-production-in-ukraine-reaches-a-5-year-high>
4. FAO. (2024). The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
5. State Agency of Melioration and Fisheries of Ukraine. (n.d.). Title of the page. Retrieved April 17, 2026, from https://darg.gov.ua/index.php?content_id=14403&lang_id=1&lp=58
6. Sydorenko, V. (2024). Overview of the fish and seafood market in Ukraine. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 336(6), 403–409. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-63>
7. Samofatova, V., & Neveseliuk, V. (2020). Current state of fishing industry of Ukraine. *Food Industry Economics*, 12(2).
8. Hrabek, Ya. A. (2024). Processing industry of Ukraine: State and main factors of influence. *Economics*.

UDC 639.21(477)

Dorozhko V.V., Postgraduate Student,

Holembovska N.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

THE POTENTIAL OF FRESHWATER FISHERY RESOURCES IN UKRAINE

Freshwater fish play an important role in the formation of the raw material base of fish products in Ukraine, since a significant part of domestic production is represented by aquaculture. The most common fish species are: silver carp, carp, crucian carp, and pike perch. They are traditionally grown in ponds and inland reservoirs. According to industry research, these species form the basis of domestic aquaculture, with carp, silver carp, crucian carp, and pike perch accounting for more than half of the total volume of farmed fish [1, 2].

The development of freshwater aquaculture in Ukraine is represented by the presence of a significant number of inland reservoirs and an extensive system of fish farming ponds. The industry plays an important role in ensuring food security and is characterised by a gradual recovery and growth in production. Domestic production of fish products contributes to reducing dependence on imports and increasing the availability of fish for the population [3, 4].

From a technological standpoint, freshwater fish species are promising raw materials for the production of fish pates. Carp meat (crucian carp, silver carp, carp) is characterised by a sufficient amount of fat, a tender consistency, and a good ability of the meat to be crushed and emulsified, which is important for the formation of a homogenised structure of pates. In addition, the availability of raw materials and the stability of its supply create the prerequisites for expanding the range of processed products and reducing their cost [5].

It is worth noting that the nutritional value of freshwater fish, particularly representatives of the cyprinid family, such as crucian carp, is high due to their high content of complete proteins, essential amino acids, and trace elements. Studies indicate that crucian carp meat is characterised by a balanced amino acid composition and high protein digestibility, which makes it a valuable component of the human diet. At the same time, comparative studies demonstrate that species such as salmon are characterised by an increased content of omega-3 polyunsaturated fatty acids, which determine their important effect on the prevention of cardiovascular diseases. Thus, various fish species, including cyprinids and salmonids, have high biological value and are promising raw materials for the production of functional food products [6, 7].

Conclusion

The raw material potential of Ukraine's freshwater fish resources is significant due to the presence of an expanded network of reservoirs and accessible conditions for the development of fish farms. Their effective use can ensure stable supplies of high-quality fish raw materials for the food industry, reducing dependence on imported products and increasing the country's food security. At the same time, the full realisation of this potential requires the modernisation of aquaculture, the application of modern technologies for fish growth and processing, as well as rational management of aquatic bioresources.

REFERENCES

1. Marenkov, O. M., Nesterenko, O. S., Borovyk, I. I., Shmahailo, M. O., Hamolin, A. V., & Kapshuk, N. O. (2024). Biological indicators and commercial exploitation of the main species of fish and freshwater crayfish in the Zaporizhzhia (Dnipro) Reservoir.
2. Kutishchev, P. S., & Shevchenko, V. Yu. (2023). Fisheries use of small reservoirs in the South of Ukraine: The case of the Vozsiatske Reservoir of Mykolaiv region. *Vodni bioresursy ta akvakultura*, 1(13), 52–63.
3. Shpak, N., Matviyishyn, Y., Dziurakh, Y., & Gvozd, M. (2024). Simulation of the impact of changes in the volume of production and export of products on the food security of the country: On the example of Ukraine. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1361625.
4. Polishuk, A., Shostya, A., Merzlov, S., Usenko, S., Leusky, M., Kuzmenko, L., & Ilchenko, M. (2024). The current state of fish farming in Ukraine and the development of the industry in Poltava region. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 101–106. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.17>
5. Bal, I., Lebskyi, S., Tolok, G., Ustymenko, I., & Kyslytsia, Y. (2023). State and prospects of fish processing technologies. *Animal Science & Food Technologies*, 14(4).
6. Carr, I., Glencross, B., & Santigosa, E. (2023). The importance of essential fatty acids and their ratios in aquafeeds to enhance salmonid production, welfare, and human health. *Frontiers in Animal Science*, 4, 1147081.
7. Xue, C., Chen, D., Jiang, W., Lin, Y., Xu, Y., Xue, L., ... Miao, L. (2025). Effects of short-term depuration on muscle nutritional quality and flavor composition in *Carassius auratus gibelio*. *Foods*, 14(23), 4155.

**Jumayev B.M.¹, Safarov J.E.², Abdullayeva G.T.² Mamarasulov E.Q.¹
Mavlonov M.I.¹, Xidirov Sh.Sh.¹**

¹ *Yangiyer Branch of Tashkent Institute of Chemical Technology, Yangiyer, Uzbekistan*

² *Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan*

THE FUTURE OF MUSHROOM CULTIVATION IN UZBEKISTAN

Mushrooms are among the oldest and most diverse living organisms in nature, and they are considered an intermediate group between plants and animals. Since they do not contain chlorophyll, they are unable to synthesize the organic substances they need and therefore obtain them from external sources. Mushrooms play a crucial role in decomposing organic matter, enhancing soil fertility, and maintaining the balance of forest and agricultural ecosystems. In addition, mushrooms serve as a food source for animals and insects, and some species are an essential source for the production of medicines, antibiotics, and biologically active compounds. For example, the well-known antibiotic penicillin was originally derived from fungi.

One of the most popular and beneficial mushrooms in the world is the oyster mushroom, which stands out due to its versatility and availability. Its widespread use in the food industry and its significant health benefits have made it a highly demanded product in almost every part of the world. In this article, we focus on the history of oyster mushrooms, their cultivation both globally and in Uzbekistan, their chemical composition and nutritional value, their impact on human health, as well as the processes involved in their production.

Studies are being conducted to determine which raw materials are relatively more effective under the conditions of Uzbekistan. The oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) was selected as the research object, as this species is relatively resilient and highly productive. Globally, it ranks second in cultivation after the button mushroom (*Agaricus bisporus*).

Oyster mushrooms have a distinctive morphology, consisting of thin, flat caps with light gray or brown coloration, formed from well-developed mycelial structures. They possess a delicate, classic mushroom aroma and an equally mild flavor. Oyster mushrooms are considered one of the safest types of mushrooms, as they are cultivated under controlled and stable conditions. They are widely used in mushroom-based dishes, including soups, porridges, appetizers, and salads.

The composition of oyster mushrooms mainly includes 89 g of water, 2.3 g of dietary fiber, and 1.01 g of ash. In addition, they contain 3.3 g of protein, 0.4 g of fats, and 3.8 g of carbohydrates. Their chemical composition is also

rich, consisting of various macro- and microelements, which are present in the following amounts per 100 grams.

Oyster mushrooms are cultivated on various nutrient media, particularly on substrates prepared from wood shavings, plant residues, and processed straw of cereal and leguminous crops. This process creates an opportunity for the efficient utilization of secondary agricultural by-products as a nutrient source.

Large quantities of rice and wheat straw are produced as agricultural residues. Currently, wheat and/or rice straw are often burned in open fields, leading to significant environmental pollution. If rice and/or wheat straw can support the growth of oyster mushrooms, this would provide an effective solution by converting inedible waste into valuable edible biomass with high market demand, while also serving as an inexpensive substrate source for mushroom producers.

In different countries, oyster mushrooms are cultivated using a variety of substrates. For example, studies conducted in China have utilized rice and/or wheat straw, corn residues, and bean stalks, while in India, substrates are commonly prepared from sugarcane bagasse, wood pieces and sawdust, rice straw, and bran in various proportions.

The proper growth and high yield of oyster mushrooms are directly dependent on the composition of the raw materials used in substrate preparation.

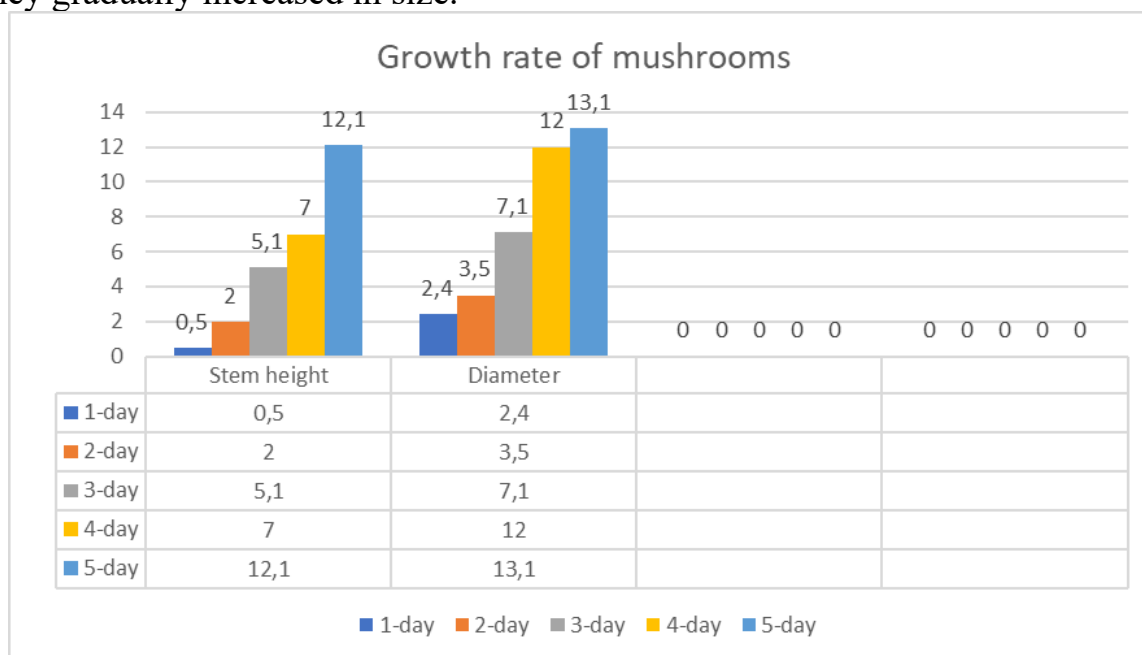
In Uzbekistan, wheat straw or cottonseed hulls are commonly used as raw materials for mushroom cultivation. Considering the relatively high cost of cottonseed hulls and the insufficient efficiency of wheat straw, it becomes evident that further research in this area is necessary. Identifying a cost-effective and efficient substrate is therefore a highly relevant issue. At the initial stage of our experiments, oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) were cultivated on a substrate prepared from cottonseed hulls, which, although relatively expensive, provide satisfactory efficiency.

The cultivation (inoculation) process lasted three days and consisted of three stages. First, the cottonseed hulls were moistened and left in water for 24 hours, during which they absorbed a significant amount of moisture and became relatively soft. On the second day, the moistened hulls were removed from the water and spread out to eliminate excess moisture. On the third day, the mushroom mycelium was placed into pre-prepared polyethylene bags.

The mycelium was layered as follows: first, a 3 cm thick layer of moistened cottonseed hulls was added, followed by a layer of mycelium (positioned as close as possible to the walls of the polyethylene bag). Another layer of moistened hulls was then added, and this process was repeated until the bag was filled. Small holes with a diameter of approximately 0.2 mm were made in the polyethylene bags to ensure oxygen supply to the mycelium.

These bags were stored in a dark room at an average temperature of 15°C and a relative humidity of 80–90%. The provision of adequate moisture and temperature, along with the high quality of the nutrient substrate, allowed the

mycelium to fully colonize the inner walls of the bags within 16 days. From the 22nd day onward, the developing mushrooms became visible to the naked eye as they gradually increased in size.



The growth period of the mushrooms lasted approximately 5 days. The experiment continued for a total of 52 days, during which 14 kg of mushrooms were harvested from 55 kg of substrate and 2 kg of mushroom mycelium (prepared on a wheat-based medium).

Experimental observations in local farms have shown that it is possible to obtain yields for up to six months using substrates prepared from cottonseed hulls.

REFERENCES

- 1 Yang, W., Guo, F., & Wan, Z. (2013). Yield and size of oyster mushrooms cultivated on a basal substrate of rice/wheat straw supplemented with cottonseed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(4), 333–338.
- 2 Oyster mushrooms — chemical composition and nutritional value. Available at: <https://fitaudit.ru/food/122410>
- 3 Yield and size of oyster mushrooms cultivated on a basal substrate of rice/wheat straw supplemented with cottonseed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 20, Issue 4, October 2013, pp. 333–338. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X1300017X>
- 4 Jumayev, B., Tyxtamishev, S., Mamarasulov, E., & Toshpo‘latova, F. (2026). The importance of mushroom cultivation. *Research Journal “New Uzbekistan”*, 3(1), 69–73. <https://in-academy.uz/index.php/yoitj/article/view/71645>
5. Zhumaev B.M. Nazarov K. K. Mamarasulov Э.Қ. Sondyboev Kh.B. Aloyddynova N.M. *Yzuchenye protsessa vyrashchivaniya hryba veshenka* *Universum Texnical March 1.2026* <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/22059>

Jumayev B.M.¹, Safarov J.E.², Sultanova Sh.A.²

¹ *Yangiyer Branch of Tashkent Institute of Chemical Technology, Yangiyer, Uzbekistan*

² *Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan*

OPTIMAL DOSE AND MINIMIZATION OF FREE RADICAL FORMATION DURING UV-C TREATMENT OF POMEGRANATE, LEMON AND ORANGE JUICES

In recent years, ultraviolet radiation in the UV-C range has been widely studied as an alternative to thermal pasteurization for ensuring the microbiological safety of fruit juices. UV-C radiation at a wavelength of 254 nm affects the DNA of microorganisms, inhibiting their ability to reproduce and thereby ensuring product safety. Compared to thermal processing, this method better preserves the organoleptic properties of juice, such as taste, color, and aroma, as well as biologically active compounds including vitamins [1,2]. However, exposure to UV-C can also induce photochemical reactions involving ascorbic acid, polyphenols, and anthocyanins, leading to the formation of free radicals and a decrease in the nutritional value of the product [3].

The ultraviolet transmittance of juices is significantly lower than that of water and typically ranges from 5% to 20%, which is due to the presence of sugars, organic acids, and pigments that absorb radiation [2]. As a result, achieving an effective bactericidal effect requires either increasing the dose or extending the exposure time. However, increasing the dose accelerates the degradation of ascorbic acid, leading to the formation of the ascorbate radical, which is further converted into dehydroascorbic acid and other oxidation products [3]. Experimental studies using electron spin resonance have shown that free radical formation can continue for a considerable time after UV exposure, indicating ongoing oxidative degradation processes.

According to FDA requirements, ensuring the safety of juice products requires a reduction of pathogenic microorganisms by at least 5 log units [4]. Studies have shown that in pomegranate juice, a dose of approximately 2.12 J/ml is sufficient to inactivate *Escherichia coli* and *Saccharomyces cerevisiae* [1]. In orange juice, a dose range of 0.6–7.2 J/cm² is required to achieve a 5-log reduction of yeast populations [1]. In lemon juice, due to its low pH (2.0–2.5), higher microbial inactivation efficiency can be achieved at lower doses of UV treatment [2].

Anthocyanins present in pomegranate juice exhibit specific behavior under UV-C exposure: at low doses, an increase in color intensity may occur due to pigment polymerization, whereas at higher doses, their degradation is observed, leading to deterioration of color characteristics [5]. Therefore, strict control of the applied dose is particularly important for this type of juice.

Considering the low UV transmittance of juices, reactors with turbulent flow or Dean flow are used in processing systems to ensure effective irradiation. Such hydrodynamic conditions promote intensive mixing and uniform distribution of radiation throughout the product volume, thereby increasing treatment efficiency. In contrast, under laminar flow conditions, the effectiveness of UV treatment significantly decreases due to uneven irradiation [2].

Based on the analysis of available literature, it is hypothesized that treatment at a wavelength of 254 nm, within a dose range of 14–20 mJ/cm², and under turbulent flow conditions provides an optimal balance between microbiological safety and chemical stability. Under these conditions, a 5-log reduction of pathogenic microorganisms can be achieved while maintaining at least 85% of ascorbic acid content and minimizing anthocyanin degradation.

Comparative analysis of different juices shows that lemon juice is the most resistant to UV-C exposure due to its high acidity. In contrast, orange juice is more sensitive because of its high ascorbic acid content, which leads to increased formation of free radicals. In pomegranate juice, the key factor is the preservation of color characteristics, requiring strict control of the applied dose. In general, a regime with lower intensity and longer exposure time provides better preservation of product quality compared to high-intensity, short-duration treatments.

In conclusion, UV-C radiation represents a promising approach in fruit juice processing; however, its effectiveness strongly depends on the proper selection of technological parameters. The dose range of 14–20 mJ/cm² can be considered optimal for achieving microbiological safety while preserving the nutritional value of the product. These findings are important for the implementation of energy-efficient non-thermal technologies in the food industry and for the production of high-quality juice products.

REFERENCES

1. Gayán E., Serrano M.J., Raso J., Álvarez I., Condón S. A Review of the Efficacy of Ultraviolet C Irradiation for Foodborne Pathogen Control in Juices. *Frontiers in Microbiology*, 2023.
2. Koutchma T., Forney L.J., Moraru C.I. *Ultraviolet Light in Food Technology: Principles and Applications*. CRC Press, 2009.
3. Jansson T., Poulsen M.W., Lauridsen S.T. et al. Ultraviolet-Induced Oxidation of Ascorbic Acid in a Model Juice System. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2011.
4. USFDA. *Juice HACCP Hazards and Controls Guidance*. Washington D.C., 2004.
5. Akgün M.P., Ünlütürk S. Effects of ultraviolet light on pomegranate juice quality. *Journal of Food Science*, 2011.

Jumayev B.M., Tojiqulov M.E.

Yangiyer Branch of Tashkent Institute of Chemical Technology, Yangiyer, Uzbekistan

PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF LACQUER PAINT PRODUCTS CONTAINING ALUMINIUM-MAGNESIUM PRESERVATIVE PHTHALOCYANINE PIGMENT

Aluminium phthalocyanine belongs to the family of synthetic macrocyclic compounds. This class of compounds has unique optical, electronic, and photochemical properties, making it widely applicable in fields ranging from medicine to materials science. Aluminium phthalocyanine is known for its light-absorbing efficiency, stability, and ability to interact with biological systems, making it an important structural component in various technological and biomedical innovations. [1] In cosmetic work, organic oils, liquids, and various substances applied to the surface of an object are often used. They adhere tightly to the surface of the object and form a thin film. Such substances and compositions are also called varnishes or paint materials, which are part of the group of decorative materials.[2] When decorating buildings and structures, protecting them from harmful environments, and covering them with solid materials, they provide the properties of products and structures in the initial period and increase their strength and construction efficiency. Water is used as a solvent for water-emulsion paints. Turpentine, solvent oil, white spirit, etc., are mainly used to dissolve varnishes. [3 248 - 250 b] Currently, at this time in the world, the organic pigments network is increasingly expanding phthalate to an anhydride-based organic pigment of its own from analogues with high colour intensity, good heat stability, and solvent durability, as well as wide wavelength light absorption, which differs from. Except for phthalic anhydride-based pigments, the properties of other organic compounds based on pigments studied today are the most important from research. One to be taken came. This is because of the new content and the features that were organic pigments work to release and their synthesis mechanisms improve in the world's big importance. [5 130 b]

Materials and Synthesis method: The synthesis of aluminium-magnesium phthalocyanine pigment was carried out using urea, phthalic anhydride, and metal salts as catalysts. The optimal mass ratio for the synthesis process was selected to enhance product quality

Physicochemical analysis methods:

1. **Thermogravimetric analysis:** Pigment heat stability assessment was held.
2. **Differential thermal analysis:** Organic components decomposition temperature determination for use.

3. **With a scanning electron microscope:** Pigment particle's shape, size, and elementary Composition determination were applied.

Figure presents the (TGA) and (DTA) curves for the lacquer products containing aluminium-magnesium preservative phthalocyanine pigment.

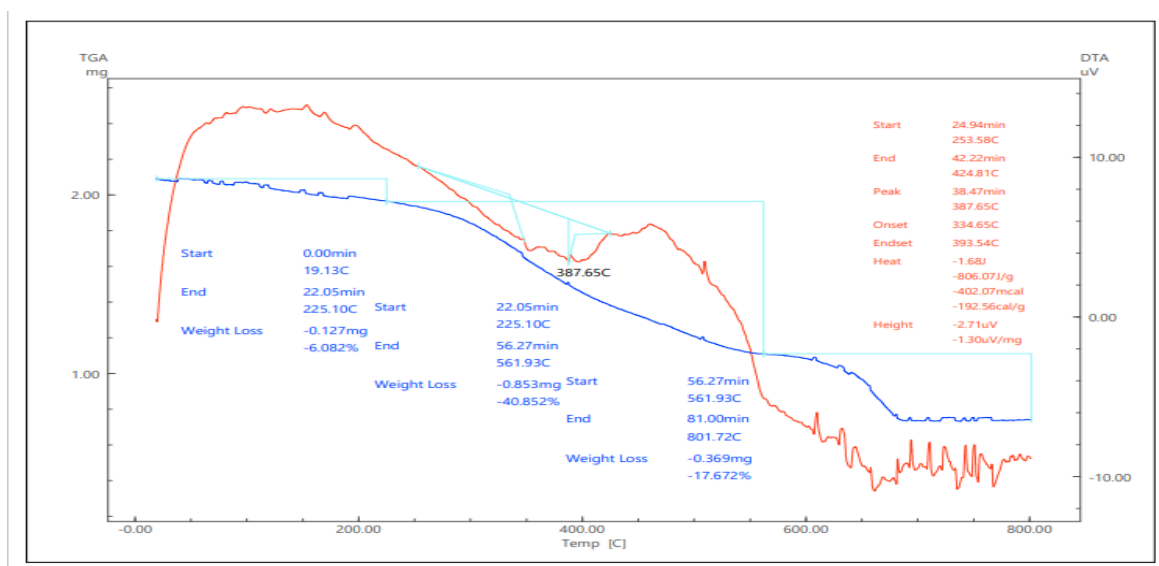


Figure. Thermal analysis of lacquer products with aluminium-magnesium preservative phthalocyanine

Lacquer in the content of aluminium-magnesium phthalocyanine pigment approximately from 225°C starting break down, but his/her main heat degradation between 334–393°C happens.

Organic structural parts up to 561°C disappear, in which case **the main weight loss (40.85%)** in the second stage will happen.

REFERENCES

- 1 Sánchez-De la Torre, F., et al. (2013). Preparation and characterization of Cu and Ni on alumina supports and their use in the synthesis of low-temperature metal-phthalocyanine using a parallel-plate reactor. *Materials*, 6(10), 4324-4344.
2. Arshad A., & Hussain M. (2024). A review on environmental impacts of paints and strategies for producing eco-friendly paints. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-24."
3. Hu L. et al. (2023). Clean printing of cotton fabrics using novel environmental-friendly phthalocyanine-monoazo reactive dyes // *Environmental Progress & Sustainable Energy*. 1-42
4. Dulal L. N. Wall Painting of Pujari Math of Bhaktapur: (2023). An Exploration // *Contemporary Research: An Interdisciplinary Academic Journal*. 124-143.

Safarov J.E., Pulatov M.M., Jumayev B.M., Azimov A.T., Samandarov D.I., Usenov A.B.

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

EXTENDING THE SHELF LIFE OF FRUITS USING A COMBINATION OF ULTRASOUND AND ULTRAVIOLET LIGHT

New non-thermal sterilization technologies have gained popularity in the food industry to address the challenges of traditional sterilization methods, which is in line with current trends in nutrition, health, safety, and environmental protection [1-3]. The objective of this study is to review modern non-thermal processing technologies and their potential as an alternative to traditional food processing methods. The main focus is on the potential of non-thermal processing technologies as an alternative to traditional methods of processing meat and meat products. The article summarizes the mechanisms, advantages, and limitations of these non-thermal technologies used in recent years in the context of their application to meat products. In addition, examples of laboratory studies demonstrating the industrial application of these technologies to meat and meat products are presented [4].

This work investigates the combined effect of unconventional physical methods - ultrasound (UT) and ultraviolet (UV) radiation - on fruit preservation. This method allows improving the microbiological parameters of the product and increasing the shelf life by 1.5-2 times without chemical preservatives [2, 4].

The main problem in fruit storage is pathogenic microorganisms and enzymatic oxidation. While UV rays (200–280 nm) destroy bacteria on the surface, UT waves (20–40 kHz) affect the deeper layers of the tissue through the cavitation effect, reducing the activity of enzymes.

The rate of fruit spoilage and the reduction in the number of microorganisms is expressed by the first-order kinetic equation [3]:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-k(E_{US} + I_{UV})t}$$

Where, $N(t)$ - number of microorganisms over time; N_0 - initial amount; k - efficiency coefficient; I_{UV} - ultraviolet radiation intensity; E_{US} - ultrasound energy.

The combined effect results in a synergistic effect, meaning that overall energy consumption is reduced.

The graph below (in pictorial form) shows the difference between the control and treated samples.

Based on the results of the experiment, the following analyses can be presented:

- Microbiology: Mold and yeast levels decreased by 85-92%.

- Biochemistry: Vitamin C (ascorbic acid) content was preserved 20% more than with normal storage.
- Economic efficiency: Total product waste reduced by 15-20%.

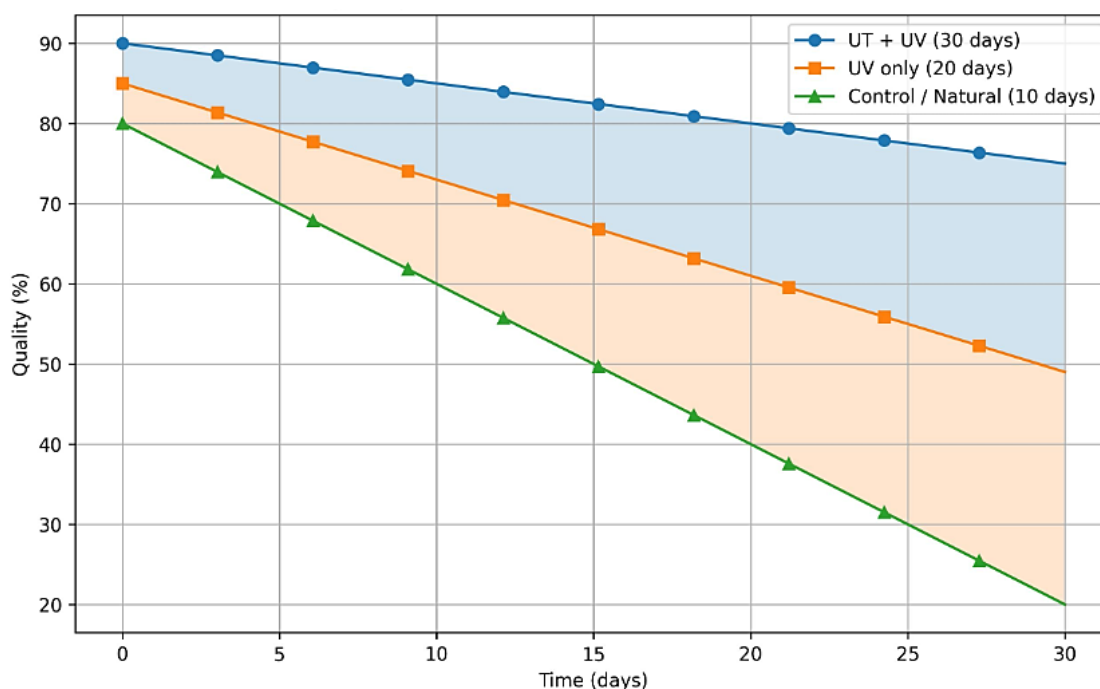


Fig. 1. Quality degradation under different treatments

The integrated use of US and UV light provides high efficiency in exporting and long-term storage of fruits. This technology is environmentally friendly and does not change the taste and smell of the product.

REFERENCES

1. Liu, S.L., Chen, S.S., Shao, L.T. et al. Spoilage bacteria growth reduction and microbial community variation of chilled chicken packaged in PA/PE treated with pulsed light // Food Control. 2024. V. 157. P. 110196. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.110196>
2. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Najafli M.R., Ponasenko A.S., Samandarov D.I., Usenov A.B., Mirkomilov A.M., Dadayev G.T., Huseynli M., Makhmudova L.A. Modeling of equilibrium heat and mass transfer in three-dimensional connected media. //Processes of Petrochemistry and oil Refining. PPOR, Vol.27, №2, 2026, pp. 521-534.
3. Wang, H.X., Ding, C.J., Lu, J.L. et al. Study on the thawing characteristics of beef in ultrasound combined with plasma-activated water // Food Chemistry. 2024.V. 21. p. 101104. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.101104>
4. Pandiselvam, R., Mitharwal, S., Rani, P. et al. The influence of non-thermal technologies on color pigments of food materials: an updated review // Current Research in Food Science. 2023. V. 6. p. 100529. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100529>

UDC 637.35

Ergasheva Z.Q., Safarov J.E., Mukhiddinov Q.A., Khabibov F.Yu.

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

NEW INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CHEESE PRODUCTION

Cheese is one of the most valuable products of milk processing, possessing high nutritional and biological value. In the context of increasing competition and stricter requirements for food quality, the introduction of new technologies in cheese production becomes a necessary condition for the development of the industry. Modern innovations make it possible not only to increase production efficiency but also to significantly improve the organoleptic and physicochemical characteristics of the product [1].

The main factor is the quality of milk: its microbiological purity, fat content, and protein composition. The use of high-quality raw materials is the foundation for obtaining high-quality products.

Compliance with technological parameters at all stages of production from pasteurization to ripening – directly affects the final result [2].

Today, special attention is paid to the automation of production processes, the application of biotechnologies, digital control of parameters, and the improvement of raw materials. Key factors determining the quality of cheese have been identified, and the role of innovations in enhancing product competitiveness has been substantiated.

Modern cheese-making enterprises are actively implementing automated production management systems. The use of sensors and software makes it possible to monitor temperature, humidity, pH levels, and other parameters in real time. This reduces the impact of the human factor and ensures consistent product quality [2,3].

The use of selected starter cultures and next-generation enzymes contributes to improving the taste, texture, and shelf life of cheese. The application of probiotic microorganisms makes it possible to create functional products with additional health benefits [4].

The selection of raw materials involves choosing batches of cheese, butter, and other dairy products from storage chambers. During selection, organoleptic analysis and control of physicochemical parameters of the raw materials are carried out.

The selection of cheese batches is primarily based on their degree of ripeness. Unripened and over-ripened cheeses melt poorly, so they are usually combined with well-ripened ones [1,3]. It is important that the cheeses do not have defects that can be transferred to the final product. A decrease in cheese quality is caused by spore-forming microorganisms, especially butyric acid bacteria, which under conditions of low acidity in processed cheese may lead to

spoilage during storage. Often, instead of young cheese, cottage cheese is used. Cheeses are selected according to fat content so that the final product meets standard requirements [4].

One of the components of raw materials for processed cheese is often dry or condensed whey, which has a beneficial effect on the texture and taste of the final product.

Innovations in cheese-making are aimed not only at increasing production volumes but also at improving product quality. The integration of modern technologies makes it possible to minimize losses, enhance product safety, and meet consumer demands. However, the implementation of innovations requires significant investments and the training of qualified personnel.

Thus, the introduction of new technologies in cheese production is a key factor in improving product quality and the competitiveness of enterprises. A comprehensive approach, including the use of high-quality raw materials, modern technological solutions, and effective process management, makes it possible to achieve high results in the dairy industry.

REFERENCES

1. Kanina K.A. Influence of Milk Raw Material Processing on the Quality of Dairy Products. Candidate of Technical Sciences Dissertation. – Moscow, 2019. – 134 p.

2. Ergasheva, Z.K., Sultanov, S.A., Saparov, J.E. Analysis of dairy whey food functional modules based on resource-saving technologies 2023 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1231(1),012042 doi 10.1088/1755-1315/1231/1/012042

3. Ergasheva Z.K., Sultanova Sh.A., Safarov J.E. Changes in milk microflora during storage. Journal "VESTNIK of Gulistan State Technical University" Issue No. 1(106). 2024, pp. 41-44

4. Kolesnikov Yu.A. Physicochemical Processes in Dairy Products. – Moscow: Agropromizdat, 2015. – 256 p.

Mavlonov M.I., Jumayev B.M., Azizov O.T.

Yangiyer Branch of Tashkent Institute of Chemical Technology

THE EFFECT OF MICROORGANISMS ON THE DISTRIBUTION AND RETENTION OF NITROGEN IN DAIRY PRODUCTS DURING FERMENTATION

This study analyzed protein breakdown (proteolysis), changes in nitrogen fractions, and the processes of nitrogen redistribution by microorganisms during the fermentation of dairy products. In yogurt production, lactic acid bacteria hydrolyze milk proteins enzymatically and generate free amino acids. The results of the study showed that although the total nitrogen content remains

unchanged during fermentation, its structural composition and distribution change significantly. In particular, the non-protein nitrogen (NPN) fraction increases, and soluble nitrogen-containing compounds are retained within the microbial biomass. This may lead to an overestimation of protein content when determined by the Kjeldahl method. Dairy products occupy an important place in human nutrition, and their quality characteristics are mainly determined by protein composition and its biological value. The principal proteins in milk are casein and whey proteins, and they undergo various biochemical changes during fermentation. Microorganisms involved in fermentation, especially *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, degrade milk proteins and produce nitrogenous compounds required for their metabolism. During this process, the peptides and amino acids formed as a result of protein degradation are assimilated by microorganisms and incorporated into their cellular biomass. As a result, not only the amount of nitrogen but also its distribution within the product changes. Therefore, the study of nitrogen balance during fermentation is of great scientific and practical importance.

Yogurt samples prepared under different conditions were used as the object of the study. The total nitrogen content of the samples was determined using the Kjeldahl method. This method is based on the determination of total nitrogen and accounts for both protein and non-protein nitrogen compounds together.

In addition, water-soluble nitrogen (WSN) and trichloroacetic acid-soluble nitrogen (TCA-SN) fractions were determined, and the degree of proteolysis was evaluated. The amount of free amino acids was determined using special colorimetric methods, and changes occurring during fermentation were monitored. The research findings were compared with and generalized on the basis of scientific literature. The obtained results showed that significant degradation of milk proteins occurs during fermentation. This process is mainly associated with the enzymatic breakdown of casein by microorganisms, resulting in the formation of peptides of different sizes and free amino acids.

It was found that the proportion of low-molecular-weight nitrogenous compounds in yogurt samples accounted for 4.3–4.8% of total nitrogen. This indicates an increase in the non-protein nitrogen fraction during fermentation.

Proteolysis is essential for the survival of microorganisms because they require the uptake of ready-made amino acids from the external environment. Therefore, casein degradation is considered one of the main factors supporting bacterial growth. The resulting peptides pass into the cell through specific transport systems and are subsequently converted into amino acids.

In addition, modern studies show that as the degree of proteolysis increases during fermentation, various bioactive peptides are formed. These peptides increase the biological value of the product and may possess health-promoting properties. Whey proteins also play an important role during fermentation. A portion of them remains in soluble form and may be separated

from the product. However, microorganisms can assimilate these soluble nitrogenous compounds and convert them into their own biomass. As a result, nitrogen that could otherwise be lost through whey is retained within the product.

When whey proteins were added to yogurt, an increase in the NPN fraction was observed, which also affected the physical and rheological properties of the product. Thus, although the total amount of nitrogen does not change during fermentation, its redistribution within the product does occur. This is important in practical terms because the protein content determined by the Kjeldahl method may not fully reflect the actual biological protein content.

During fermentation, milk proteins are broken down under the action of microorganisms into peptides and free amino acids. These compounds are assimilated by microorganisms and participate in the formation of their cellular biomass. As a result, while the total nitrogen content remains unchanged, its form and distribution are altered. An increase in the non-protein nitrogen fraction leads to an overestimation of protein content in fermented products when measured by the Kjeldahl method. In addition, the assimilation of soluble nitrogen from whey by microorganisms and its retention within the product significantly affects the overall nitrogen balance. The results of this study demonstrate the need for a detailed analysis of nitrogen fractions when evaluating the quality of fermented dairy products.

REFERENCES

1. Serra et al V. Proteolysis of yogurts made from ultra-high-pressure homogenized milk during cold storage. *Journal of Dairy Science*, 2009.
2. Moschopoulou, E. et al. Effect of milk kind and storage on the biochemical characteristics of yoghurt. *International Dairy Journal*, 2017.
3. Pinto, G. et al. Proteolysis and process-induced modifications in synbiotic yogurt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2020.
4. Sodini, et al. Physical properties of yogurt fortified with whey protein concentrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2005.
5. Hashemian, Z., Nouri, M. Enrichment of camel yogurt using hemp seeds. *International Journal of Food Science and Technology*, 2023.

Pulatov M.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Jumayev B.M.
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent,
Uzbekistan

COMBINED APPLICATION OF ULTRAVIOLET RADIATION AND ULTRASOUND FOR EXTENDING THE SHELF LIFE OF VEGETABLES AND FRUITS

It is well known that vegetables and fruits spoil quickly, and chemical treatment is not always advisable, as it can affect the taste of the products and may pose potential health risks. In this regard, there is growing interest in alternative, environmentally friendly methods for extending the shelf life of fruit and vegetable products. One promising direction is the use of physical treatment methods such as ultraviolet radiation and ultrasound. Ultraviolet radiation has a pronounced bactericidal effect, allowing a reduction in the number of pathogenic microorganisms on the surface of products, thereby slowing down spoilage processes. In turn, ultrasound contributes to the destruction of microbial cell structures and improves the penetration of treatment into hard-to-reach areas of the surface.

The combined use of ultraviolet radiation and ultrasound can provide a synergistic effect, increasing overall treatment efficiency without the use of chemicals. This makes it possible not only to extend the shelf life of fruits and vegetables but also to preserve their organoleptic properties, such as taste, aroma, and appearance.

Studies have shown that the use of ultraviolet radiation together with ultrasound leads to more effective suppression of pathogenic microflora on the surface of fruits and vegetables, slowing down spoilage processes and increasing product shelf life.

This is due to the fact that ultraviolet radiation exerts a strong bactericidal effect by destroying the DNA of microorganisms, while ultrasound enhances this effect through mechanical action, causing damage to cell walls and facilitating better access of radiation to the microorganisms.

As a result of the combined treatment, a synergistic effect is observed, making it possible to achieve a higher level of disinfection compared to the use of each method separately.

Moreover, this approach helps preserve the organoleptic and nutritional properties of the products without the use of chemical preservatives.

Thus, the development and implementation of combined methods based on ultraviolet radiation and ultrasound is a relevant task for the modern food industry and can contribute to improving product quality and safety.

REFERENCES

1. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M. Treatment of products with ultraviolet radiation. Materials of the republican scientific-practical

conference on the topic «Introduction of innovative technologies in the food and chemical industry». Part 1. Namangan, 2023. –P.227-228.

2. Pulatov M.M., Safarov J.E. Primary processing of cherry after harvest using ultraviolet radiation. III International scientific-technical conference “Problems and prospects of innovative technique and technology in agrifood chain”. Tashkent, 2023. Part 2. 73-74 p.

3. Sultanova Sh., Safarov J., Usenov A., Raxmanova T. Definitions of useful energy and temperature at the outlet of solar collectors. // E3S Web of Conferences: Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020). Vol. 216, 2020. P.1-5. doi.org/10.1051/e3sconf/202021601094

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Levene%27s_test

5. Tarawade A., Samandarov D.I., Azimov T.Dj., Sultanova Sh.A., Safarov J.E. Theoretical and experimental study of the drying process of mulberry fruits by infrared radiation. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (ETESD). 1112 (2022) 012098. P.1-9. doi:10.1088/1755-1315/1112/1/012098

6. Zulpanov Sh.U., Samandarov D.I., Dadayev G.T., Sultonova S.A., Safarov J.E. Research of the influence of mulberry silkworm cocoon structure on drying kinetics. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (AEGIS-2022). 1076 (2022) 012059. P.1-6.

doi:10.1088/1755-1315/1076/1/012059

Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M., Jumayev B.M.

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

PROBLEMS OF STORING VEGETABLES AND FRUITS AND WAYS TO EXTEND THEIR SHELF LIFE

The problem of storing vegetables and fruits is one of the most pressing issues in agriculture and the food industry. This is due to the fact that these products contain a large amount of moisture, which creates favorable conditions for the growth of microorganisms and accelerates spoilage processes. As a result of improper storage, vegetables and fruits quickly lose their nutritional value, appearance, and taste, leading to significant economic losses.

In addition, vegetables and fruits continue to “breathe” even after harvest. Biochemical processes occur within them, such as moisture evaporation, decomposition of organic substances, and changes in tissue structure. These processes also contribute to the reduction of the storage life of the products. External factors such as temperature, air humidity, light exposure, and mechanical damage during transportation and storage also play an important role.

Seasonality of production is another significant issue. During periods of mass harvesting, there is a need for long-term storage of products with minimal quality loss. In the absence of proper storage conditions, a significant portion of the harvest may be lost before reaching the consumer.

In this regard, the development and application of effective methods for storing vegetables and fruits are of great importance. These include maintaining optimal temperature conditions, regulating air humidity, using modern packaging materials, and applying technologies such as cooling, freezing, and controlled atmosphere storage. All these measures are aimed at slowing down spoilage processes and preserving product quality for a longer period.

Thus, studying the problems of storing vegetables and fruits, as well as finding ways to extend their shelf life, is an important task with both economic and social significance.

There are several methods for preserving vegetables and fruits after harvest, the main ones being cooling, freezing, drying, canning, and storage in a controlled atmosphere. However, these methods have a number of limitations, including high energy consumption, changes in the organoleptic properties of products, partial loss of biologically active substances, and the need for complex technological equipment. Therefore, there is growing interest in developing alternative, gentler, and more cost-effective methods of extending shelf life.

In our research, methods for extending the shelf life of vegetables and fruits through treatment with ultraviolet radiation combined with ultrasound exposure were studied. This approach is based on the synergistic effect of two physical factors: ultraviolet radiation contributes to the inactivation of pathogenic microflora on the surface of the products, while ultrasound increases the permeability of microbial cell structures and enhances the effectiveness of disinfection.

It is assumed that the combined application of ultraviolet radiation and ultrasound can significantly slow down microbiological spoilage processes, reduce the respiration rate of fruits and vegetables, and preserve their quality characteristics without significantly altering their chemical composition. In addition, this method does not require the use of chemical preservatives, making it environmentally friendly and promising for widespread application.

Thus, the use of combined treatment represents an innovative direction in the storage of fruit and vegetable products and requires further experimental validation and optimization of technological parameters.

REFERENCES

1. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M. Treatment of products with ultraviolet radiation. Materials of the republican scientific-practical conference on the topic «Introduction of innovative technologies in the food and chemical industry». Part 1. Namangan, 2023. –P.227-228.
2. Pulatov M.M., Safarov J.E. Primary processing of cherry after harvest using ultraviolet radiation. III International scientific-technical conference

“Problems and prospects of innovative technique and technology in agrifood chain”. Tashkent, 2023. Part 2. 73-74 p.

3. Sultanova Sh., Safarov J., Usenov A., Raxmanova T. Definitions of useful energy and temperature at the outlet of solar collectors. // E3S Web of Conferences: Rudenko International Conference “Methodological problems in reliability study of large energy systems” (RSES 2020). Vol. 216, 2020. P.1-5. doi.org/10.1051/e3sconf/202021601094

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Levene%27s_test

5. Tarawade A., Samandarov D.I., Azimov T.Dj., Sultanova Sh.A., Safarov J.E. Theoretical and experimental study of the drying process of mulberry fruits by infrared radiation. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (ETESD). 1112 (2022) 012098. P.1-9. doi:10.1088/1755-1315/1112/1/012098

6. Papp N. Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: identification of genotypes with enhanced functional properties / N. Papp [et al.] // International Journal of Food Science and Technology, 2010. – Vol. 45. – P. 395- 402.

UDC 677.027

Samandarov D.I., Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Zulpanov Sh.U.

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

COMBINED USE OF INFRARED RADIATION AND ULTRASONIC IN PRIMARY PROCESSING OF SILKWORM PUPAE

During the primary processing of silkworm cocoons, killing the pupae is a crucial step, ensuring the structural integrity of the cocoon layers and subsequent unwinding quality. Traditional thermal processing methods typically rely on a single heat source, leading to problems such as uneven heating, long processing times, and potential negative impacts on the cocoon shell structure. In recent years, a combination of infrared radiation and ultrasonic treatment has emerged as a promising technology for process intensification, demonstrating clear advantages in both the physical mechanisms and the processing results [1, 2].

Infrared radiation, as an effective non-contact heating method, exhibits characteristics such as rapid response, high energy efficiency, and strong directivity. When applied to the surface of silkworm cocoons, infrared radiation can rapidly increase the temperature of both the cocoon shell and its interior in a short period of time, creating the necessary thermal conditions to suppress the physiological activity of the pupae. At the same time, infrared heating minimizes inefficient heating of the surrounding air, thereby increasing overall thermal efficiency. However, the use of infrared radiation from a single source is still limited to some extent by the rate of heat conduction and moisture

migration, which hinders the rapid and uniform killing of pupae at lower temperatures [3, 4].

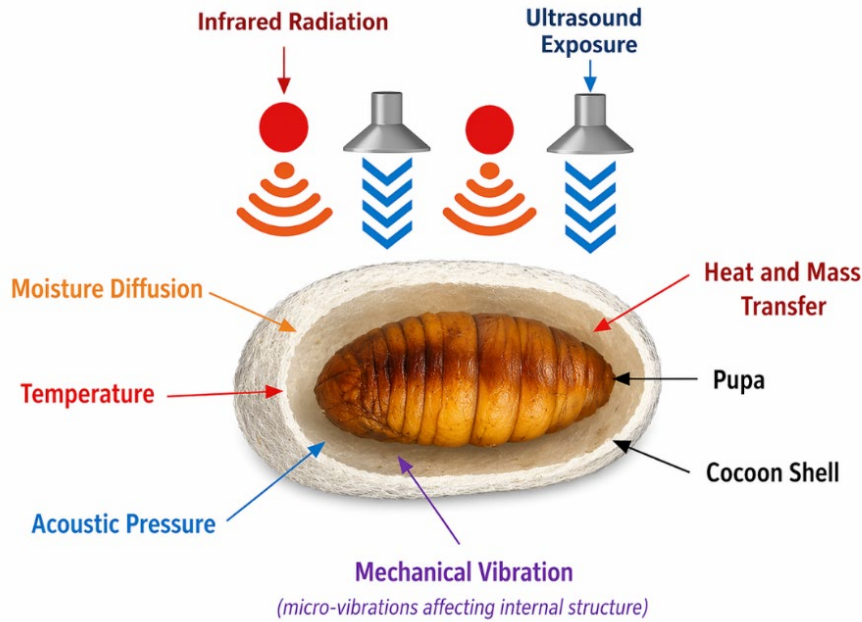


Fig. 1. The process of combined exposure to infrared radiation and ultrasound on silkworm pupae

The introduction of ultrasound technology into the primary processing of silkworm cocoons significantly enhances this process. When propagating through the air and the porous structure of the cocoon shell, ultrasound waves generate periodic fluctuations in acoustic pressure and mechanical vibrations within the cocoon shell and pupal tissue. This acoustic effect effectively disrupts the microenvironment surrounding the pupa, promoting internal water migration and inhibiting physiological processes in the pupa. Compared to thermal processing, ultrasound influences biological activity without the use of high temperatures, allowing for a reduction in processing intensity under thermal stress [5].

When infrared radiation and ultrasound are used together during the primary processing of silkworm pupae, a pronounced synergistic effect is observed between these two physical fields. On the one hand, infrared radiation provides a stable and controlled thermal input, creating the necessary temperature field for killing the pupae (Fig. 1). On the other hand, ultrasound enhances the uniform distribution of energy within the cocoon through the acoustic-mechanical effect, simultaneously accelerating the transfer of heat and moisture within the pupa. This synergistic interaction facilitates comprehensive suppression of pupal activity in a shorter period of time, while preventing localized overheating [6].

Conclusion

From a scientific perspective, combined infrared-ultrasonic processing is essentially a multiphysical interaction process, the effectiveness of which

depends on the intensity of infrared radiation, ultrasound frequency, and sound pressure level, as well as their temporal and spatial relationships. By rationally optimizing the process parameters, it is possible to achieve highly efficient, uniform, and controlled killing of pupae while maintaining the structural integrity of the cocoon shell. Consequently, the combined use of infrared radiation and ultrasound opens new scientific perspectives and engineering avenues for improving primary processing technologies for silkworm cocoons. This approach has significant theoretical and practical value for improving processing efficiency and product quality [7].

REFERENCES

1. Zulpanov S., Sultanova Sh., Sobirova D., Safarov J. The result of an experimental study of the processing of silkworm cocoons. E3S Web of Conferences, 2021, Energy Systems Research, Vol. 289, 07028.
2. Nowacka M., Wiktor A., Śledź M., Jurek N., Witrowa-Rajchert D. Drying of ultrasound pretreated apple and its selected physical properties. Journal of Food Engineering. 2012. Vol. 113, No. 3. pp. 427–433.
3. Samandarov D.I. Energy-efficient technologies for drying mulberry silkworm cocoons using infrared radiation. Technical science and innovation. №4/2024. pp. 14-19.
4. Puig A., Pérez-Munuera I., Carcel J.A., Hernando I., García-Pérez J.V. Moisture loss kinetics and microstructural changes in eggplant dried by combined ultrasound and hot air drying. Food and Bioproducts Processing. 2012. Vol. 90, No. 3. pp. 463–471.
5. Samandarov D.I., Sultanova Sh.A., Safarov Zh.E. Research of combined drying of silkworm cocoons. Universum: technical sciences. – Moscow, 2024. 1(118), part 3. pp.10-14.
6. Safarov Zh.E., Sultanova Sh.A., Yaqin Fu, Samandarov D.I., Usenov A.B. Preliminary results of a theoretical study of the drying process of silkworm cocoons using a combined (IR + ultrasound) method. Journal of food science. Vol. 3, Iss. 9, 2025. pp. 52-61.
7. Safarov Zh.E., Sultanova Sh.A., Fu Ya., Usenov A.B., Samandarov D.I., Dushanova D.D. Experimental study of drying silkworm cocoons using infrared and ultrasound exposure. Universum: technical sciences: electronic scientific journal. Safarov Zh.E. [et al.]. 2026. 1(142). pp. 6-11.

**Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M., Mukhiddinov Q.A.,
Jumayev B.M.**

*Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent,
Uzbekistan*

THE EFFECT OF ULTRAVIOLET RADIATION ON MICROORGANISMS ON THE SURFACE OF FRUIT

Short-wavelength ultraviolet (UV) radiation is successfully used to inactivate microorganisms on the surface of fruit and vegetables. The application of this technology in the food industry contributes to the inactivation of microorganisms, enabling the production of safer products with minimal changes to their organoleptic properties and nutritional value [1].

Ultraviolet (UV) radiation produced by the sun is a natural sterilising agent. It lies in the energy range of the electromagnetic spectrum between visible light and X-rays, with wavelengths ranging from 10 to 400 nm. It can be divided into vacuum UV (10–200 nm), short-wave UV radiation (200–280 nm), medium-wave UV radiation (280–315 nm) and long-wave UV radiation (UVA) (315–400 nm). Maximum disinfection efficiency is achieved in the UV radiation range, specifically at a wavelength of 254 nm [2].

Figure 1 shows the ultraviolet region of the electromagnetic spectrum.

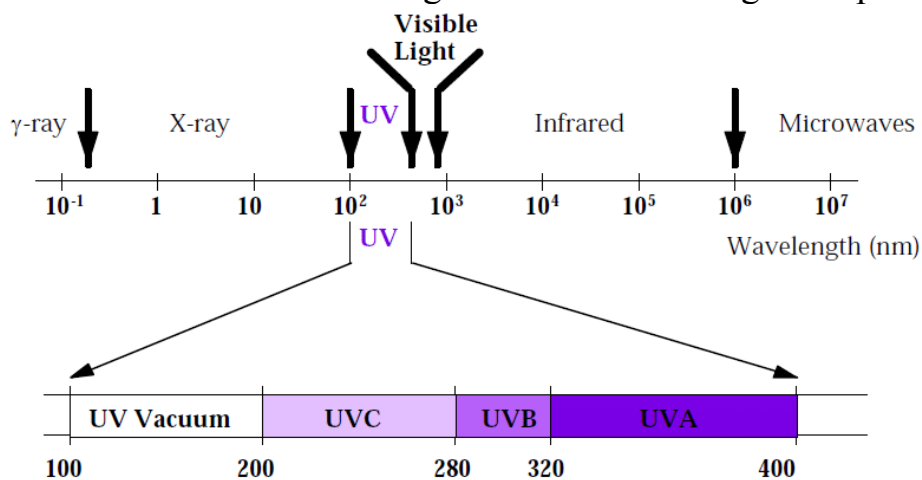


Fig. 1. Electromagnetic spectrum of UV radiation

The mechanism of action of UV radiation. With the exception of photosynthetic bacteria, most microorganisms are susceptible to damage caused by ultraviolet radiation (Mendonsa, 2002). The destructive effect of ultraviolet radiation on microorganisms depends on the wavelength. As already mentioned, ultraviolet radiation with a wavelength of 254 nm is absorbed to a sufficient degree for disinfection, this is because it causes physical changes in electrons and breaks bonds in deoxyribonucleic acid (DNA), thereby inactivating the growth and reproduction processes of microorganisms. DNA's high capacity to absorb UV radiation is due to the presence of nitrogenous bases, both purines

and pyrimidines, with the latter being the most sensitive, particularly thymine [3].

Thymine is the only base that, upon exposure to UV radiation, undergoes a photochemical reaction, forming strong covalent bonds (thymine dimers) between its molecules, which significantly alter the genetic material. Thus, when these microorganisms are exposed to UV radiation with a wavelength of 254 nm, it penetrates the cell wall, reaches the nucleus, and if it encounters a section of DNA with two adjacent thymine bases, one of the bases absorbs a photon, and a high-energy dimer is formed. These dimers prevent correct DNA replication; therefore, this disinfection method is based on the formation of a sufficient number of dimer pairs to suppress cell proliferation [4].

Fig. 2 shows a normal DNA molecule and a molecule modified by UV radiation. Recent studies have shown that cell inactivation may occur because changes in genetic material trigger signals that induce cell apoptosis. Thus, UV radiation is an effective method for disinfecting liquids such as water and juices [5].

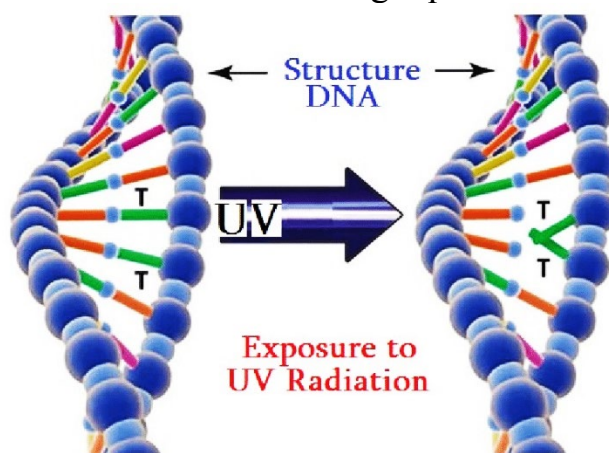


Fig. 2. Changes in DNA caused by exposure to UV radiation

The resistance of microorganisms to UV radiation is primarily determined by their ability to repair DNA damage. It is at this point that photoreactivation occurs. DNA can be repaired by protein factors when damaged cells are exposed to wavelengths longer than 330 nm. The separation of nucleic acid dimers can be stimulated by the activation of the enzyme photolyase, which monomerises the dimers (separating thymine and other pyrimidines) formed following irradiation. It is worth noting that a dark environment can inhibit the photoreactivation of products treated with UV radiation. Cells that have already undergone photoreactivation may be more resistant to UV radiation upon re-exposure [6].

REFERENCES

1. Guerrero-Beltrán J.A., Barbosa-Cánovas G.V. Advantages and limitations on processing foods by UV light. Food Science and Technology International, 2004, Vol. 10, pp. 137–147.
2. Keyser M., Müller I.A., Cilliers F.P., Nel W., Gouws P.A. Ultraviolet radiation as a non-thermal treatment for the inactivation of microorganisms in

fruit juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2008, Vol. 9, pp. 348–354.

3. Bintsis T., Litopoulou-Tzanetaki E., Robinson R.K. Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2000, Vol. 80, pp. 637–645.

4. Yaun B.R., Sumner S.S., Eifert J.D., Marcy J.E. Inhibition of pathogens on fresh produce by ultraviolet energy. *International Journal of Food Microbiology*, 2004, Vol. 90, pp. 1–8.

5. Nigro F., Ippolito A., Lattanzio V. Effect of ultraviolet-C light on postharvest decay of strawberry. *Journal of Plant Pathology*, 2000, Vol. 82, pp. 29–37.

6. Stevens C., Khan V.A., Lu J.Y., et al. The effect of ultraviolet light on mold rots and nutritionally important compounds of fruits. *Journal of Food Safety*, 1996, Vol. 16, pp. 279–292.

UDC 663.31 (477): 005.591:338.439.5

Kaplan G.V., PhD student, **Shapochka E.M.**, 1st-year Master's student

Manoli T.A., PhD, Associate Professor

Kameneva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

DEVELOPING UKRAINE'S CIDER INDUSTRY: STRATEGIC ALIGNMENT WITH GLOBAL SUSTAINABLE FOOD CHAIN STANDARDS

The global food industry is currently oriented towards developing Sustainable Food Systems. As Ukraine holds leading positions among European apple producers, the establishment of the cider industry serves as a strategic direction for implementing deep raw material processing. The relevance of this issue is further amplified by the need to adapt the domestic agro-industrial complex to EU Green Deal standards through the development of local supply chains.

Ukraine possesses a significant raw material potential for cider production. According to the State Statistics Service of Ukraine, as of 2023, the total area of pome fruit plantations across all categories of farms reached 95.1 thousand hectares, with apple orchards accounting for the lion's share. Despite a 2.4% trend of area reduction compared to the previous year, the total apple harvest increased by 3.9%, reaching 1.17 million tons due to yield intensification [1].

Regions with high terroir potential, particularly Zakarpattia, Podillia, and Southern Ukraine, play a pivotal role in the industry. Due to the unique mesoclimate of its lowlands and foothills, protected by mountain ranges, the Zakarpattia region is characterized by high levels of insolation. This stimulates

the active accumulation of monosaccharides in the fruit, which is a critical factor for natural fermentation without the use of chaptalization. Such a technological approach enables the creation of authentic beverages with robust enzymatic potential and a distinct varietal profile.

The Vinnytsia and Khmelnytskyi regions, which account for nearly 40% of the national apple harvest, concentrate the largest commercial orchards. The presence of advanced processing infrastructure (specifically direct-pressed juice production facilities) facilitates the formation of vertically integrated "orchard-to-processing" cycles. This not only optimizes logistical expenses but also significantly minimizes the carbon footprint of the finished products, aligning with modern environmental standards.

The southern regions of Ukraine, specifically the Odesa and Mykolaiv oblasts, are increasingly establishing themselves as a powerful export cluster. Amid global climatic challenges and water scarcity, the implementation of innovative precision irrigation systems serves as a guarantee of stable yields and high-quality raw materials. Their advantageous geographical location and close proximity to key seaports create unique preferences for the formation of export-oriented cider-making hubs. This provides domestic producers with direct access to the expansive markets of the European Union and Asia, enabling them to compete effectively on the international stage.

Current consumer demand for natural ciders demonstrates steady positive dynamics, correlating with an average annual global market growth rate of 2% [2]. Within the Ukrainian market environment, there is a pronounced transformation of consumer preferences: a gradual shift away from mass-market products in favor of craft beverages in the "clean label" category. Such a trend toward consuming authentic products without artificial additives is a direct testament to the evolution and maturity of the domestic sustainable food system.

The comprehensive integration of the cider industry into the general architecture of Ukraine's sustainable food systems creates the prerequisites for a qualitative leap in the development of the agro-industrial sector. This approach ensures the implementation of a rational natural resource management strategy by involving fruits that do not meet strict fresh market standards due to caliber or aesthetic appearance (so-called "non-standard" apples) in deep processing. This not only allows for the diversification of farm incomes but also effectively addresses the issue of food loss at the primary production stage, which is a cornerstone of the circular economy concept.

The integration of the circular economy model into the production algorithm transforms the perception of cider industry by-products. Apple pomace, which constitutes 25% to 33% of the total processed raw material mass [4], is viewed under this approach not as waste, but as a strategic resource for related industries. According to estimates, processing Ukraine's current apple harvest is capable of generating over 300,000 tons of pomace annually. This

volume represents a powerful base for the production of highly purified pectins, dietary fibers, organic fertilizers, or solid biofuels in the form of pellets.

The application of such a multi-sectoral approach acts as a driver for regional economic resilience by stimulating small and medium-sized enterprise (SME) activity, creating new jobs in rural areas, and strengthening Ukraine's position as an exporter of high-value-added goods within the framework of the European Green Deal. The implementation of innovations in secondary raw material processing not only optimizes the cost of the final product but also ensures the environmental neutrality of production processes. The latter is a decisive factor for successful entry into EU markets and compliance with their stringent environmental regulations [5].

Conclusion

In conclusion, this study substantiates the strategic importance of cider production in Ukraine as a key element in the transition toward sustainable food systems. Based on data from the State Statistics Service of Ukraine, the raw material potential of the industry was analyzed, specifically focusing on the characteristics of leading fruit-growing regions: Podillia, Zakarpattia, and the South. The research highlights the rising demand for natural fermented beverages and underscores the role of cider-making in implementing circular economy principles. Furthermore, cider production in Ukraine serves not only as a pathway toward the rational use of orchard resources but also as a vital instrument for promoting Geographical Indications (GI) for Ukrainian beverages. This enhances the industry's competitiveness in the international market and fosters a distinctive global brand identity for domestic products.

REFERENCES

1. Площі плодових та ягідних насаджень скоротилися на 187,1 тис. га у 2023 році. SuperAgronom.com. 2024. URL: <https://superagronom.com/news/18894-za-2023-rik-ploschi-nasadjen-plodovih-ta-yagidnih-kultur-skorotilisya-na-1871-tis-ga> (дата звернення: 23.01.2026).
2. Сидр: перспективи напою на українському ринку. Садівництво і Овочівництво. Технології та Інновації. 2022. URL: <https://techhorticulture.com/sydr-perspektyvy-napoyu-na-ukrayinskomu-rynku/> (дата звернення: 22.02.2026).
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 12.03.2026).
4. Москалюк І. В. Комплексна переробка яблук в продукцію радіопротекторної дії / І. В. Москалюк // Аграрний вісник Причорномор'я, Вип. 57, 2011. – С. 17–20.
5. Strapchuk S. I., Moroz S. G., Strapchuk O. D. European Experience in Financing the Circular Economy and Opportunities for Its Use in Ukraine. Бізнес Інформ. 2024. № 8. С. 52–66. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-8_0-pages-52_66.pdf (дата звернення: 23.03.2026).

УДК 664.959-021.465:57-021.414:005.591.6:616.72-002:001.892

Sukhanov A.S., 3rd year PhD student

Mihov D.V., 2nd year Master's student

Manoli T.A., PhD, Associate Professor of the Department of Wine Technology and Sensory Analysis

Barysheva Ya.O., PhD, Assistant Professor of the Department of Wine Technology and Sensory Analysis

Odesa National University of Technology. Odessa

DEVELOPMENT AND SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF FORTIFIED SURIMI-BASED PRODUCTS WITH CHONDROPROTECTIVE PROPERTIES

The current state of the global market for surimi-based products is characterized by steady growth, driven by a shift in consumer preferences toward "Ready-to-Eat" products [1]. However, the profile of the modern consumer is undergoing significant changes: the demand for simple satiety is being replaced by a conscious choice of products with additional biological value, aligned with the "Healthy Lifestyle" (HLS) concept. This trend highlights the need to move from traditional production to the creation of "functional imitation" products, which combine familiar organoleptic characteristics with therapeutic and preventive potential [2].

At the same time, the industry faces a serious technological challenge — the progressive shortage of high-quality fish surimi (ocean fish mince) due to environmental constraints and logistical instability. This forces manufacturers to seek ways to compensate for the protein phase, which often leads to excessive use of starches and hydrocolloids, negatively affecting the nutrient profile and textural characteristics of the finished products, making them "spongy" or overly dense [3].

A solution to this problem is scientifically justified formulation modeling through the synergistic combination of marine and plant components. In particular, the introduction of type I fish collagen hydrolysate not only compensates for the lack of elasticity in the protein gel, strengthening the myofibrillar network to ensure ideal stick unfolding without tearing, but also imparts pronounced chondroprotective properties to the product [4]. Marine collagen peptides have high bioavailability and affinity to human cartilage tissue, stimulating joint regeneration and strengthening the ligamentous apparatus.

To reduce production costs, replace part of the scarce raw material, increase biological value, and improve the amino acid profile, it is advisable to use chickpea flour (*Cicer arietinum*), whose proteins have high emulsifying capacity and a neutral taste [5]. Using chickpeas instead of traditional starch allows lowering the product's glycemic index and enriching it with dietary

fibers, fully aligning with "Clean Label" principles. Thus, the combination of fish collagen and chickpea flour in the technology of surimi-based crab sticks represents a strategically important approach, enabling the industry to overcome the raw material crisis, improve the product's rheological properties, and meet the growing demand for functional products with targeted chondroprotective effects.

The object of this study is the technology of surimi-based products. The aim of the work is to optimize the formulation of crab sticks by incorporating fish collagen and chickpea flour to improve structural and mechanical properties and provide the product with therapeutic and preventive benefits.

Type I fish collagen hydrolysate serves as a key functional ingredient. Due to the low molecular weight of its peptides, it is absorbed by the body 1.5 times more efficiently than animal-derived analogs. In surimi technology, collagen acts as a natural structuring agent: it enhances the elasticity and firmness of the protein gel, prevents a "rubbery" texture, and ensures product stability during unfolding [4; 6].

Chickpea flour (*Cicer arietinum*) was selected for partial replacement of surimi due to its high protein content (up to 25%) and neutral organoleptic profile. Chickpeas are rich in lysine and threonine, which, when combined with fish protein, create a complete amino acid complex [5]. Thanks to the high water-holding capacity of chickpea flour, the product retains juiciness and stable shape without excessive starch.

The use of fish collagen transforms the product into a nutritional support for the musculoskeletal system. Collagen peptides stimulate chondrocytes to synthesize their own cartilage matrix, contribute to the strengthening of ligaments and tendons, and improve the condition of synovial fluid [7]. This makes the product invaluable for the prevention of degenerative joint changes (arthritis, osteoarthritis) and for supporting skin health.

Conclusion

As a result of the conducted research, the feasibility of creating fortified surimi-based products with targeted chondroprotective properties has been scientifically justified and experimentally confirmed. Based on a comprehensive analysis of current market trends and raw material risks, it has been established that the combination of fish collagen and chickpea flour is an effective tool for compensating for the shortage of high-quality fish surimi without compromising the premium organoleptic characteristics of the product, aligning with contemporary nutritional and food safety standards. The proposed technology for fortified crab sticks represents a promising solution for food industry enterprises aiming to expand their range with "Clean Label" products designed for athletes, older adults, and individuals leading an active lifestyle.

REFERENCES

1. Маної Т., Суханов А., Мирошніченко О., Баришева Я. Наукові аспекти виробництва імітованої рибної продукції // Scientific Works. –

2025. – Vol. 89, No. 1. – P. 135–146. –
<https://doi.org/10.15673/swonaft.v89i1.3244>

2. Зав'ялова М., Романюк Н., Ковбас Г. Актуальні тенденції у попиті споживачів на продукти та послуги, спрямовані на підтримку здорового способу життя в умовах креативної економіки // Економіка та суспільство. – 2024. – №60.

3. Гринченко Н. Г. Технологія реструктурованих напівфабрикатів на основі рибної сировини : дис. ... канд. техн. наук / Харків, 2007. – 171 с.

4. Subhan F., et al. A review on recent advances and applications of fish collagen // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2021. – Vol. 61, No. 6. – P. 1027–1037.

5. Бараболя О. В. Перспективи використання альтернативної сировини, зокрема нутового борошна / О. В. Бараболя. – 2025. – С.33-37.

6. Benjakul S., Nalinaon S., Shahidi F. Fish collagen // Food Biochemistry and Food Processing. – 2012. – P. 365–387.

7. Subhan F., et al. A review on recent advances and applications of fish collagen // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2021. – Vol. 61, No. 6. – P. 1027–1037.

UDC 664.95:612.39

Xu L., Postgraduate Student, Lecturer

Bengbu University, Bengbu, China

Menchynska A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

NUTRIENT PROFILE OF GRASS CARP (*CTENOPHARYNGODON IDELLA*)

Modern trends in food science are focused on the development of products with balanced nutritional composition, high biological value, and functional properties. In this context, fish and fish products are considered one of the most important sources of high-quality animal protein, polyunsaturated fatty acids, vitamins, and minerals necessary for human health and disease prevention.

Among freshwater fish species, grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) represents a highly promising raw material due to its wide aquaculture distribution, stable quality characteristics, and high processing potential. Its meat can be effectively used in the development of functional and dietary food products oriented toward modern healthy nutrition trends.

The aim of this study is to comprehensively evaluate the nutritive and biological value of grass carp as a raw material for healthy food production, including analysis of its chemical composition, amino acid profile, and mineral content.

The obtained results show that grass carp meat is characterized by a high moisture content (approximately 79.4%), a high protein level (approximately 19.6%), and a low fat content (approximately 0.96%). This combination indicates a low energy density product with high nutritional value, which fully corresponds to modern requirements for functional and health-oriented foods.

The amino acid composition of grass carp protein is complete and close to the ideal pattern required for the human body. The most abundant essential amino acids include lysine, valine, and histidine. Lysine plays a key role in growth, immune function, and calcium absorption; valine is involved in muscle metabolism, energy production, and tissue repair; histidine contributes to antioxidant defense, hemoglobin synthesis, and anti-inflammatory processes.

In addition, the overall fat content of grass carp is low, and its lipid composition is characterized by a relatively high proportion of unsaturated fatty acids, including omega-3 fatty acids. These compounds play an important role in cardiovascular protection, regulation of lipid metabolism, and reduction of inflammatory processes. This lipid profile makes grass carp a valuable component of preventive and health-oriented diets.

Compared to traditional animal lipid sources, grass carp demonstrates a more favorable nutritional profile due to the absence of trans fats and its

naturally balanced fatty acid composition, making it suitable for a wide range of consumers.

In addition to protein and lipid components, grass carp contains essential vitamins, particularly vitamins A, B-group vitamins, and vitamin E. Vitamin A supports vision and immune function, B-group vitamins are involved in energy metabolism and nervous system regulation, while vitamin E acts as an antioxidant, protecting cells from oxidative stress. The presence of these micronutrients enhances the functional value of grass carp as a raw material for health-oriented food products.

The mineral composition of grass carp meat includes calcium, phosphorus, potassium, magnesium, and selenium. These elements are essential for bone health, cardiovascular regulation, nervous system functioning, and antioxidant protection.

Organoleptic evaluation shows that grass carp meat has a tender texture, mild flavor, and a relatively low level of intermuscular bones. These characteristics significantly improve its technological suitability for different types of culinary processing and expand its application in food product development.

Overall, grass carp demonstrates a favorable combination of high protein content, low fat level, balanced amino acid composition, and essential micronutrients, which confirms its strong potential as a raw material for functional food production.

Conclusion

Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) is a valuable raw material for healthy food products due to its high-quality protein, low fat content, balanced amino acid profile, and essential mineral composition. The obtained results confirm its suitability for the development of dietary and functional food products aimed at modern nutritional requirements.

REFERENCES

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome : FAO, 2022.
2. Liu Z., Hua J. Determination of the content of vitamins B1 and B12 in grass carp meat by HPLC-DAD method. Tongfang Knowledge Network. 2024. № 20. P. 79–83.
3. Mohanty B. P., Mahanty A., Mitra T., Karunakaran D., Sharma A. P. Nutritional profile of fish and aquatic foods: A review. Reviews in Aquaculture. 2021. Vol. 13, no. 1. P. 1–30.
4. Zhang Q., Li D., Xu Y. Lipid composition and fatty acid profile of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) under various feeding conditions. Aquaculture Nutrition. 2021. Vol. 27, no. 1. P. 56–65.
5. Zhou X., Wang P., Jiang G. Amino acid composition and protein quality evaluation of grass carp. Food Chemistry. 2020. Vol. 332. Art. 127388.

Fu Yuanxia, PhD student, Associate Professor

Bengbu University, Bengbu, China

Igor Palamarchuk, Doctor of Technical Sciences, Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

ELEMENTAL ANALYSIS OF SAUSAGES AND THEIR ADDITIVE PRODUCTS

1. LIBS spectral analysis

Strong lines at 393.366 nm and 396.848 nm indicate the presence of calcium in the sample, a common trait in vegetable sausages. These lines may originate from added calcium fortifiers or the vegetable ingredients. A peak at 588.995 nm corresponds to the sodium D1 line, indicating the presence of sodium, likely from table salt (NaCl), a typical component of processed foods. Peaks at 656.285 nm (H-alpha), 744.4 nm, and 844.6 nm represent hydrogen, nitrogen, and oxygen. These elements primarily originate from organic components such as water, protein, and carbohydrates in the sample, consistent with the high moisture content of vegetable sausages. Lines at 382.04 nm and 385.99 nm may correspond to iron. Iron is a naturally occurring mineral in vegetables (such as spinach or beans), but it may also be derived from processing. Based on the characteristic peaks in this image and the NIST database, we can conclude that vegetable sausage sample B likely contains trace elements such as calcium, sodium, magnesium, and iron.

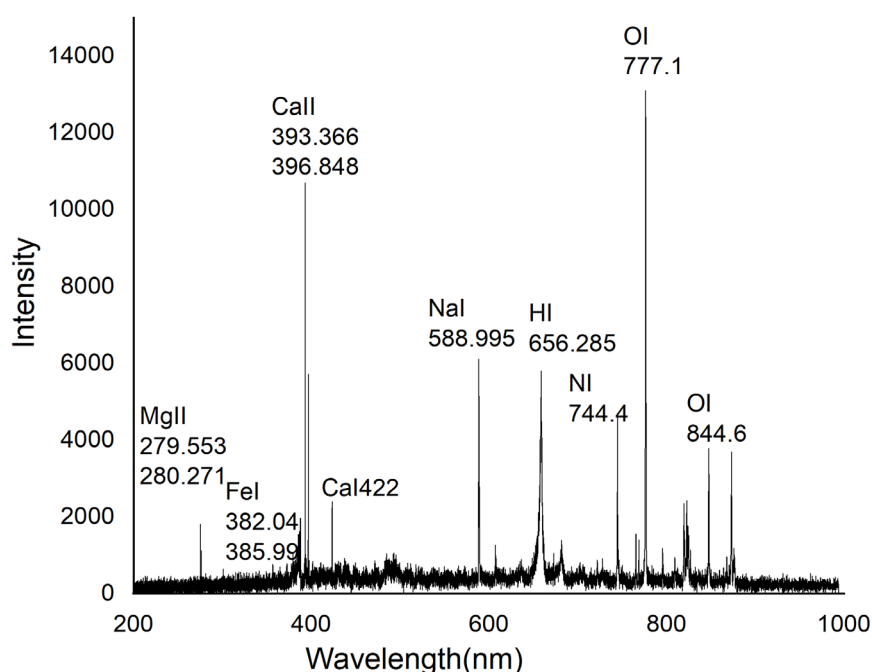


Fig. 1 Spectrum of vegetable sausage sample

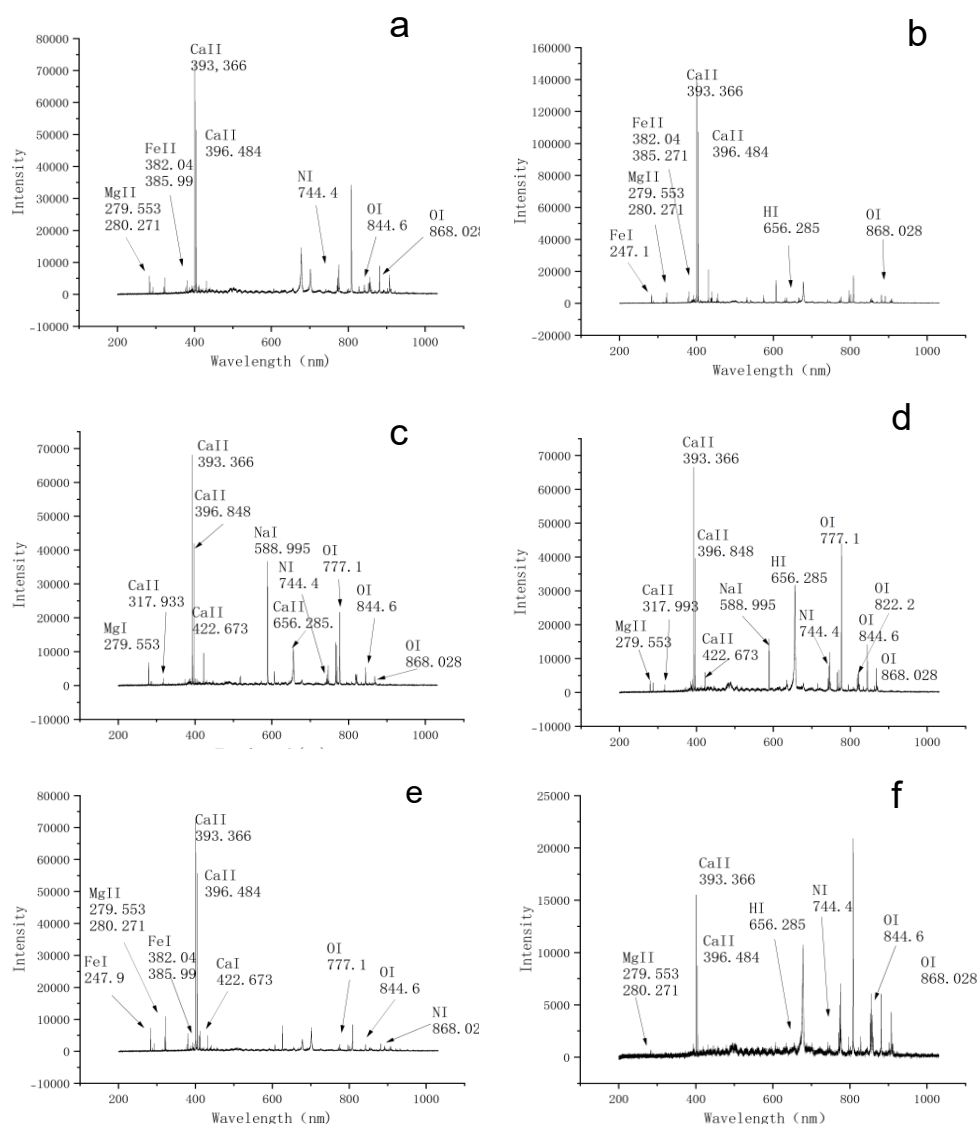


Fig.2 LIBS spectra of six vegetable samples (a, b, c, d, e, f, g represent onion, kale, beetroot, carrot, broccoli, and pepper, respectively)

Different vegetable powders vary in elemental composition and content, resulting in variations in the appearance and intensity of characteristic spectral lines (such as those for Ca, Mg, Fe, Na, H, O, and N) in their spectra. This allows for differentiation and qualitative and quantitative analysis (requiring further integration with LIBS quantitative analysis) of different vegetable powder samples. Characteristic spectral lines for common elements such as Ca (calcium), Mg (magnesium), Fe (iron), and O (oxygen) were detected in all six vegetable powders, including Ca II at 393.366nm and Ca II at 396.484nm, and Mg I at 279.553nm and Mg I at 280.271nm. This indicates that these elements are ubiquitous in vegetables and are essential components of vegetables, thus serving as a common identification basis for vegetable samples. Beetroot (d) and carrot (e) exhibit unique spectral lines, such as Na I at 588.995nm (sodium). Different vegetables exhibit varying absorption and enrichment capacities for elements such as sodium, reflecting variability in elemental absorption

characteristics between varieties and serving as a basis for cultivar identification. The relatively prominent intensities of spectral lines for elements such as Mg and Fe (e.g., MgI 279.553nm and FeI 247.1nm) in carrot (e) indicate higher magnesium and iron content or higher excitation efficiency. The intensities of some spectral lines in broccoli (c), such as CaII 317.933nm, differ from those in other samples, reflecting differences in elemental content, distribution, and matrix interaction. The overall weak spectral intensity in pepper (f) may be due to sample fragmentation during laser exposure, poor laser-sample coupling, low element concentration, or matrix suppression of elemental excitation, resulting in ineffective generation of characteristic signals. Overall, Figures 3.7 (af) show that many common characteristic peaks appear in different plots. The number and distribution of these peaks indicate that the six samples are poorly differentiated. Combined with the elemental characteristic spectra in the NIST database, it can be inferred that the samples may contain multiple elements, including Mg, Na, and Ca. The elemental characteristic differences revealed by LIBS spectra provide technical support for vegetable powder variety identification, component analysis, and quality control. Subsequently, they can be combined with machine learning algorithms or chemometric methods (such as principal component analysis and partial least squares) to further mine the data for qualitative and quantitative analysis.

2. XRF testing

Table1 Relative contents of elements and oxides in vegetable sausages

element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe	Ni	Cu	Zn
Relative content (%)	16.2	0.6	0.8	1.0	10.9	7.1	35.4	21.1	5.6	0.9	0.3	0.1	0.1

3. ICP-OES detection

Table2 Trace element contents of 7 samples

Label	P [ppm]	K [ppm]	S [ppm]	Ca [ppm]	Mg [ppm]	Fe [ppm]	Zn [ppm]
B	1639.6	2064.4	1280.6	159.2	161.2	32.0	11.6
C	2566.8	1961.3	1364.5	317.9	242.9	11.9	8.4
D	1613.4	1341.2	785.2	293.5	133.3	8.8	5.7
E	2424.6	1727.2	1275.4	361.2	185.6	6.8	6.7
F	1984	2128.9	1423.9	358.8	175.7	7.5	6.4
G	1511.1	519.7	898.4	336.4	67.2	5.5	2.7
H	2520.5	4149.7	2536.7	102.5	267.7	20.0	28.5

Samples: B. dietary sausage ; C. corn dietary sausage ; D. green pepper meat sausage ; E. vegetable dietary sausage ; F. beef flavored sausage ; G. shrimp paste sausage ; H. Chinese cured sausage .

УДК 519.2

Альнусірат М.В., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ РИЗИКІВ ТА ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості забезпечення безпеки продукції є особливо актуальним [3]. Ускладнення технологій і зростання вимог до якості зумовлюють необхідність науково обґрунтованого аналізу та управління ризиками із застосуванням методів теорії ймовірностей.

Теорія ймовірностей забезпечує математичну основу для кількісної оцінки ризиків у сфері безпеки харчових продуктів.

Застосування статистичних розподілів (нормального, біноміального, пуассонівського тощо) дозволяє моделювати варіабельність показників якості та безпечності харчових продуктів, зокрема рівнів мікробіологічного забруднення, вмісту токсичних речовин або залишків пестицидів [1]. Це сприяє більш точному прогнозуванню ймовірності перевищення гранично допустимих концентрацій і, відповідно, оцінці рівня ризику для споживачів.

Важливу роль відіграють методи стохастичного моделювання, зокрема імітаційне моделювання за методом Монте–Карло [2]. Вони дозволяють враховувати одночасний вплив багатьох випадкових факторів і формувати розподіли можливих результатів.

Ймовірнісні підходи широко інтегруються у міжнародні системи управління безпечністю харчових продуктів, зокрема в концепцію НАССР. Застосування теорії ймовірностей у межах цієї системи дає можливість ідентифікувати критичні контрольні точки, оцінювати рівень ризику на кожному етапі виробництва.

Висновок

Теорія ймовірностей є фундаментальною основою кількісного аналізу ризиків у системі забезпечення безпеки харчових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2000. 304 с.
2. Зінов'єва О.Г., Шаров С.В., Паламарчук І.П. Імітаційне моделювання та моделювання систем: навч. посіб. Запоріжжя, 2025. 203 с
3. Лозова Т. М. Сучасні аспекти управління якістю товарів. *Підприємництво і торгівля*. Львів: ЛТЕУ, 2023. № 35. С. 30–38.

УДК 664.344.3:637.56

Андрощук О.С., здобувач

Голембовська Н.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РИБНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ ПИВНОЇ ДРОБИНИ МЕТОДОМ ПРОФІЛЮ ФЛЕЙВОРУ

В умовах інтенсивного розвитку харчової промисловості особливого значення набуває виробництво безпечних, якісних і функціональних продуктів з високими показниками поживної та біологічної цінності. Серед актуальних напрямів – створення нових видів рибної продукції, яка б не лише відповідала органолептичним очікуванням споживача, а й сприяла ефективному використанню як основної, так і додаткової сировини [1].

Особливого значення набуває створення нових видів рибної продукції, яка є джерелом високоякісного білка, незамінних амінокислот, жирних кислот омега-3, вітамінів і мінералів. Водночас рибна промисловість стикається з проблемою утилізації побічної та вторинної сировини, що потребує інноваційних технологічних рішень. Одним із перспективних напрямів у цьому контексті є розробка січених рибних напівфабрикатів, які дозволяють більш повно використовувати біоресурси та збагачувати рецептуру натуральними добавками з функціональними властивостями.

Січені рибні напівфабрикати є перспективним видом продуктів, що дозволяє застосовувати вторинну рибну сировину та оптимізувати рецептурний склад шляхом збагачення його натуральними функціональними компонентами [2].

Останнім часом зросла зацікавленість до пивної дробини як цінної вторинної сировини пивоварної галузі. Завдяки високому вмісту білка, клітковини, поліфенолів та інших біологічно активних речовин, пивна дробина розглядається як перспективний інгредієнт для збагачення харчових продуктів. Її використання у хлібобулочних, кондитерських і м'ясних виробках уже знайшло своє підтвердження в численних наукових дослідженнях. Проте застосування пивної дробини в рецептурах рибних напівфабрикатів досі залишається недостатньо вивченим [3].

У цьому контексті надзвичайно актуальним є вивчення впливу пивної дробини на органолептичні характеристики рибної продукції – зокрема, смак, аромат, консистенцію та загальне сенсорне сприйняття. Для цього доцільно застосовувати метод профілю флейвору, що дає змогу об'єктивно оцінити зміни у флейворному профілі продукту при введенні нових інгредієнтів та сформулювати науково обґрунтовану рецептуру з високими показниками якості [4].

Метою дослідження було встановлення впливу пивної дробини на органолептичні властивості рибних січених напівфабрикатів методом профілю флейвору.

Об'єктом дослідження були рибні котлети на основі м'яса веслоноса. Сформовано три варіанти зразків: контрольний (без добавок), дослід 1 (з додаванням 2% пивної дробини) та дослід 2 (з додаванням 5% пивної дробини). Оцінювання проводили відповідно до ДСТУ ISO 6564:2005 із використанням методу профілю флейвору. Дегустацію здійснювала експертна комісія з 8 осіб за 10 сенсорними дескрипторами, що охоплювали смак, аромат, текстуру та загальне враження.

Результати дослідження показали, що додавання пивної дробини позитивно впливає на органолептичні властивості рибних напівфабрикатів. Контрольний зразок мав найнижчу суму балів (26,9), що свідчить про менш виражені смакові та текстурні характеристики. Дослідний зразок із 2% пивної дробини продемонстрував покращення сенсорних показників (33,5 бали), зокрема гармонійності смаку та пластичності консистенції.

Найкращі результати отримано для зразка з 5% пивної дробини, який набрав 36,5 бали, перевищивши еталон (36,0 бали). Цей зразок характеризувався гармонійним смаком, приємним зерновим присмаком, оптимальною щільністю та високим загальним сенсорним сприйняттям. Встановлено, що пивна дробина сприяє формуванню більш збалансованого флейворного профілю продукту.

Висновок

Отже, додавання пивної дробини у кількості до 5% є доцільним та ефективним для покращення органолептичних властивостей рибних січених напівфабрикатів. Використання цього інгредієнта дозволяє підвищити харчову цінність продукції та реалізувати принципи сталого розвитку за рахунок утилізації вторинної сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дорошко, В., & Голембовська, Н. (2025). Удосконалення технології рибних паштетів із додаванням нетрадиційної сировини. *Здоров'я людини і нації*, 3(2), 7-18.
2. Власенко, М. А., Голембовська, Н. В., Баль, І. М., Кононенко, Р. В., & Лебський, С. О. (2026). Стан та перспективи рибного господарства у світі та Україні. *Здоров'я людини і нації*, 4(1), 110-123.
3. Holembovska, N., Slobodianiuk, N., Israelian, V., Androshchiuk, O., & Maseyko, V. (2024). Influence of organic acids on organoleptic and structural and mechanical properties of freshwater hydrobiont meat. *Animal Science and Food Technology*, 15(1), 9-28. <https://doi.org/10.31548/animal.1.2024.09>
4. Андросчук, О. С., & Голембовська, Н. В. (2025). Дослідження органолептичних властивостей рибних січених напівфабрикатів із додаванням пивної дробини методом профілю флейвору. *Здоров'я людини і нації*, 3(3), 99-109.

УДК 664.7:663.4

Андрощук О.С., здобувач

Голембовська Н.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

ПИВНА ДРОБИНА ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ВТОРИННА СИРОВИНА У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

У процесі пивоваріння на підприємствах утворюються побічні продукти та відходи, які потребують подальшої утилізації або переробки. Одним із таких побічних матеріалів є пивна солодова дробина — залишок, у якому зберігається певна кількість поживних речовин після виготовлення пивного сусла [1].

У сучасних умовах пивну дробину все частіше розглядають не як побічний продукт пивоваріння, а як корисну сировину, що може бути ефективно використана в різних сферах. Завдяки значному вмісту білків, харчових волокон, мінеральних речовин і біоактивних компонентів, вона стала об'єктом новітніх технологічних рішень щодо вторинної переробки.

Пивна дробина — це осад, що формується після фільтрації затору під час варіння пива. Вона є природним, екологічно безпечним продуктом, який має високий вміст білків і може використовуватися як якісний корм для сільськогосподарських тварин. Крім того, з неї можливо отримувати біогаз, електроенергію, органічні добрива, а також застосовувати як інгредієнт у виробництві хлібобулочних, макаронних і м'ясних виробів.

На сьогодні найбільш розповсюдженим способом використання дробини є її застосування в тваринництві — як натурального, екологічного та біологічно активного корму для домашньої худоби [2].

Технології сушіння та гранулювання дозволяють значно подовжити термін її зберігання і полегшити транспортування. Такий вид корму вирізняється екологічною чистотою, економічною доцільністю та високою поживною цінністю.

У галузі харчової промисловості пивна дробина слугує сировиною для виготовлення хлібобулочних виробів, макаронів і м'ясної продукції. Її додавання дозволяє підвищити харчову якість готової продукції та водночас знизити виробничі витрати [3].

У технології виготовлення макаронних виробів пивну дробину можна частково використовувати як заміник пшеничного борошна. Такий підхід дає змогу отримати продукт, збагачений харчовими волокнами, що позитивно впливають на функціонування травної системи. Згідно з результатами досліджень, оптимальний рівень включення дробини до складу становить 10–15 %, що дозволяє зберегти належну текстуру й смакові характеристики готового продукту [4].

Ще одним перспективним напрямом використання є застосування пивної дробини у виробництві м'ясної продукції. Вона виконує роль білково-волокнистої добавки в рецептурі сосисок, котлет, паштетів та може частково замінювати жир. Завдяки своїй високій здатності утримувати вологу, дробина підвищує соковитість готових виробів і зменшує їх масові втрати при тепловій обробці. При цьому знижується загальна калорійність продукції без суттєвих змін органолептичних властивостей [5]. Пивну дробину також активно застосовують як базу для створення нових харчових компонентів, зокрема: екструдованих продуктів, панірувальних сумішей, рослинних добавок для снєків, енергетичних батончиків та альтернатив м'ясним виробам для вегетаріанців. Перед використанням сировину висушують, подрібнюють, а в окремих випадках — ферментують або комбінують із зерновими культурами, овочами чи спеціями з метою покращення її технологічних та функціональних властивостей [6].

Висновок

Новітні технології відкривають широкі можливості для перетворення пивної дробини на цінний ресурс, що дозволяє мінімізувати екологічний вплив та підвищити ефективність виробничих процесів у різних галузях.

Пивна дробина є цінною вторинною сировиною пивоварної промисловості з високим вмістом білків, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних компонентів. Аналіз сучасних напрямів її використання свідчить про значний потенціал застосування у харчових технологіях, зокрема у виробництві хлібобулочних, макаронних і м'ясних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іванов, С. В., Домарецький, В. А., & Прибильський, В. Л. (2012). Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства. *К.: НУХТ.* – 2013. – 455 с.
2. Андрощук, О. С., & Голембовська, Н. В. (2025). Дослідження органолептичних властивостей рибних січених напівфабрикатів із додаванням пивної дробини методом профілю флейвору. *Здоров'я людини і нації*, 3(3), 99-109.
3. Домарецький В. А. (2004). Технологія солоду та пива: підручник. Київ: ІНКООС, 2004. 426 с
4. Chettrariu, A., & Dabija, A. (2023). Spent grain: A functional ingredient for food applications. *Foods*, 12(7), 1533.
5. Özvural, E. B., Vural, H., Gökbulut, İ., & Özboy-Özbaş, Ö. (2009). Utilization of brewer's spent grain in the production of Frankfurters. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(6), 1093-1099.
6. Galanakis, C. M. (2022). Sustainable applications for the valorization of cereal processing by-products. *Foods*, 11(2), 241.

УДК 637.521

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Цихмейструк А.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСО-РОСЛИННИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Сучасний ринок харчових продуктів демонструє стійкий попит на січені напівфабрикати, зокрема м'ясо-рослинні, що пояснюється їх зручністю у приготуванні та можливістю швидкого отримання готової страви [1].

Разом із цим зростає інтерес до створення продукції функціонального призначення, яка здатна не лише забезпечувати організм енергією, а й позитивно впливати на стан здоров'я населення [2].

У цьому контексті особливої актуальності набуває вдосконалення технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів шляхом залучення інгредієнтів, багатих на дефіцитні біологічно активні речовини.

За результатами дослідження розроблено технологію м'ясо-рослинного січеного напівфабрикату із використанням м'яса курячого, солі морської, печінки, ламінарії та печериць.

М'ясо-рослинний січений напівфабрикат дослідного складу характеризувався покращеними смаковими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, підвищеним вмістом йоду та зниженим вмістом натрію порівняно з контролем.

Висновок

Використання м'яса курячого, солі морської, печінки, ламінарії та печериць при виробництві м'ясо-рослинного січеного напівфабрикату дає можливість отримати готовий продукт високої якості з підвищеним вмістом йоду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Савченко, О. А., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Штонда, О. А., Тищенко, Л. М., Менчинська, А. А., Ізраелян, В. М., Іванюта, А. О., Ємцева, Г. Ф., Бейко, Л. А., & Назаренко, М. В. (2024). Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління. Київ: ЦП «Компринт».

2. Баль-Прилипко, Л. В., Антоненко, А. В., Ніколаєнко, М. С., Толок, Г. А., & Рябовол, М. В. (2023). Теоретичні і практичні аспекти виробництва харчової продукції функціонального призначення. Київ: ЦП «Компринт».

ТЕХНОЛОГІЯ БІНАРНИХ ПРЕМІКСІВ

Сучасні технологічні підходи до виробництва комбікормів і преміксів вимагають від виробників враховувати вміст інгредієнтів у преміксах, біологічні потреби тварин у біологічно активних речовинах, їх вміст в кормовій сировині, технологічні особливості та умови виробництва. Оптимізація складу преміксів потребує системного підходу з урахуванням біодоступності, стабільності та взаємодії компонентів. Аналіз складу преміксів, виготовлених на ТОВ «МЕГА КОРМ» виявив коливання та відхилення деяких вітамінів в нижчу сторону від заявлених рівнів в якісних посвідченнях. Було прийнято рішення для моніторингу та розробки коригувальних дій з приводу технології виробництва бінарних преміксів. Бінарні премікси — це композиції, що містять дві функціонально взаємодіючі групи компонентів (вітаміни + мікроелементи, ферменти + пробіотики, антиоксиданти + жиророзчинні вітаміни).

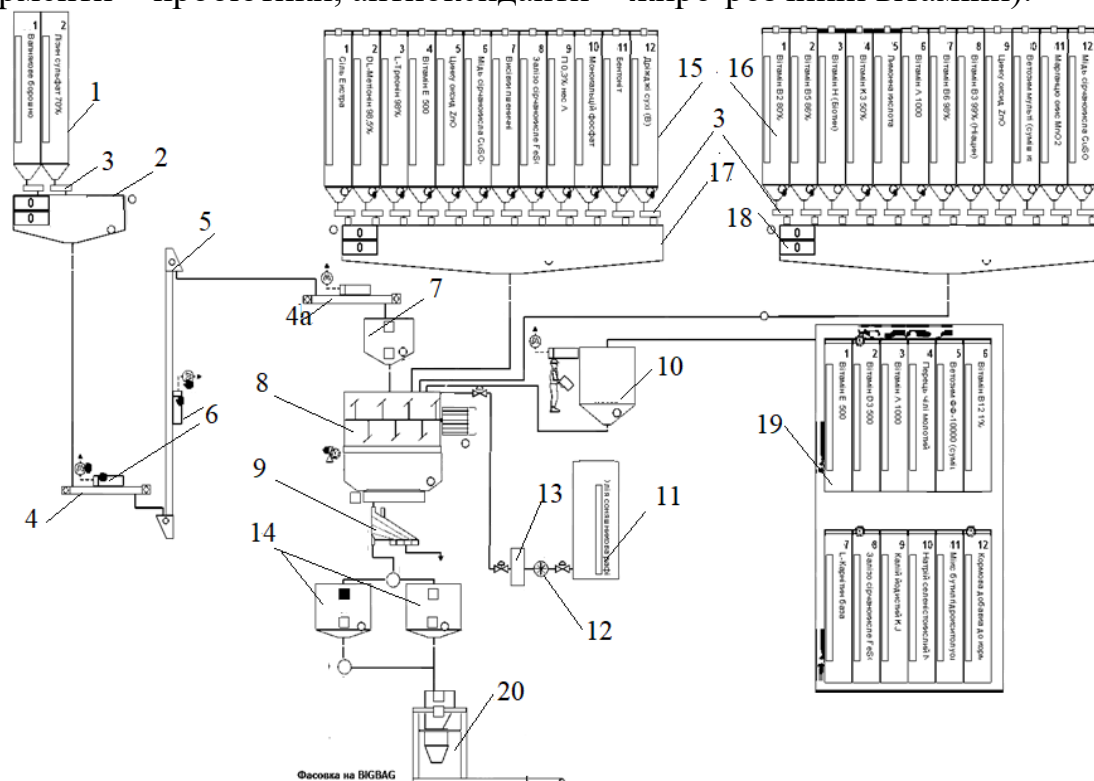


Рис. 1. Технологічна схема виробництва бінарних преміксів:

1, 15, 16, 19 – наддозаторні бункери, 2, 17, 18 – ваговий дозатор, 3 – шнекові живильники, 4 – транспортер, 5 – норія, 6 – точковий фільтр, 7, 14 – оперативні бункери, 8 – змішувач лопатевий, 9 – просіювальна машина, 10 – ваги ручного дозування, 11 – смісник для рідких компонентів, 12 – насос-дозатор, 13 – фільтр, 20 – ваговибійний апарат.

Ключова ідея створення таких преміксів полягає у реалізації синергічного ефекту, підвищенні біодоступності компонентів, зменшення

рівня введення без втрати ефективності. Наукова новизна розробки підтверджується переходом від «лінійного» введення добавок до комбінованих систем, використанням синергетичних моделей живлення, інтеграцією з концепцією precision nutrition. Отримані результати зоотехнічних досліджень свідчать, що переваги бінарних преміксів не є простим адитивним ефектом, а формуються за рахунок багаторівневих біохімічних та фізіологічних взаємодій між компонентами. Синергія реалізується через три ключові механізми: метаболічна кооперація, підвищення біодоступності, стабілізація кліткового гомеостазу.

Згідно рис. 1 дозування компонентів преміксів розділені на дві лінії: автоматичне дозування з бункерів, яке включає три групи бункерів загальною кількістю 26 штук на вагових дозаторах марки DSW-400 (компанії BDW, Німеччина) та ручне дозування мікрокомпонентів з боксів № 1-12в, через високоточні ваги марки DSW-200, через систему штрих кодування, та відповідності взаємоконтролю відкриття бокс – ваги. Для змішування встановити горизонтальний змішувач марки JMT 500 (компанії BDW, Німеччина) з можливістю введення в робочу камеру змішувача через форсунки високого тиску рідких компонентів до 2%.

Подача на лінію преміксів передбачена з оперативних бункерів 1 (№1,2) дозуючими шнеками 3 та гідравлічними засувками 3а. Дозування відбувається на бункерних вагах 2 на 500 кг. Віддозована сировина конвеєром 4 передається на норію 5 і далі конвеєром 4а транспортується в оперативний бункер 7. У відповідності до рецептури компоненти дозуються з бункерів 15 (№1-12) дозуючими шнеками 3 і перекидними клапанами 3а в конусні ваги 17. Зважена порція направляється в горизонтальний лопастний змішувач 8 місткістю 500 дм³. У відповідності до рецептури компоненти дозуються з бункерів 16 (№1-12) дозуючими шнеками 3 і перекидними клапанами 3а в конусні ваги 18. Зважена порція направляється в горизонтальний лопатевий змішувач 8. Дозування з боксів 19 (№1-12) відбувається вручну на вагах 10. Зважена порція засипається вручну в бункерні ваги 10, з яких направляється в горизонтальний лопатевий змішувач 8. Після додавання всіх компонентів у змішувач 8, насосом 12 додається олія, і суміш змішується. Змішана порція вивантажується у ваговий бункер під змішувачем. Бункер розвантажується шнеком в просіювач 9. Просівальна машина призначена для просівання та отфільтровування готової продукції згідно заданим параметрам на ситах. Після просіювання порція направляється на фасовку в бункера 14. Для фасування преміксів передбачено фасовочну установку 20, що складається з стрічкового транспортера і стаціонарної мішкозашивочної установки продуктивністю – 100 мішків/год по 25кг або біг-беги по 100 кг. Бінарні премікси є ефективним інструментом підвищення зооефективності, оскільки: забезпечують синергічну дію компонентів; підвищують біодоступність нутрієнтів; дозволяють оптимізувати рецептури комбікормів; покращують економічні показники виробництва.

УДК 637.5:664.3

Барбара Д.А., студент магістратури

Пилипчук О.С., к. с.г. н., доцент

Ніколаєнко М.С., PhD, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННИХ БІЛКОВИХ НАПОВНЮВАЧІВ В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти з підвищеною біологічною цінністю, оптимізованим складом та економічною доступністю. У цьому контексті актуальним є удосконалення технологій м'ясних напівфабрикатів шляхом використання рослинних білкових наповнювачів, що дозволяє підвищити харчову цінність продукції, зменшити її собівартість та розширити асортимент функціональних харчових продуктів [1, 2, 5].

Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів із використанням рослинних білкових компонентів з урахуванням їх впливу на структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники готової продукції.

У якості рослинних білкових наповнювачів доцільно використовувати соєві, горохові та пшеничні білкові інгредієнти (концентрати, ізоляти, текстуровані білки), які характеризуються високим вмістом протеїну (до 70–90 %), доброю водо- та жирутримуючою здатністю, емульгуючими та структуроутворюючими властивостями [3, 4]. Встановлено, що комбінування м'ясної та рослинної сировини сприяє формуванню збалансованого амінокислотного складу за рахунок взаємного доповнення незамінних амінокислот

У процесі досліджень визначено, що введення рослинних білкових компонентів у кількості 5–15 % до складу м'ясного фаршу дозволяє покращити технологічні показники напівфабрикатів, зокрема підвищити вологоутримуючу здатність, зменшити втрати маси під час теплової обробки та забезпечити стабільність структури виробів. При цьому оптимальні показники якості досягаються за умови попередньої гідратації рослинних білків, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів у фарші та покращує текстурні характеристики.

Особливу увагу приділено впливу рослинних білкових наповнювачів на органолептичні властивості продукції. Встановлено, що при раціональному підборі рецептури та використанні смако-ароматичних компонентів (спеції, натуральні екстракти) забезпечується висока споживча привабливість продукту без виражених сторонніх присмаків.

Удосконалена технологія передбачає оптимізацію співвідношення м'ясної та рослинної сировини, режимів подрібнення, змішування та формування виробів, що дозволяє отримати продукцію з високими показниками якості, стабільною консистенцією та підвищеною біологічною цінністю. Важливою перевагою є також можливість зниження собівартості продукції за рахунок часткової заміни м'ясної сировини рослинними компонентами.

Висновок

Запропоновані технологічні рішення відповідають сучасним вимогам до безпечності харчових продуктів та можуть бути інтегровані у систему управління якістю на основі принципів НАССР. Їх впровадження сприятиме розширенню асортименту м'ясних напівфабрикатів, підвищенню конкурентоспроможності продукції та ефективному використанню сировинних ресурсів.

Дослідження проведено в рамках грантової підтримки Національного фонду України за договором №286.05/0050

ЛІТЕРАТУРА

1. Bohrer, B. M. (2019). Nutritional and sensory characteristics of plant-based meat alternatives. *Journal of Food Science*, 84(9), 2239–2246. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14736>
2. Kyriakopoulou, K., Dekkers, B., & van der Goot, A. J. (2019). Plant-based meat analogues. *Current Opinion in Food Science*, 29, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.002>
3. Dekkers, B. L., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2018). Structuring processes for meat analogues. *Trends in Food Science & Technology*, 81, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.011>
4. Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., & Karim, A. A. (2010). Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(5), 513–529. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x>
5. Joshi, V. K., & Kumar, S. (2015). Meat analogues: Plant-based alternatives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(9), 1241–1245. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.689381>

УДК 664.95:641.85:597.586

Батіг М.В., студентка магістратури

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Цуй Ч., доктор філософії, завідувач кулінарного факультету

Хенанський інститут науки і технологій, м. Сінсян

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ З КАЛЬМАРА

Сучасний розвиток харчової індустрії характеризується орієнтацією на створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, зручних у приготуванні та споживанні, а також таких, що відповідають принципам здорового харчування. У цьому контексті особливої актуальності набуває використання морепродуктів, зокрема кальмарів, як перспективної сировини для виробництва кулінарних виробів.

Кальмари є цінним джерелом повноцінного білка, що характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, зокрема лізину, метіоніну та треоніну. Вони також містять вітаміни групи В, мікроелементи (йод, селен, фосфор, мідь) та мають низький вміст жиру, що робить їх придатними для дієтичного та функціонального харчування. Водночас, незважаючи на значний потенціал, рівень споживання кальмарів залишається недостатнім, що зумовлено обмеженим асортиментом продукції та складністю технологічної обробки [1, 2].

Однією з основних проблем використання кальмарів у кулінарії є специфічні властивості їх м'язової тканини. При порушенні режимів теплової обробки спостерігається ущільнення білкових структур, що призводить до підвищення жорсткості та погіршення органолептичних показників готового продукту. Крім того, існують труднощі, пов'язані з підготовкою сировини, зокрема очищенням, видаленням плівок та формуванням виробів [3, 4].

У зв'язку з цим актуальним є удосконалення технологій переробки кальмарів, спрямоване на забезпечення стабільної якості продукції, підвищення її харчової цінності та розширення асортименту. Перспективним напрямом є розроблення кулінарних виробів у вигляді фаршированих міні кальмарів, які поєднують високу поживність, привабливий зовнішній вигляд і зручність у споживанні.

Використання формату «міні» дозволяє оптимізувати процес теплової обробки, забезпечити рівномірне прогрівання продукту та зменшити ризик переварювання, що позитивно впливає на текстуру готового виробу. Фарширування кальмарів різноманітними начинками (рибними, овочевими, круп'яними, з додаванням морепродуктів або

функціональних інгредієнтів) сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності, а також формуванню нових органолептичних характеристик.

Особливої уваги заслуговує можливість комбінування кальмарів із рослинною сировиною, що дозволяє створювати збалансовані за амінокислотним складом продукти, збагачені харчовими волокнами, антиоксидантами та мікронутрієнтами. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку функціонального харчування та сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції.

Крім того, удосконалення технології передбачає оптимізацію підготовчих операцій (дефростації, очищення), застосування різних режимів теплового оброблення (бланшування, оброблення парою, комбіновані методи), а також використання структуроутворюючих компонентів у начинках для забезпечення стабільної консистенції виробів. Важливим є також питання подовження терміну зберігання готової продукції шляхом використання сучасних пакувальних матеріалів і технологій.

Запропонована технологія виготовлення фаршированих міні кальмарів дозволяє раціонально використовувати сировину, зменшити технологічні втрати та підвищити економічну ефективність виробництва. Водночас вона сприяє створенню нових видів кулінарної продукції, що відповідають вимогам споживачів щодо якості, безпечності та зручності.

Висновок

Удосконалення технології кулінарних виробів шляхом розроблення фаршированих міні кальмарів дозволяє підвищити якість продукції, розширити асортимент, збільшити споживчу привабливість та сприяє створенню функціональних продуктів із заданими властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ahmed M. S., Arfin N. A., Mahjabin M. et al. Proximate composition and mineral content of squid. *Bioresearch Communications*. 2023. Vol. 9, No 2. P. 120–128.
2. Loppies C. R. M., Apituley D. A. N., Tentua E. Nutrition content and amino acid profile of paper squid (*Loligo edulis*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 807, No 3. P. 032018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/3/032018>
3. Wang Y., Li J., Chen X. Tenderization methods for squid mantle and their effects on texture improvement. *Food and Bioprocess Technology*. 2024. Vol. 17. P. 1123–1136. <https://doi.org/10.1007/s11947-024-03363-7>
4. Zhao X., Zhang Z., Cui Z., Manoli T., Yan H., Zhang H., Shlapak G., Menchynska A., Ivaniuta A., Holembovska N. Quality changes of sous-vide cooked and blue light sterilized Argentine squid (*Illex argentinus*). *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 175–186.

Белінський О.В., аспірант

Галенко О.О., к.т.н, доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ОЦІНКА ВПЛИВУ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Вступ. Актуальність використання природних добавок у м'ясній промисловості зумовлена глобальним трендом на «чисту етикетку» (clean label) та зростаючим занепокоєнням споживачів щодо безпеки синтетичних консервантів, таких як нітрити, бутилгідроксіанізол (БНА) та бутилгідрокситолуол (БНТ) [2]. Ці речовини традиційно застосовуються для пригнічення окислення ліпідів та мікробного росту, однак їхній потенційний негативний вплив на здоров'я людини, зокрема канцерогенність нітрозамінів, стимулює пошук ефективних натуральних альтернатив [1, 3].

Рослинні екстракти (РЕ) та ефірні олії є багатими джерелами біологічно активних сполук – фенольних кислот, флавоноїдів, терпенів, – які мають виражені антиоксидантні та антимікробні властивості [1, 4]. Інкorporація РЕ у функціональні м'ясні продукти (ФМП) сприяє їхній мікробіологічній стабільності, продовженню терміну придатності та підвищенню поживної цінності [3].

Матеріали та методи. Проведено аналітичний огляд наукових публікацій останнього десятиліття щодо впливу РЕ на якість м'ясних продуктів. Основну увагу приділено екстрактом розмарину (*Rosmarinus officinalis*), чебрецю (*Thymus vulgaris*) та листя оливи (*Olea europaea*) [4]. Мікробіологічну стабільність оцінювали за динамікою загального мікробного числа, вмістом бактерій родини *Enterobacteriaceae* та *Pseudomonas* spp. Окислювальну стабільність визначали за показником реактивних речовин тіобарбітурової кислоти (TBARS) – ключовим індикатором перекисного окислення ліпідів [4]. Додатково контролювали рН як загальний індикатор процесу псування [1].

Результати та обговорення. Аналіз літературних даних свідчить, що додавання РЕ у концентраціях 0,5–2,0 % суттєво інгібує ріст мікроорганізмів у м'ясних продуктах порівняно з контролем. Екстракти, багаті фенольними сполуками (зокрема карнозоловою та розмариновою кислотами), проявляють найвищу антимікробну активність, подовжуючи мікробіологічний термін зберігання на 3–7 днів [4].

Механізм антимікробної дії РЕ полягає у порушенні цілісності клітинної мембрани мікроорганізмів шляхом взаємодії фенольних сполук із ліпідним бішаром, що спричиняє витік внутрішньоклітинних компонентів та пригнічення клітинного метаболізму [2, 4]. Окремі

екстракти та їхні суміші продемонстрували ефективність проти грампозитивних бактерій (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*) та основних мікроорганізмів псування (*Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp.), відповідальних за псування охолодженого м'яса [2]. Синергетичний ефект сумішей екстрактів забезпечував вищий ступінь пригнічення мікробного росту порівняно з окремими компонентами у тих самих концентраціях.

Зразки з РЕ демонстрували значно нижчі значення TBARS упродовж усього терміну зберігання, що підтверджує антиоксидантну здатність природних фенольних сполук [4]. Антиоксидантна активність РЕ запобігає утворенню небажаних присмаків, погіршенню кольору та зниженню поживної цінності, пов'язаних із перекисним окисленням ліпідів [1, 3]. Результати мета-аналізу свідчать, що РЕ знижують рН м'ясних продуктів та суттєво покращують їхню загальну антиоксидантну здатність [1].

Висновки

Рослинні екстракти є ефективною та безпечною альтернативою синтетичним консервантам для підвищення мікробіологічної та окислювальної стабільності ФМП. Високу ефективність у пригніченні росту псувальної мікрофлори та патогенних мікроорганізмів підтверджено для екстрактів розмарину, чебрецю та листя оливи, а синергетичний ефект їхніх сумішей відкриває перспективи оптимізації композицій натуральних консервантів. Результати обґрунтовують можливість створення функціональних м'ясних продуктів із позначкою «чиста етикетка», що відповідають сучасним вимогам споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zhang Y., Holman B. W. B., Ponnampalam E. N. et al. Effect of natural plant extracts on the quality of meat products: a meta-analysis. *Food Materials Research*. 2023. Vol. 3, No. 1. Art. 24. DOI: 10.48130/FMR-2023-0024.
2. Munekata P. E. S., Pateiro M., Domínguez R., Lorenzo J. M. Essential oils and plant extracts as preservatives and natural antioxidants applied to meat and meat products: a review. *Foods*. 2020. Vol. 9, No. 10. P. 1432. DOI: 10.3390/foods9101432.
3. Hammad H. H. M., Ma M., Damaka F. A. et al. Multifunctional roles of plant extracts and bioactive compounds in the meat industry from the perspective of food safety. *Food Science and Human Wellness*. 2024. Vol. 13, No. 4. P. 1926–1944. DOI: 10.26599/FSHW.2022.9250165.
4. Hayouni E. A., Chraief I., Abedrabba M. et al. Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: their chemical compositions and their preservative effects against *Salmonella* inoculated in minced beef meat. *International Journal of Food Microbiology*. 2008. Vol. 125, No. 3. P. 242–251. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.04.005.

УДК 664.6:637.041.3

Березньова Т.М., студентка магістратури

Очкаляс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ЕКСТРАКТОМ ШИПШИНИ ТА ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

Кисломолочні продукти традиційно займають важливе місце у харчуванні людини завдяки вмісту повноцінного білка, кальцію та пробіотичних мікроорганізмів. Водночас їх функціональні властивості можуть бути суттєво підвищені шляхом збагачення харчовими волокнами та рослинними біологічно активними речовинами. Харчові волокна відіграють важливу роль у нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, зниженні рівня холестерину, регуляції глікемічної відповіді та формуванні відчуття ситості.

Перспективним напрямом є також використання рослинних екстрактів із високим вмістом антиоксидантів, зокрема екстракту шипшини. Плоди шипшини (*Rosa canina* L.) характеризуються високою концентрацією біологічно активних речовин, серед яких вітамін С, поліфеноли, каротиноїди, органічні кислоти та мінерали. Вміст аскорбінової кислоти у висушених плодах може досягати 10–40 мг/г, що значно перевищує показники більшості традиційних рослинних джерел.

Використання екстракту шипшини у поєднанні з харчовими волокнами у технології кисломолочних продуктів дозволяє створювати синергічний ефект: поєднання пробіотичних культур і пребіотичних компонентів сприяє нормалізації мікробіоти кишечника та підвищенню засвоюваності нутрієнтів. Разом із тим, введення таких інгредієнтів впливає на реологічні, структурно-механічні та органолептичні характеристики продукту, що потребує оптимізації рецептур і технологічних параметрів виробництва.

Таким чином, удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення біологічної цінності продуктів, розширення асортименту функціонального харчування та покращення харчового статусу населення. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та концепції здорового способу життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Serik, M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages: *Nauka I Studia, Przemysl.* – № 35 (103). 2013. P. 68–74.

УДК 664.95:641.87

Биков Р.І., студент магістратури

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУФЛЕ НА ОСНОВІ РИБНОЇ ІКРИ

Серед інноваційних технологій переробки риби та морепродуктів виділяють напрямки розширення асортименту продукції, підвищення її харчової цінності, зокрема за рахунок раціонального використання сировини. У цьому контексті особливої актуальності набуває удосконалення технологій переробки рибної ікри як цінного, проте не повною мірою використаного ресурсу [1].

Рибна ікра є цінною харчовою сировиною, яка характеризується високим вмістом повноцінного білка, ліпідів, у тому числі поліненасичених жирних кислот, а також жиророзчинних вітамінів А, D, Е та мінеральних речовин (фосфор, йод, залізо, селен). Завдяки такому складу вона може розглядатися як функціональний інгредієнт для створення кулінарних виробів підвищеної харчової цінності [1, 2]. Водночас асортимент продукції на основі рибної ікри залишається обмеженим, що зумовлює необхідність пошуку нових напрямів її технологічного використання.

Хімічний склад і технологічні властивості рибної ікри значною мірою залежать від виду риби, що визначає доцільність її диференційованого використання у харчових технологіях. Ікра морських риб, зокрема оселедця та мойви, характеризується підвищеним вмістом жирової фракції та вираженим смаком, тоді як ікра прісноводних риб, таких як короп, товстолобик та африканський кларієвий сом, має більш нейтральні органолептичні властивості та відносно стабільні технологічні характеристики [3, 4].

Використання ікри різних видів риб дозволяє варіювати смакові та текстурні характеристики продуктів, а також створює передумови для її застосування як окремо, так і в комбінаціях. Комбінування різних видів ікри дає можливість формувати збалансовані рецептурні композиції з прогнозованими органолептичними властивостями.

Застосування рибної ікри у складі кулінарних виробів сприяє розширенню напрямів її переробки та підвищенню ефективності використання рибної сировини. Особливо важливим є залучення як традиційних, так і таких видів ікри, які мало використовуються, що забезпечує більш раціональне використання біологічних ресурсів.

Перспективним напрямом є використання рибної ікри у технології суфле — продукту з ніжною, пористою структурою та високими

органолептичними показниками. Суфле формується на основі піноемульсійної системи, у якій повітря рівномірно розподіляється в білково-жировому середовищі. Основними структуроутворювальними компонентами виступають білки рибної ікри та яєчний білок, які забезпечують стабілізацію піни та формування характерної консистенції готового виробу.

Удосконалення технології суфле на основі рибної ікри передбачає оптимізацію основних етапів виробництва. Важливим технологічним етапом є підготовка сировини, що включає очищення ікри від плівок і сторонніх домішок, а також її гомогенізацію для забезпечення однорідності маси. Це сприяє рівномірному розподілу компонентів і формуванню стабільної структури продукту.

Процес збивання забезпечує насичення системи повітрям і формування піноутвореної структури. Подальша термічна обробка супроводжується коагуляцією білків, унаслідок чого відбувається фіксація повітряної фази та утворення стабільної пористої системи. Дотримання оптимальних технологічних параметрів на всіх етапах виробництва є визначальним фактором отримання продукту з однорідною структурою, високими органолептичними показниками та стабільною якістю.

Таким чином, удосконалення технології суфле на основі рибної ікри є перспективним напрямом, що дозволяє розширити асортимент продукції, ефективно використовувати рибну сировину та створювати вироби з високими споживчими властивостями.

Висновок

Удосконалення технології суфле на основі рибної ікри сприяє розширенню асортименту продукції, покращенню її органолептичних характеристик та підвищенню харчової цінності за рахунок раціонального використання різних видів ікри.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія рибних паст підвищеної біологічної цінності: монографія / А.А. Менчинська та ін. К.: Компрінт, 2019. 195 с.
2. Farag M. A., Abib B., Tawfik S., Shafik N., Khattab A. R. Caviar and fish roe substitutes: Current status of their nutritive value, bio-chemical diversity, authenticity and quality control methods with future perspectives. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 110. P. 405–417.
3. Ozogul Y., Ozogul F. Biochemical, nutritional and sensory quality of fish roe. *Food Chemistry*. 2017. Vol. 221. P. 210–216.
4. Schmidt C. V., Raza H., Olsen K., Mouritsen O. G. Proximate nutritional composition of roe from fish, crustaceans, mussels, echinoderms, and cephalopods. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2024. Vol. 36. P. 100944.

Богуш Т.С., студентка магістратури,

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ З РИБИ ТА КРЕВЕТОК

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується зростаючим попитом на зручні у використанні, швидкі в приготуванні та водночас поживні й корисні продукти. Цим вимогам відповідають напівфабрикати з риби та морепродуктів, які є цінним джерелом повноцінного білка, поліненасичених жирних кислот родини ω -3, вітамінів (А, D, групи В) та мінеральних речовин (йоду, селену, фосфору). Комбінування риби та креветок дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність продукту, але й збалансувати амінокислотний склад, покращити текстурні характеристики та сформувати привабливі органолептичні властивості [1].

Актуальність удосконалення технології напівфабрикатів з риби та креветок обумовлена необхідністю підвищення їх якості, безпечності, харчової цінності, а також подовження терміну зберігання без погіршення органолептичних показників. Додатковим чинником є зростання вимог до функціональних продуктів харчування, здатних забезпечувати профілактичну дію та підтримувати здоров'я споживачів.

Традиційні технології виробництва напівфабрикатів не завжди забезпечують збереження природних властивостей сировини, що призводить до втрати смаку, текстури та біологічно активних компонентів [2]. Крім того, при зберіганні можуть відбуватися процеси окиснення ліпідів, денатурації білків та мікробіологічного псування, що негативно впливає на якість продукції. У зв'язку з цим доцільним є застосування сучасних технологічних прийомів, таких як шокове заморожування, вакуумне та модифіковане газове пакування, використання натуральних антиоксидантів і стабілізаторів [3-5].

Удосконалення технології передбачає підготовку сировини (очищення, подрібнення, видалення надлишкової вологи); формування структури фаршу з урахуванням співвідношення риби та креветок; додавання функціональних інгредієнтів; застосування ефективних способів термічного оброблення; впровадження сучасних методів заморожування та зберігання [4].

Особливу увагу доцільно приділити використанню натуральних добавок, таких як екстракти розмарину, зеленого чаю, виноградних кісточок, які проявляють антиоксидантні властивості, інгібують процеси окиснення ліпідів та сприяють подовженню терміну придатності продукту. Також перспективним є застосування харчових волокон (інуліну, пектину),

які покращують структуру фаршу та підвищують водоутримуючу здатність [5].

Перспективним напрямком покращення органолептичних показників напівфабрикатів є застосування панірувальних сумішей нового покоління (на основі зернових, бобових культур або безглютенових компонентів), що забезпечують хрустку текстуру, зменшують поглинання жиру та та сприяють збереженню соковитості продукту [6].

Результатом удосконалення технології є підвищення якості напівфабрикатів, покращення їх смакових властивостей, збільшення терміну зберігання та розширення асортименту продукції. Такі продукти відповідають сучасним вимогам споживачів та мають високий ринковий потенціал.

Висновок

Удосконалення технології напівфабрикатів з риби та креветок дозволяє підвищити їх харчову цінність, покращити смакові та структурні властивості продукції. Використання сучасних технологій обробки і зберігання сприяє збереженню якості та подовженню терміну придатності. У результаті отримують конкурентоспроможні продукти, що відповідають сучасним вимогам споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шахіді Ф., Амбігайпалан П. Нові функціональні інгредієнти харчових продуктів із морської сировини // Журнал функціональних харчових продуктів. 2015. Т. 19. С. 122–137.
2. Галі А. Е., Дейв Д., Бадж С., Брукс М. С. Механізми псування риби та способи її збереження // Американський журнал прикладних наук. 2010. Т. 7, № 7. С. 859–877.
3. Еркан Н., Озден О., Сельчук А. Вплив вакуумного пакування на якість креветок // Міжнародний журнал харчової науки і технології. 2010. Т. 45, № 3. С. 551–556.
4. Каале Л. Д., Ейкевік Т. М., Рустаф Т., Нордтведт Т. С. Суперохолодження харчових продуктів (огляд) // Журнал харчової інженерії. 2011. Т. 107, № 2. С. 141–146.
5. Нірмал Н. П., Бенджакул С. Використання натуральних антиоксидантів для збереження морепродуктів // Харчова хімія. 2011. Т. 124, № 3. С. 1195–1201.
6. Сант'Ана А. С., Франко Б. Д. Г. М., Шаффнер Д. В. Мікробіологічна безпечність морепродуктів // Міжнародні дослідження харчових продуктів. 2012. Т. 45, № 2. С. 819–828.

УДК 338.43:338.24

Бочарнікова В.В., студентка бакалаврату

Ємцев В.І., д.е.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РЕЗУЛЬТАТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ АПК УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Через воєнні ризики продовольча безпека країни залишається вразливою з низки причин: від втрати врожаю, від порушення логістики, від знищення виробничої та енергетичної інфраструктури тощо. Однак, незважаючи на значні матеріально-технічні та фінансові втрати від війни, підприємства вітчизняного АПК продовжують працювати в складних умовах над модернізацією системи управління продовольчими ризиками, забезпечуючи стійкість продовольчої безпеки країни та підтримуючи імідж України як відомого гравця на світовому ринку продовольства.

У 2025 р. обсяг виробництва агропродукції в Україні, з різних причин, знизився на 6,8 % проти з 2024 р. Зокрема, виробництво в галузі рослинництва зменшилось на 7,5 %, тваринництва – на 4,1 %. Причому, якщо у сільгосппідприємств обсяги виробництва продукції знизились на 6,8 % (в рослинництві спад становив 8 %, у тваринництві –1,1 %), то у господарствах населення загальний обсяг виробництва зменшився на 6,7 %, у рослинництві – на 6 %, у тваринництві – на 8,7 % [1,2].

Так валовий збір зернових та зернобобових культур у 2025 р. становив 60,79 млн т, що на 7,7 % перевищує показник 2024 р. Цей обсяг було зібрано практично з 11,57 млн га (+4 %) за врожайності 52,5 ц/га (+3,6 %) . Зокрема, урожай пшениці становив 23,27 млн т (+3,3 % – до показника 2024 р.), кукурудзи – 30,68 млн т (+13,9 %). В той же час було зафіксовано зменшення виробництва більшості інших зернових культур: ячменю до 5,2 млн т, (- 2,3 % проти 2024 р), гречки – до 70,8 тис. т (-37,7 %), проса – до 59,3 тис. т (зменшення в 2,6 рази), вівса – до 388,8 тис. т (-14,9 %), жита – до 208,1 тис. т (-4,7 %) [1,2].

Щодо олійних культур, то валовий збір насіння соняшнику в 2025 р. зменшився до 10,19 млн т (- 7,5 % проти 2024 р), насіння ріпаку – до 3,2 млн т (-11,2 %), соєвих бобів – до 4,95 млн т (- 25,8 %), цукрових буряків – 11,63 млн т (- 9,1 %).

Також не вдалося подолати кризових явищ у тваринництві – поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) продовжило скорочення, особливо в господарствах населення. Так на початок 2026 р загальна чисельність поголів'я ВРХ в Україні становила 1804,1 тис. голів, зокрема 1022,3 тис. корів, тобто за рік скоротилося на 232 тис. голів (-11 %), корів – на 158 тис. голів (-13 %). Найбільш значним скорочення поголів'я ВРХ було у

господарствах населення – на 254 тис. голів (-23 %), у т.ч. корів – на 163 тис. голів (-20 %).

Як наслідок, відбулось скорочення виробництва молока 6,86 млн т, (-5,8% проти 2024 р). Особливо відчутно скорочення (-14%) виробництва молока відбулося в господарствах населення.

Поголів'я свиней в Україні на початок 2026 р. становило 4,64 млн голів і збільшилось на 2,9% лише за рахунок сільгосппідприємств.

Поголів'я птиці у 2025 р збільшилося на 3,3 % і склало 192,39 млн голів, також за рахунок підприємств. Зростання поголів'я свиней та птиці створює умови для стабільного забезпечення внутрішнього ринку м'ясом птиці, а також позитивно впливає на потенціал експорту.

З початку 2025/26 МР Україна (станом на початок лютого 2026 р.) експортувала 18,4 млн. т зернових та зернобобових культур, що на 7,1 млн т (27,8%) менше ніж у 2024 р. Зокрема, експорт української пшениці становив 8,4 млн т, що на 2,4 млн т (21,1%) менше проти 2024 р. Експорт ячменю зменшився на 35,4 % (1,3 млн т). Експорт кукурудзи зменшився на 35,4 % (8,4 млн. т) у порівнянні з даними 2024/25МР на відповідну дату [1,2].

На зменшення фізичних обсягів експорту вплинули наступні чинники: зміна ситуації на світових ринках продовольства, вичерпання запасів урожаїв минулих років, зменшення обсягів виробництва експортної продукції (зернові, соєві боби, ріпак, соняшникова олія тощо), погіршення конкурентних позицій українських підприємств на світовому ринку, перебої з постачанням електроенергії через ураження рф енергетичної інфраструктури, удари по залізничній та портовій інфраструктурі, терміналах із перевалки сільгосппродукції та суднах, відчутного загострення конкуренції за рахунок постачань рф сільськогосподарської продукції на зовнішні ринки (переважно зерна) із тимчасово окупованих територій України, а також складнощі на ринку праці й зростання виробничих витрат підприємств.

З цього можна зробити висновок, що всі вищезгадані проблеми значно ускладнили вирішення проблем забезпечення продовольчої безпеки не тільки в Україні, але і у світі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник «Агробізнес України 2024-2025 pp» Available online: <file:///C:/Users/Admin/Documents/%D0%90%D0%9F%D0%9A%20%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202025ed2.pdf>
2. Чинники динаміки споживання у 2025 році. Available online: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2025-2/az_chinniki_dinam_spozhibiv_.pdf

УДК 664.95:641.5

Бурдюг В.В., студентка магістратури,

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ СУШІ-БУРГЕР

Риба та морепродукти є важливими складовими раціонального харчування людини, оскільки містять повноцінні білки, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти родини омега-3, вітаміни та мінеральні речовини. Регулярне споживання риби сприяє зниженню ризику серцево-судинних захворювань, покращенню функціонування нервової системи та зміцненню імунітету.

Аналіз стану рибної промисловості свідчить про низький рівень споживання риби українцями. Середнє значення цього показника в останні роки становить близько 13 кг на людину на рік, при цьому раціональна норма визначена на рівні 20 кг [1]. Одним із напрямків вирішити це питання є розвиток культури споживання риби та морепродуктів, що є важливим індикатором не лише стану рибної галузі, а й здоров'я нації загалом [2]. Світовий досвід показує, що значну роль у позитивній тенденції споживання риби відіграють зміни в харчових звичках молодого покоління, яке дедалі частіше обирає рибні страви. Ключовим фактором є трансформація сприйняття рибних страв: від «корисного, але обов'язкового» продукту до «смачного й модного» вибору. Особливу увагу заслуговує популярність страв азійської кухні, зокрема суші та poke-боулів, які стали фаворитами серед підлітків і молоді, потіснивши традиційні продукти харчування [2].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розширення асортименту популярних серед молоді рибних кулінарних виробів, які мають високі органолептичні показники, харчову цінність та приносять користь молодому організму.

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується стрімким розвитком напрямку «ф'южн», де поєднуються кулінарні традиції різних країн світу. Одним із найбільш перспективних виробів у цьому сегменті є суші-бургер, який поєднує в собі інгредієнти традиційної японської кухні та зручний формат подачі американського фаст-фуду [3].

Суші-бургери є зручними у споживанні, естетично привабливими та поживно збалансованими продуктами. Проте, технологія виготовлення таких кулінарних виробів потребує вдосконалення, зокрема в аспектах використання рибної сировини, стабілізації структури рисової основи, збалансованості харчової цінності та подовження термінів зберігання готової продукції.

Важливим також є забезпечення якості та безпечності суші-бургерів, зокрема за рахунок оптимізації рецептурного складу та технологічних параметрів виробництва [4]. У технології цих інноваційних продуктів важливо обрати сировину, обґрунтувати параметри, що формують відповідні структурно-механічні властивості, підвищити харчову цінність.

У процесі дослідження запропоновано використання альтернативних видів сировини, зокрема різних видів риби та морепродуктів, рослинних компонентів, а також функціональних інгредієнтів з метою підвищення харчової цінності та органолептичних показників готових виробів.

Однією з проблем технології суші-бургерів є втрата цілісності рисової «булочки» під час споживання. Тому, особлива увага має бути приділена вдосконаленню технології приготування рисової основи, формуванню стабільної структури. Вирішити ці питання можна за рахунок технологічної операції короточасного обсмаження сформованої рисової основи у паніруванні «Панко», що дозволяє створити стійку текстурну скоринку, яка утримує вологу всередині та запобігає розсипанню виробу.

Для підвищення біологічної цінності виробу пропонується заміна традиційного соусу «Майонез» на авторську композицію на основі м'якого сиру та авокадо, що дозволяє знизити загальну калорійність страви на 15-18% та збагатити її мононенасиченими жирними кислотами.

Оптимізація співвідношення інгредієнтів та впровадження сучасних технологічних прийомів дозволяє покращити текстурні характеристики, смакові властивості та зовнішній вигляд суші-бургерів. Крім того, запропоновані технологічні рішення сприяють підвищенню стабільності якості продукту під час зберігання.

Висновок

Удосконалення технології суші-бургерів дозволяє розширити асортимент кулінарної продукції, задовольнити потреби споживачів у сучасних інноваційних продуктах харчування та підвищити рівень споживання риби та морепродуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bal, I., Lebsky, S., Tolok, G., Ustymenko, I., & Kyslytsia, Ya. (2023). State and prospects of fish processing technologies. *Animal Science and Food Technology*, 14(4), 9-25. <https://doi.org/10.31548/animal.4.2023.09>
2. Світовий досвід: як Норвегія повертає популярність рибної продукції серед молоді. Режим доступу: <https://darg.gov.ua/>
3. Зуйко, В. В. (2022). Новітні тренди у технології продукції ресторанного господарства. *Журнал харчових технологій*, 4, 12-18.
4. Сирохман, І. В., Лозова, Т. М. Якість і безпечність харчових продуктів та продовольчої сировини : навч. посіб. Київ : Кондор, 2017. 516 с.

УДК 664.95:664.9.047

Василиненко К.О., студентка магістратури

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РУЛЕТІВ ХОЛОДНОГО КОПЧЕННЯ З РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на розширення асортименту продукції, підвищення її якості, безпечності та зручності споживання. У цьому контексті особливої актуальності набуває вдосконалення технологій виробництва продуктів холодного копчення, які користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки характерним органолептичним властивостям і тривалому терміну зберігання [1]. Розширення асортименту таких продуктів за рахунок створення комбінованих виробів відкриває нові можливості для розвитку ринку та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Традиційні вироби з риби холодного копчення представлені переважно у вигляді філе або цілих тушок, що обмежує різноманітність продукції та її презентаційні характеристики. Перспективним напрямом є розроблення нових форм продуктів, зокрема рулетів з начинками, які відрізняються зручністю споживання та можливістю комбінування різних видів сировини [2]. Такий підхід дозволяє поєднати харчову цінність інгредієнтів, створити нові смакові композиції та підвищити споживчу привабливість продукції.

Особливої уваги заслуговує поєднання цінних лососевих видів риби з більш доступною прісноводною сировиною, зокрема африканським кларієвим сомом та товстолобиком. Цей напрямок досліджень є технологічно обґрунтованим, оскільки дозволяє поєднати виражені смакові та ароматичні властивості лососевих із більш нейтральним смаком і доступністю прісноводної риби. Крім того, це сприяє раціональному використанню сировинних ресурсів [3].

В якості начинок для рибних рулетів пропонується використання морепродуктів. Застосування морепродуктів, зокрема креветок, кальмарів і мідій, є доцільним завдяки їх високому вмісту повноцінного білка, мінеральних речовин та біологічно активних компонентів, що сприяє підвищенню харчової цінності готового продукту. Крім того, наявність морепродуктів забезпечує формування привабливого зовнішнього вигляду рулетів, що є важливим фактором споживчого вибору. Контраст кольорів між рибною основою та начинкою, а також чітка структура зрізу виробу підвищують його презентаційні характеристики. Водночас морепродукти мають ніжну консистенцію та виражений смак, що гармонійно поєднується з ароматом холодного копчення, формуючи збалансовані органолептичні

властивості. Комбінування різних видів риби та морепродуктів дозволяє суттєво розширити асортимент продукції холодного копчення.

Удосконалення технології рулетів холодного копчення передбачає оптимізацію основних етапів виробництва. Підготовка сировини включає оброблення риби на філе, видалення кісток, сортування та соління. Важливим є підбір режимів соління, що забезпечують необхідні смакові характеристики, мікробіологічну стабільність та структурно-механічні властивості сировини. Для підвищення якості продукції доцільно використовувати пряно-ароматичні суміші, які сприяють покращенню смаку, аромату та кольору [1, 4].

Формування рулетів передбачає рівномірне нанесення начинки з морепродуктів на підготовлене рибне філе з подальшим скручуванням у щільний рулет. Важливим є забезпечення однорідності структури виробу та рівномірного розподілу начинки, що впливає на зовнішній вигляд і споживчі властивості продукції.

Процес холодного копчення здійснюється за температури 18–30 °С протягом визначеного часу, що забезпечує формування характерного смаку та аромату без значної денатурації білків. Оптимізація параметрів копчення дозволяє досягти високих органолептичних показників і підвищити безпечність продукції. Завершальним етапом є пакування готової продукції, яке відіграє важливу роль у збереженні якості та подовженні терміну зберігання. Використання вакуумного пакування або модифікованого газового середовища дозволяє уповільнити окислювальні процеси та зменшити мікробіологічне псування [2, 4].

Висновок

Удосконалення технології рулетів холодного копчення з використанням різних видів риби та начинок із морепродуктів сприяє розширенню асортименту продукції, покращенню її органолептичних характеристик, зовнішнього вигляду та харчової цінності відповідно до сучасних вимог споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Adeyeye S. A. O. Smoking of fish: A critical review. *Journal of Culinary Science & Technology*. 2018. Vol. 17, No 6. P. 559–575.
2. Belichovska D., Belichovska K., Pejkovski Z. Smoke and smoked fish production. *Meat Technology*. 2019. Vol. 60, No 1. P. 37–43.
3. Кислиця Я. О., Паламарчук І. П., Менчинська А. А. Споживні властивості копченої продукції з гідробіонтів. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 2/102.
4. Hagos L. Smoking methods and microbiological characteristics of smoked fishes: A review. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2021. Vol. 9, No 5. P. 113–116.

УДК 637.344:631.147

Вербельчук С.П., к. с-г. н., доцент

Фарбота Н.М., здобувач освітнього ступеня магістр

Поліський національний університет, м. Житомир

НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОГО ТОПЛЕНОГО МАСЛА ГХІ В УМОВАХ ТОВ «ОРГАНІК МІЛК»

Інтенсифікація розвитку органічного сектору харчової промисловості обумовлена зростанням попиту на безпечні та функціонально повноцінні харчові продукти. В Україні темпи зростання ринку органічної продукції становлять у середньому 8–12 % щорічно, що супроводжується розширенням асортименту продуктів із високою доданою вартістю [1]. У структурі органічного молочного сегменту перспективним напрямом є виробництво концентрованих молочних жирів, зокрема топленого масла ГХІ, яке характеризується підвищеною стабільністю, біодоступністю ліпідів та відсутністю алергенних компонентів молока.

Масло ГХІ є продуктом глибокої термічної трансформації вершкового масла, що передбачає повне видалення дисперсної водної фази та білкових компонентів плазми. Внаслідок цього формується жировий продукт із масовою часткою жиру 99,0–99,5 %, вмістом вологи не більше 0,3 % та залишковою кількістю білка до 0,1 %. Така структура забезпечує високу окиснювальну стабільність та подовжений термін зберігання без холодильного ланцюга до 9–12 місяців [4]. Крім того, температура димлення продукту (230–250 °С) значно перевищує аналогічні показники вершкового масла, що розширює його технологічне застосування.

Сировинною основою для виробництва ГХІ на підприємстві ТОВ «Органік Мілк» є органічне вершкове масло жирністю 82,6 %, отримане відповідно до вимог регламенту (ЄС) № 2018/848 [2]. Органічна сировина характеризується відсутністю залишків антибіотиків, пестицидів та синтетичних кормових домішок, що є критичним фактором формування якості кінцевого продукту. Фізико-хімічні показники сировини (вологість 16–17 %, кислотність до 1,5 °Т) відповідають вимогам ДСТУ 4399:2005 [3] і забезпечують прогнозованість технологічного процесу.

Технологія виробництва органічного масла ГХІ базується на керованому термічному впливі, що забезпечує фазову сепарацію компонентів. Процес включає нагрівання вершкового масла до температури 90–120 °С із витримкою 40–90 хвилин, у ході якого відбувається інтенсивне випаровування вологи та коагуляція казеїнових і сироваткових білків. Оптимізація температурного режиму (100–110 °С) дозволяє мінімізувати термічну деструкцію жирних кислот та запобігти

утворенню небажаних продуктів окиснення. Подальша фільтрація забезпечує відокремлення коагульованих білкових фракцій і отримання однорідного прозорого жиру.

Коефіцієнт виходу продукту є важливим інтегральним показником ефективності технології. За результатами розрахунків, при переробці 1,20–1,25 кг вершкового масла отримують 1 кг ГХІ, що відповідає виходу 78–82 %. Втрати маси (18–22 %) обумовлені елімінуванням води та білкових компонентів і відповідають теоретично обґрунтованим значенням для процесів концентрування молочного жиру [5].

З точки зору харчової цінності, масло ГХІ є висококалорійним продуктом (880–900 ккал/100 г), що містить насичені та мононенасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни (А, D, Е) та характеризується високою засвоюваністю. Відсутність лактози та мінімальний вміст білків обумовлюють його придатність для спеціалізованого та дієтичного харчування. Економічна оцінка виробництва показує, що при собівартості 240–260 грн/кг і реалізаційній ціні 320–380 грн/кг рівень рентабельності становить 30–40 %. Додатковим фактором економічної ефективності є зниження втрат при зберіганні вершкового масла на 10–15 % завдяки переробці у стабільний продукт. Впровадження технології ГХІ дозволяє підвищити загальну ефективність переробки молочної сировини на підприємстві на 15–25 %.

Висновок. Виробництво органічного топленого масла ГХІ в умовах ТОВ «Органік Мілк» є науково обґрунтованим з точки зору фізико-хімічних закономірностей процесу, технологічно доцільним та економічно ефективним. Реалізація даного напрямку сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства, розширенню асортименту органічної продукції та задоволенню попиту на функціональні харчові продукти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Organic Ukraine. Органічний ринок України: аналітичний огляд [Електронний ресурс]. Київ, 2023. Режим доступу: <https://organicukraine.org.ua> (дата звернення: 02.04.2026).
2. Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products [Electronic resource]. Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj> (date of access: 05.04.2026).
3. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
4. FAO. Dairy production and products [Electronic resource]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. Mode of access: <https://www.fao.org/dairy-production-products/en/> (date of access: 04.04.2026).
5. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. Dairy Science and Technology. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 808 p.

УДК 639.21/.22:597.551.4:613.2

Власенко М.А., здобувач кафедри

Баль І.М., *PhD*, доктор філософії, асистент

Кононенко Р.В., канд.вет.наук, доцент

Лебський С.О., *PhD*, доктор філософії, майстер виробничого навчання

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

НАСІННЯ АМАРАНТУ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ПРОДУКТІВ ГЕРОЇДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Подовження тривалості життя людини є актуальним напрямком досліджень у світі та Україні. В останні роки значний інтерес викликає використання насіння амаранту у якості харчової добавки високої біологічної цінності. Це пов'язано зі вмістом у його складі цінних інгредієнтів з широкою фармакологічною активністю. Представники родини амарантових *Amaranthaceae* являються одними із старіших харчових культур у світі. Це псевдозлакова культура з подвійним характером, що поєднує в собі риси харчового продукту та продукту, що сприяє здоров'ю. Визначено, що хімічний склад зерна амаранта характеризується вмістом білку від 12.62 до 16.64, ліпідів – 6.25 – 7.02, вуглеводів – 45.70 – 65.25, мінеральних компонентів – 2.88 – 3.04, вологи – 11.29 – 11.38, відповідно у % від загального хімічного складу [1, 2].

Відповідність складу амінокислот (АК) білку амаранта до ідеального білку наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Відповідність амінокислотного складу білку амаранта до ідеального білку і яєчного, г/100 г білку

Назва амінокислоти	Амарант	Яєчний білок	Рекомендації ФАО/ВООЗ
Валін	2,40	6,90	3,90
Ізолейцин	2,50	8,00	3,00
Лейцин	4,30	9,20	5,90
Лізин	2,60	7,20	4,50
Метіонін+цистин	1,50	6,50	2,20
Треонін	2,30	4,90	2,30
Триптофан	2,00	1,50	0,60
Фенілаланін+тирозін	5,60	10,80	3,00
Гістидін	0,39	-	1,50
Сума	23,59	55,00	26,90

Аналіз цих даних показує присутність у білку амаранта усіх незамінних АК з високим вмістом триптофану та фенілаланіну з тирозином

зі скором 192 та 216, % відповідно. Ці АК сприяють біосинтезу багатьох гормонів, вітаміну B₃ і регулюють біосинтез білків. Особливість ліпідів амаранту пов'язано із вмістом сквалену, поліфенолів (кверцетину, рутину, нікотифлорину, вітамінів E – α, β, δ - токофероли), які проявляють дуже високу антиоксидантну активність. Присутність фітінової кислоти у концентраціях від 133.49 до 360.21 мг/100 г запобігає утворенню радикалів, діє як проти діабетичний засіб, запобігає ішемічній хворобі серця та ниркової недостатності. Мінеральні інгредієнти представлені Ca, Mg, P, K, Fe, Z, Cu, Se. Серед вуглеводів ідентифіковані крохмаль – 65 – 75% та від 4 до 5% харчових волокон. Технологія переробки амаранту пов'язано з повітряним, молотильним подрібненням, пресуванням у вигляді пластівців чи у вигляді борошна. Клінічні дослідження показали позитивний вплив добавок амаранту в різні харчові продукти на підвищення рівня гемоглобіну при залізодефіцитній анемії, поліпшення якості ліпідної компоненти і профілю ліпопротеїдів крові [2, 3].

Висновок

Харчування суттєво впливає на якість життя, особливо для людей похилого віку. Тому удосконалення технологій та рецептурного складу харчових продуктів для продовження активного життя набуває актуальність. Багаточисленні дослідження хімічного складу та біохімічних властивостей амаранту свідчать про доцільність його використання у рибних напівфабрикатів. Потенціал біологічної цінності цієї рослини, пов'язаний з високим вмістом білку з усіма незамінними амінокислотами, ефективними ліпідами, вітамінами, макро- та мікроелементами дозволяє прогнозувати високу цінність рибних напівфабрикатів з амврантом і позитивний вплив на стан здоров'я людей похилого віку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Baraniak J., Kania-Dobrowolska M. (2022). The dual nature of amaranth – Functional food and potential medicine. *Foods*, 11. № 4. P. 618. doi: 10.3390/foods11040618
2. Lux T., Krapf J., Reimold F., Lochny A., Erdös A., Flöter E. (2025). Amaranth-alginate hydrogels: rheological, textural, and sensory properties for gluten-free noodles. *Future Foods*, Vol. 11:100676, DOI:10.1016/j.fufo.2025.100676
3. Orsango A.Z., Loha E., Lindtjørn B., Engebretsen I.M.S. (2020). Efficacy of processed amaranth-containing bread compared to maize bread on hemoglobin, anemia and iron deficiency anemia prevalence among two-to-five-year-old anemic children in Southern Ethiopia: a cluster randomized controlled trial. *PLoS One.*, Vol. 15, N 9. Article ID e0239192. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239192>

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОСМОТИЧНОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДІВ

Удосконалення технології виготовлення цукатів із натуральної плодової сировини розглядають як стратегічно важливий напрям розвитку харчової індустрії в Україні та за її межами. Такі продукти поєднують високу споживчу привабливість і функціональні властивості, обумовлені наявністю в їхньому складі мінеральних речовин, пектинів, мікроелементів і вітамінів [1,2]. Виробництво цукатів потребує забезпечення стабільних якісних показників готової продукції, які регламентують вимоги ДСТУ 6075:2009 «Цукати. Технічні умови» [3].

Сучасним способом, який дозволяє скоротити тривалість теплового оброблення сировини у виробництві цукатів є сушіння шляхом осмотичної дегідратації [4,5].

На основі отриманих та науково-обґрунтованих результатів було розроблено технологічну схему процесів виробництва цукатів із темно забарвлених плодів черешні, вишні.

Технологічна схема виробництва цукатів із темно забарвлених плодів черешні та вишні представлена на рис. 1.

Основною сировиною для виробництва цукатів є плоди черешні та вишні. Плоди повинні бути чистими, без ознак гниття та ураження шкідниками, надмірної зовнішньої вологості, не мати стороннього запаху та присмаку, у стані споживчої стиглості.

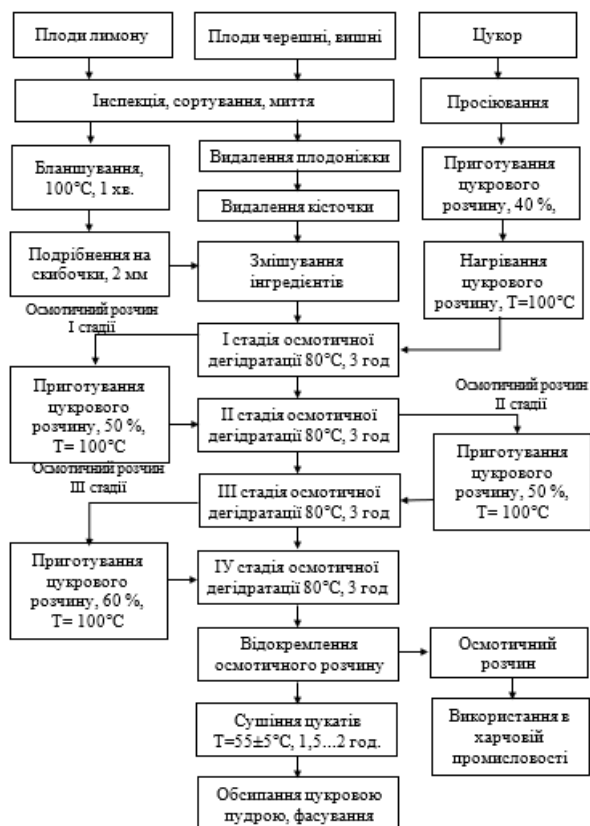


Рис 1. Технологічна схема виробництва цукатів

Підготовлену основну сировину завантажують в апарат для проведення I стадії осмотичної дегідратації. В апарат також завантажують

підготовлені скибочки лимона та 40-відсотковий цукровий сироп. Для I стадії осмотичної дегідратації використовують 40-відсотковий цукровий сироп. I стадію осмотичної дегідратації виконують в апараті осмотичної дегідратації так: в апарат завантажують 40-відсотковий цукровий сироп, нагрівають до температури 100°C. Протягом технологічного процесу температуру поступово знижують до 80 °C. Таку температуру підтримують упродовж усього процесу дегідратації. У підготовлений сироп завантажують підготовлені фрукти і скибочки лимону. Тривалість I стадії три години. Після завершення I стадії, осмотичний розчин (цукровий сироп) повністю відокремлюють. Для проведення другої стадії осмотичної дегідратації отриманий після першої стадії осмотичний розчин коригують за концентрацією цукру, доводячи його до 50 %. Усі подальші етапи осмотичної дегідратації виконують аналогічно. Водночас осмотичний розчин після II стадії коригують до концентрації 50 %, після III стадії – до 60 % цукру. Тривалість III стадії – 3 години, IV стадії – 3 години. Напівфабрикат із осмотично-дегідратованої фруктової сировини відправляють у сушарку. Сушіння триває 1,5–2,0 години за температури 55 ± 5 °C, до остаточного вмісту вологи 15 ± 5 %.

Сушені цукати обсипають на стрічковому транспортері цукровою пудрою, яку подають дозатором.

Висновок. Спосіб поступового насичення цукатів цукром без багаторазового уварювання дає змогу запобігти розварюванню цукатів, зменшити втрати цінних функціональних властивостей сировини. Додавання скибочок лимону сприяє збереженню натурального кольору цукатів та надає їм характерного для лимону присмаку та аромату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Evaluation of sour cherry cultivars grown in Latvia for production of candied fruits / Juhnevica K., Ruisa S., Seglina D., Krasnova I. *Innovations for food science and production: Foodbait* : 6th Baltic conference science and technology (Jlgava, May 5-6, 2011). Jlgava : LLU, 2011. P. 19–22.
2. Offia-olua B. I., Edide R. O. Chemical, microbial and sensory properties of candied-pineapple and cherry cakes. *Nigerian Food Journal*. 2013. Vol. 31(1). P. 33–39.
3. ДСТУ 6075: 2009. Цукати. Технічні умови. [Чинний від 01.10.2009]. Офіц. вид. Київ, 2009. 21 с. (Інформація та документація).
4. 13. Roongruangsri W., Bronlund J. E. A Review of Drying Processes in the Production of Pumpkin Powder. *International Journal of Food Engineering*. 2015. Vol. 11, iss. 6. P. 789–799. DOI: <https://doi.org/10.1515/ijfe-2015-0168>
5. Osmotic dehydration process for low temperature blanched pumpkin / de Souza Silva K., Caetano L. C., Garcia C. C. et al. *Journal of Food Engineering*. 2011. Vol. 105, iss. 1. P. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.01.025>

УДК 637.523:613.2

Голубєв Є.В., здобувач ОС “Магістр”

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НОВИХ ВИДІВ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Життя сучасної людини проходить в ритмі багатозадачності, в умовах постійного фізичного і інтелектуального напруження. Щодня наші дії пов'язані зі швидкістю - потрібно встигнути все! У цій гонці людина втрачає як розумові, так і фізичні сили, які необхідно поповнювати і жити. Ідеальним, природним і натуральним джерелом заряду життєвої енергії для людини є м'ясо та харчові продукти на його основі [1].

У сучасних умовах розвитку м'ясної промисловості особливого значення набуває створення продуктів функціонального призначення, орієнтованих на різні групи населення, зокрема на людей, які займаються спортом. Раціон спортсменів повинен забезпечувати організм достатньою кількістю нутрієнтів, необхідних для відновлення енергетичних витрат, росту м'язової тканини та підтримання високого рівня фізичної працездатності. У цьому контексті важливим напрямом є удосконалення технології варених ковбасних виробів, шляхом підвищення їх біологічної та харчової цінності [2].

Варені ковбасні вироби є однією з найбільш поширених груп м'ясопродуктів, що займають значну частку у структурі споживання харчової продукції. Їх популярність обумовлена поєднанням доступності, високих органолептичних властивостей, зручності використання [2].

У процесі дослідження було проведено порівняльну оцінку традиційного вареного ковбасного виробу та удосконаленого продукту, що містить функціональні інгредієнти (табл.).

Таблиця

Порівняльна оцінка органолептичних показників ковбасних виробів

Показник	Контроль	Дослід
Зовнішній вигляд	Гладка поверхня	Гладка, без дефектів
Колір зрізу	Рівномірний	Більш інтенсивний
Консистенція	Щільна	Ніжна, пружна
Смак	Стандартний	Більш виражений
Аромат	Характерний	Приємний, насичений

Відповідно до табл., варто зазначити, що удосконалений продукт має покращені органолептичні властивості. Зокрема, підвищення соковитості та ніжності пояснюється збільшенням вологоутримувальної здатності

фаршу, що досягається за рахунок введення харчових волокон та білкових компонентів. Це сприяє більш рівномірному розподілу вологи в продукті та зменшенню її втрат під час термічної обробки.

Наступним важливим етапом є оцінка фізико-хімічних показників, які визначають якість та безпечність продукту. До основних показників відносять вміст вологи, білка, жиру, солі, а також кислотність і стабільність емульсії. Оцінка харчової цінності продукту також включає аналіз його біологічної цінності, яка визначається амінокислотним складом білка та рівнем засвоюваності. Використання білкових добавок та функціональних інгредієнтів дозволяє підвищити якість білка, забезпечуючи організм необхідними амінокислотами. Це особливо важливо для осіб із високим рівнем фізичного навантаження.

Особливе значення має відповідність удосконаленого продукту потребам спортсменів. Підвищений вміст білка, знижений рівень жиру та наявність функціональних компонентів дозволяють використовувати його як частину раціону людей, які займаються фізичною активністю. Такий продукт може бути джерелом енергії, будівельного матеріалу для м'язів та біологічно активних речовин. Таким чином, результати проведеної оцінки підтверджують ефективність удосконаленої технології варених ковбасних виробів. Готовий продукт характеризується високими органолептичними показниками, покращеним хімічним складом та підвищеною біологічною цінністю.

Висновок

Проведена оцінка якості продукції показала, що удосконалений продукт має покращені органолептичні властивості, знижений вміст жиру, підвищений вміст білка. Це дозволяє рекомендувати його для включення до раціону людей, які займаються спортом, як джерело повноцінних поживних речовин.

Запропоновані технологічні рішення є практично обґрунтованими, економічно доцільними та можуть бути впроваджені у виробництво.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Савченко, О. А., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Штонда, О. А., Тищенко, Л. М., Менчинська, А. А., Ізраелян, В. М., Іванюта, А. О., Ємцева, Г. Ф., Бейко, Л. А., & Назаренко, М. В. (2024). Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління. Київ: ЦП «Компринт».

2. Bal-Prylypko, L., Ustymenko, I., Israelian, V., Danylenko, S., Kovalenko, R., & Nazarenko, M. (2026). Justification of boiled sausage technology with increased protein content. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2026, 34(1), 226-236. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v34i1.337073>

УДК 637.52:664.8:616.379-008.64

Горобчук В.О., студентка магістратури

Пилипчук О.С., к. с.-г. н., доцент

Ніколасенко М.С., PhD, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Зростання поширеності цукрового діабету є однією з ключових медико-соціальних проблем сучасності, що обумовлює необхідність розроблення харчових продуктів спеціального призначення з контрольованими нутрієнтними характеристиками. Відомо, що дієтотерапія відіграє провідну роль у профілактиці та лікуванні діабету, зокрема шляхом регуляції глікемічної відповіді, зниження інсулінорезистентності та корекції супутніх метаболічних порушень.

М'ясо-рослинні напівфабрикати є перспективним об'єктом для створення функціональних продуктів, оскільки поєднання тваринної та рослинної сировини дозволяє оптимізувати білковий, ліпідний і вуглеводний склад. М'ясна сировина забезпечує надходження повноцінного білка з високою біодоступністю незамінних амінокислот, тоді як рослинні компоненти сприяють зниженню енергетичної щільності продукту, глікемічного індексу та вмісту насичених жирів.

Наукові дані свідчать, що введення рослинних білків (соевого, горохового) у кількості 5–20 % до складу м'ясних продуктів дозволяє покращити амінокислотний баланс та функціонально-технологічні властивості фаршу, зокрема водо- та жирутримуючу здатність, емульгувальну стабільність і текстуру [1]. Водночас використання харчових волокон (інуліну, β -глюканів, клітковини) сприяє зниженню постпрандіальної глікемії за рахунок уповільнення всмоктування глюкози, що є важливим для харчування осіб із діабетом [2].

Згідно з рекомендаціями American Diabetes Association, раціон осіб із цукровим діабетом має включати продукти з низьким глікемічним індексом, підвищеним вмістом харчових волокон (не менше 25–30 г/добу) та обмеженою кількістю насичених жирів. У цьому контексті часткова заміна тваринного жиру на рослинні олії (соняшникову, ріпакову) дозволяє покращити жирнокислотний склад продукції, зокрема збільшити вміст поліненасичених жирних кислот, що позитивно впливає на серцево-судинну систему [3, 4].

Крім того, комбінування м'ясної та рослинної сировини забезпечує синергічний ефект у формуванні структури продукту та підвищенні його біологічної цінності. Використання бобових культур (нут, сочевиця)

дозволяє збагатити продукт мінеральними речовинами, вітамінами групи В та антиоксидантами, що додатково підсилює його функціональні властивості.

Висновок

Таким чином, розробка м'ясо-рослинних напівфабрикатів для харчування хворих на цукровий діабет є науково обґрунтованим напрямом, що дозволяє створювати продукти з оптимізованим нутрієнтним складом, зниженим глікемічним індексом та покращеними дієтичними властивостями. Запропонований підхід відповідає сучасним концепціям функціонального харчування, сприяє підвищенню якості життя пацієнтів і має значний потенціал для впровадження у виробництво спеціалізованих харчових продуктів.

Дослідження проведено в рамках грантової підтримки Національного фонду України за договором №286.05/0050

ЛІТЕРАТУРА

6. Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., & Karim, A. A. (2010). Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(5), 513–529. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x>
7. Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417–1435. <https://doi.org/10.3390/nu5041417>
8. American Diabetes Association. (2023). Standards of care in diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46(Supplement 1), S1–S291. <https://doi.org/10.2337/dc23-Sint>
9. Reynolds, A., Mann, J., Cummings, J., Winter, N., Mete, E., & Te Morenga, L. (2019). Carbohydrate quality and human health. *The Lancet*, 393(10170), 434–445. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31809-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31809-9)

УДК 637.146.34:579.67

Грищенко В.О., студент бакалаврату

Ковальчук Т.І., к.с.-г.н., доцент

Трохименко В.З., к.с.-г.н., доцент

Поліський національний університет, м. Житомир

ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ЗАКВАСОК НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЙОГУРТІВ

Виробництво йогурту базується на складному біотехнологічному процесі, де вибір заквашувальної мікрофлори визначає не лише смак, а й структурно-механічні властивості гелю. Класична симбіотична закваска, що складається з *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus bulgaricus*, забезпечує швидке накопичення молочної кислоти, що є критичним для формування структурного білкового комплексу [1]. Сучасні дослідження спрямовані на вивчення впливу додаткових штамів пробіотиків на стабільність цього комплексу протягом терміну зберігання [2]. Методика дослідження передбачає аналіз фізико-хімічних показників йогуртів залежно від типу закваски, зокрема визначення рН, титрувальної кислотності, вмісту ароматичних сполук і структурно-механічних властивостей згустку. Також враховується вплив термічної обробки молока на денатурацію сироваткових білків і формування білкової матриці. Основним процесом при виробництві йогурту є кислотна коагуляція казеїну. В ході життєдіяльності заквашувальних культур відбувається ферментація лактози з утворенням молочної кислоти. Це призводить до поступового зниження рН молока від 6,6-6,7 до ізоелектричної точки казеїну ($pI \approx 4,6$). Важливу роль відіграють екзополісахариди, що синтезуються окремими штамми, які зменшують синерезис і покращують текстуру продукту. Додаткове введення пробіотичних культур, зокрема *Lactobacillus acidophilus* та біфідобактерій, впливає на кислотність, аромат і стабільність йогурту. При досягненні значення рН 5,2-5,4 починається дестабілізація казеїнових міцел: колоїдний фосфат кальцію переходить у розчинну форму, що руйнує внутрішні зв'язки в міцелі [3]. В результаті казеїнові частинки агрегують, утворюючи щільну структуру (гель), яка утримує рідку фазу-сироватку. Штами *S. thermophilus*, що продукують екзополісахариди (ЕПС), здатні зв'язувати вільну вологу через гідрофільні взаємодії, що значно знижує ризик синерезису (відділення сироватки) [3].

Згідно з ДСТУ 4343:2004, титрувальна кислотність йогурту має становити 75-140°Т [4]. Використання заквасок з переважанням *L. bulgaricus* пришвидшує реакцію протеолізу, що підвищує вміст вільних амінокислот, проте може призвести до надмірної кислотності. Натомість

закваски з *L. acidophilus* забезпечують більш плавне зниження рН, що позитивно впливає на збереження життєздатності клітин пробіотиків [2].

Фізико-хімічні перетворення включають синтез летких сполук. Головним компонентом аромату йогурту є ацетальдегід. Оптимальна концентрація ацетальдегіду (20-40 мг/кг) досягається за умови синергізму між термофільним стрептококом та болгарською паличкою. Введення біфідобактерій може дещо змінити цей баланс, зміщуючи аромат у бік оцтовокислого через особливості їхнього метаболізму (шлях «фруктозо-6-фосфатного шляху ферментації»). Таким чином, зазначений метаболічний шлях забезпечує інтенсифікацію ферментаційних процесів, оптимізацію ароматичного профілю та формування функціональних властивостей продукту. [1, 3]. Якість згустку залежить від інтенсивності теплової обробки молока перед внесенням закваски, що спричиняє денатурацію сироваткових білків (зокрема β -лактоглобуліну) та їх взаємодію з κ -казеїном. Вибір закваски з високою в'язкоутворювальною здатністю дозволяє отримати стабільну консистенцію навіть за низького вмісту сухих речовин у молоці.

Висновок

Фізико-хімічні властивості йогурту безпосередньо залежать від метаболічної активності обраних заквашувальних культур. Встановлено, що використання комбінованих заквасок із високим потенціалом синтезу екзополісахаридів забезпечує формування більш стабільної структури та покращення якісних показників продукту. Розуміння механізмів взаємодії мікроорганізмів із білковою матрицею молока створює наукову основу для цілеспрямованого проєктування йогуртів із заданими реологічними та органолептичними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гірник Г. В., Антонюк С. І. Дослідження впливу заквашувальних композицій на якість кисломолочних напоїв. Наукові праці НУХТ. 2018. Т.24, № 4. С. 182–190.
2. Димань Т. Н., Мазур Т. Г. Безпека харчових продуктів. Київ: Академвидав., 2011. 520 с.
3. Tamime A. Y., Robinson R. K. Yogurt: Science and Technology. 3rd ed. Woodhead Publishing, 2007. 808 p.
4. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.

УДК 664.2:613.2:616.379-008.64

Де Алмейда Герра Рікардо Мануел, студент магістратури

Пилипчук О.С., к. с.г. н., доцент

Ніколаснко М.С., PhD, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ВИКОРИСТОВУВАНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА КРОХМАЛІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРОДУКТІВ З НИЗЬКИМ ГЛІКЕМІЧНИМ ІНДЕКСОМ

Зростання поширеності метаболічних захворювань, зокрема цукрового діабету та ожиріння, зумовлює необхідність розроблення нових харчових продуктів із контрольованим глікемічним індексом (ГІ). Одним із перспективних напрямів є використання недостатньо залучених у промислову переробку рослинних ресурсів і модифікованих крохмалів, які здатні формувати повільну глікемічну відповідь та покращувати метаболічні показники організму [1, 2].

Метою роботи є дослідження функціонально-технологічних властивостей недостатньо використовуваних харчових продуктів і різних типів крохмалів для створення терапевтичних продуктів із низьким глікемічним індексом.

До перспективних видів сировини належать бобові культури (нут, сочевиця, маш), псевдозернові (амарант, кіноа), а також джерела резистентного крохмалю (зелений банан, картопляний та кукурудзяний крохмаль спеціальної обробки). Ці інгредієнти характеризуються високим вмістом харчових волокон, білка, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, що сприяє зниженню глікемічної відповіді після їх споживання [3, 4].

Особливу увагу приділено резистентному крохмалю, який не перетравлюється у тонкому кишечнику та ферментується у товстому, виконуючи функції пребіотика. Встановлено, що використання резистентного крохмалю (типів RS2, RS3) дозволяє знизити глікемічний індекс продуктів, покращити чутливість до інсуліну та нормалізувати рівень глюкози в крові [1, 5]. Крім того, застосування технологій термічної обробки та ретроградації крохмалю сприяє підвищенню частки резистентної фракції.

Включення до складу продуктів бобових та псевдозернових культур забезпечує не лише зниження глікемічного індексу, але й підвищення біологічної цінності за рахунок збалансованого амінокислотного складу та вмісту антиоксидантів. Згідно з даними Food and Agriculture Organization of the United Nations, такі інгредієнти відіграють важливу роль у формуванні раціонів здорового та функціонального харчування [5].

Технологічні аспекти розробки терапевтичних продуктів передбачають оптимізацію рецептури з урахуванням співвідношення швидко- та повільно засвоюваних вуглеводів, вмісту харчових волокон, білків і жирів. Використання комбінованих інгредієнтів дозволяє формувати продукти з прогнозованими фізіологічними властивостями, зокрема контрольованим глікемічним індексом.

Запропонований підхід до створення терапевтичних продуктів із використанням недостатньо використовуваної сировини та функціональних крохмалів характеризується високою науковою новизною, ефективністю та перспективністю. Він відповідає сучасним тенденціям розвитку функціонального харчування та може бути впроваджений у виробництво продуктів для профілактики та дієтичної корекції метаболічних порушень.

Висновок

Таким чином, дослідження та раціональне використання альтернативних джерел крохмалю і рослинної сировини є важливим напрямом у розробці продуктів із низьким глікемічним індексом, що сприятиме підвищенню рівня здоров'я населення та профілактиці аліментарно-залежних захворювань.

Дослідження проведено в рамках грантової підтримки Національного фонду України за договором №286.05/0050

ЛІТЕРАТУРА

1. Jia, H., Ren, F., & Liu, H. (2025). Development of low glycemic index food products with wheat resistant starch: A review. *Carbohydrate Polymers*, 361, 123637. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2025.123637>
2. Putthawan, P., Banjong, C., & Chaiso, S. (2025). Improvement of resistant-starch rice for a low glycemic pasta and determination of its properties. *Food Research*, 9(4), 161–171. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.9\(4\).346](https://doi.org/10.26656/fr.2017.9(4).346)
3. Kim, J., et al. (2025). Evaluation of glycemic response and starch digestibility in rice varieties with high resistant starch. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1724565. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1724565>
4. Armini, S., Mansoori, A., & Maghsumi-Norouzabad, L. (2021). The effect of resistant starch on glycemic control: A systematic review. *Clinical Nutrition ESPEN*, 41, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.11.019>
5. Nguyen, T. B. T. (2024). Role of resistant starch in low glycemic index foods and metabolic health. *Journal of Food Science and Nutrition*, 10(2), 45–58.

УДК 519.86

Денисенко Т.Р., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Основним завданням харчових технологій є забезпечення стабільної якості продуктів. Через різну природу показників якості (фізико-хімічних, органолептичних) виникає потреба в застосуванні математичних методів для їх об'єктивної оцінки.

Для комплексної оцінки якості продуктів застосовується адитивна модель [1], згідно з якою комплексний показник якості K визначається за формулою:

$$K = \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot q_i \quad (1)$$

де: n – кількість досліджуваних параметрів, ω_i – коефіцієнт вагомості i -го параметра, що відображає його значущість, q_i – відносний показник i -ї характеристики, отриманий шляхом порівняння реального значення з нормативним.

Стабільність харчових систем значною мірою залежить від параметрів середовища. Для математичного опису відповідності цих параметрів встановленим стандартам використовується функція бажаності Харрінгтона [2]:

$$d = \exp(-\exp(-y')) \quad (2)$$

де: d – частковий показник бажаності, y' – безрозмірне кодоване значення фізичного параметра (наприклад, рН або температури). Значення d змінюється в межах від 0 (повна невідповідність) до 1 (ідеальна відповідність), що дозволяє кількісно оцінити рівень якості продукту.

Висновок

Застосування математичних підходів забезпечує перехід від якісного аналізу харчових продуктів до точного кількісного оцінювання, що є основою для автоматизації процесів харчового виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мотузка Ю. М., Ященко Л.О., Мотузка О. М. Математичне моделювання комплексних показників якості продуктів для ентерального харчування на етапах їх життєвого циклу. *Технічні науки та технології*. Чернігів, 2018. №4 (14). С. 223–229.

2. Жулінська О.В., Свідло К.В. Оцінка якості та безпечності функціональних харчових продуктів із застосуванням математичної моделі. *Технічні науки та технології*. Чернігів, 2017. №1 (7). С. 217–224.

УДК 637.354:664.38

Довгоп'ятий В.А., аспірант,

Попова Н.В., к.т.н., доцент, **Мисюра Т.Г.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ПОРОШКОМ ВІНОГРАДНИХ КІСТОЧОК

Кісточки винограду, завдяки високому вмісту проантоціанідинів, сприяють нейтралізації вільних радикалів та захищають клітини від оксидативного стресу, що допомагає у профілактиці атеросклерозу та серцево-судинних захворювань. Дана добавка проявляє виражені протизапальні, антинекротичні та антиканцерогенні властивості, виступаючи регулятором запальних процесів в організмі людини. Концентрація проантоціанідинів у порошку виноградних кісточок може сягати 95%, що робить його одним з найконцентрованіших природних джерел цих сполук, які позитивно впливають на мікробіом кишківника. Окрім антиоксидантних властивостей, порошок виноградних кісточок проявляє виражену протимікробну активність, що підтверджує його потенціал як натурального консерванту. Завдяки високому вмісту харчових волокон (близько 40% у сухій речовині) порошок виноградних кісточок сприяє покращенню травлення та підвищенню відчуття насичення, що є важливим для споживачів, які дотримуються дієтичного харчування.

Кисломолочний сир як продукт з високим вмістом білка та вологи є зручною матрицею для введення таких функціональних інгредієнтів. Поєднання пробіотичних властивостей кисломолочних продуктів з антиоксидантним потенціалом порошку виноградних кісточок відкриває нові можливості для створення продуктів оздоровчого харчування.

У ході дослідження було проведено аналіз літературних джерел щодо впливу на здоров'я в разі додавання порошку виноградних кісточок в раціон людини. Проведено підбір рецептури сиру кисломолочного з додаванням порошку насіння винограду (фракції 45 мкм, 90 мкм, 112 мкм та 200 мкм). Порошок розділяли на фракції методом ситового аналізу з використанням стандартних сит різного розміру. Органолептичну оцінку здійснювали 7 дегустаторів за 5-бальною шкалою відповідно до ДСТУ 4669:2006. Оцінювані показники включали: смак та запах, консистенцію, колір та зовнішній вигляд продукту.

У ході дослідження відбирались оптимальні фракції порошку виноградних кісточок, який просіювався крізь сита різного розміру. Далі підбирались рецептури для кожної фракції порошку і шляхом

органолептичного аналізу, а саме оцінювання таких показників як смак, аромат, колір та консистенція кисломолочного сиру, відбирались найкращі варіанти. Порошок виноградних кісточок вносили у кількості 5%, 10% та 20% від маси готового сиру шляхом ретельного перемішування після відокремлення сироватки. Результати наведені в таблиці.

Таблиця

Органолептичні показники кисломолочного сиру з додаванням різних фракцій порошку виноградних кісточок

Фракція порошку	45 мкм			90 мкм			160 мкм		
Концентрація	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
Смак	4	5	4	4	4	3	3	3	2
Аромат	4	5	5	4	5	4	4	5	4
Колір	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Консистенція	4	4	4	4	4	3	3	2	1
Загальний бал	4	4,5	4,25	4	4,25	3,5	3,5	3,5	2,75

Під час органолептичного дослідження було виявлено, що оптимальними для додавання виявилися дрібні фракції 45 і 90 мкм, оскільки вони менше відчуються при оцінюванні консистенції та надають шоколадного присмаку. При додаванні фракції порошку 160 мкм сир відчувається занадто сухим, неприємної консистенції. Аналіз результатів бальної оцінки показав, що найвищий загальний бал (4,5) отримав зразок із додаванням 10% фракції 45 мкм, що свідчить про оптимальне поєднання органолептичних властивостей та концентрації добавки. Зі збільшенням концентрації порошку до 20% у всіх фракціях спостерігалось незначне зниження балів за показником смаку та консистенції, що пояснюється надмірно вираженим терпким присмаком та більш щільною текстурою продукту. Слід зазначити, що показник кольору залишався стабільним (4 бали) для всіх досліджуваних фракцій та концентрацій, що свідчить про рівномірний розподіл порошку в масі сиру та привабливий зовнішній вигляд готового продукту. Фізико-хімічні дослідження підтвердили, що внесення порошку виноградних кісточок не суттєво змінює кислотність та вологість кисломолочного сиру, що є важливим технологічним показником для промислового виробництва.

Висновок. Порошок виноградних кісточок рекомендовано додавати у кисломолочні продукти та десерти з високим вмістом вологи через його водопоглинальну здатність. При додаванні фракції порошку 45 та 90 мкм кисломолочний сир мав найкращі органолептичні показники. Оптимальна концентрація добавки складає 10% від маси готового продукту, що забезпечує виражений функціональний ефект без погіршення споживчих властивостей. Розроблена технологія є масштабованою та може бути впроваджена у виробничих умовах молокопереробних підприємств без суттєвої модифікації існуючого обладнання.

УДК 637.5.02

Дорошко Д.Р., здобувач освітньо-наукового рівня

Тодоров М.А., здобувач освітньо-наукового рівня

Батраченко О.В., д.т.н., професор

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

ІНЖЕНЕРІЯ ВНУТРІШНЬОЇ ТРАНСПОРТНОЇ АРХІТЕКТУРИ СУХИХ КОВБАС

Сучасні технології виробництва сухих ковбас характеризуються обмеженою керованістю масообмінних процесів, що призводить до формування градієнтів вологості, нерівномірної активності води та підвищених мікробіологічних ризиків у центральній зоні ковбасного батона. Традиційні підходи до оптимізації процесу сушіння базуються переважно на зміні зовнішніх параметрів середовища (температури, відносної вологості, швидкості повітря). При цьому внутрішня структура продукту розглядається як пасивний фактор.

Нами запропоновано використати новий підхід, який полягає у інженерії внутрішньої транспортної архітектури сухих ковбас. Він передбачає активне керування масопереносом за рахунок поєднання таких двох факторів, як використання перфорованих дифузійних каналів (ПДК) в центральній зоні ковбасного батона та формування контрольованої топології жирової фази ковбасного батона.

ПДК скорочують ефективну дифузійну відстань та формують додаткові внутрішні поверхні масообміну, що сприяє вирівнюванню вологості по радіусу продукту та зменшенню анаеробних зон. Наявність перфорації дозволяє реалізувати двонаправлене масоперенесення, включаючи видалення вологи з центральної частини та доступ газової фази до внутрішніх об'ємів продукту.

Другим ключовим фактором є топологія жирової фази ковбасного батону, яка розглядається не лише в якості рецептурного компонента, а як структурний елемент, що визначає траєкторії дифузії вологи під час сушіння. Просторова організація жирових включень (ізотропна, радіально орієнтована, кільцева) впливає на тортуюзність дифузійних шляхів та формування бар'єрів масоперенесення. Встановлено, що при зростанні об'ємної частки жиру ефект уповільнення сушіння має нелінійний характер і значною мірою визначається морфологією розподілу жирової фази.

Синергетичне поєднання ПДК та оптимізованої топології жиру дозволяє зменшити градієнти вологості, стабілізувати активність води в центральній зоні продукту та потенційно знизити потребу у використанні нітритів за рахунок покращення умов аерації фаршу та контролю мікробіологічних процесів.

УДК 637.52

Думан І.П., аспірант

Штонда О.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПРОТЕКТОРНИХ КУЛЬТУР ТА РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ ЦІЛЬНОШМАТКОВИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

На сьогоднішній день першочерговим для виробників є забезпечення населення функціональними харчовими продуктами, зокрема м'ясними, для підтримання здоров'я на належному рівні [1]. Сучасна стратегія розвитку м'ясопереробної галузі України спрямована на створення продуктів «чистої етикетки» («clean label»), що передбачає відмову від синтетичних добавок на користь натуральних інгредієнтів. Особливої актуальності набуває розробка новітніх технологічних рішень для виробництва ферментованих цільношматкових виробів високого рівня якості та мікробіологічної безпечності за рахунок використання інноваційних інгредієнтів [2]. Ферментовані цільношматкові вироби є продуктами з високою доданою вартістю та унікальними органолептичними властивостями. Проте неоднорідність м'язової тканини та складність дифузійних процесів під час соління й дозрівання ускладнюють контроль безпечності. Одним із найбільш небезпечних чинників є розвиток *Listeria monocytogenes*, яка здатна виживати в умовах високої концентрації солі та низьких температур. Крім того, тривалий контакт жирової тканини з киснем повітря призводить до утворення продуктів окиснення, що погіршують смак та знижують біологічну цінність продукту.

Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка вдосконаленої технології цільношматкових м'ясних виробів із використанням біопротекторної стартової культури та антиоксидантного комплексу рослинного походження для отримання продукту з прогнозованими показниками якості.

При використанні стартової культури «ITALFLORA BC-A 143» (виробництва компанії INGRIT SRL, Італія), в склад, якої входить комбінація штамів *Pediococcus acidilactici* та *Lactobacillus sakei*, забезпечується не лише інтенсивне зниження рівня рН, а й сформовується надійний біопротекторний бар'єр. Також результатом є пригнічення росту патогенної мікрофлори, зокрема *Listeria monocytogenes*, за рахунок синтезу бактеріоцинів (педіоцинів) у товщі цільношматкового виробу [3]. Такий «біологічний бар'єр» діє протягом усього терміну дозрівання, що особливо важливо для продуктів, які не піддаються термічній обробці.

Цільношматкові м'ясні вироби мають велику поверхню контакту з середовищем, що провокує окислення жирів. Введення рослинних екстрактів дозволяє створити багаторівневий антиоксидантний бар'єр.

Паралельно при додаванні сухої суміші на основі натуральних рослинних екстрактів «ITALFRESH SUPEROXY» (виробництва компанії INGRIT SRL, Італія) відбувається синергічна дія екстрактів розмарину (багатий на карнозинову кислоту), виноградних кісточок та ацероли (джерело природного вітаміну С), які входять до її складу, також мінімізує процеси пероксидного окиснення ліпідів. В результаті поліфенольні сполуки та природна аскорбінова кислота цих екстрактів забезпечують стабільність органолептичних показників та кольору продукту протягом тривалого дозрівання. Використання рослинних антиоксидантів має стати ефективною альтернативою синтетичним добавкам, що дозволить отримати екологічно безпечний продукт [2].

Висновок

Інтеграція стартової культури «ITALFLORA BC-A 143» та суміші рослинних екстрактів «ITALFRESH SUPEROXY» у технологію ферментованих цільношматкових виробів забезпечує потужний синергетичний ефект через поєднання мікробіологічного та антиоксидантного модулів. У цій системі швидке падіння рівня рН та активність бактеріоцинів створюють перший бар'єр проти патогенів, що органічно доповнюється другим бар'єром — фізико-хімічною стабільністю ліпідів та пігментів, яка запобігає окислювальному псуванню.

Такий підхід дозволяє інтенсифікувати процес виробництва та гарантувати мікробіологічну стабільність готових виробів навіть у критичних умовах (наприклад, при зберіганні в нерегульованих температурних режимах). Це робить технологію стратегічно важливою для створення продуктів спеціального призначення, де стабільно висока якість продукції є критичним пріоритетом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Савченко, О. А., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Штонда, О. А., Тищенко, Л. М., Менчинська, А. А., Ізраєлян, В. М., Іванюта, А. О., Ємцева, Г. Ф., Бейко, Л. А., & Назаренко, М. В. (2024). Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління. Київ: ЦП «Компринт».
2. Малєєв В.О., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. (2020). Харчові добавки: визначення, ризики, аналіз споживання. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.3-2/02>.
3. Bal-Prylypko, L., Danylenko, S., Mykhailova, O., Nedorizanyuk, L., Bovkun, A., Slobodyanyuk, N., Omelian, A., & Ivaniuta, A. (2024). Influence of starter cultures on microbiological and physical-chemical parameters of dry-cured products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 313–330. <https://doi.org/10.5219/1960>.

УДК 519.8

Єфіменко П.С., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СУЧАСНИХ ХАРЧОВИХ НАУКАХ

Сучасний розвиток харчових наук характеризується впровадженням міждисциплінарних підходів, серед яких важливе місце займає математичне моделювання [2]. Воно забезпечує формалізацію фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних явищ у вигляді систем рівнянь, що дозволяє прогнозувати поведінку харчових систем за різних умов обробки та зберігання.

В моделях тепло – та масопереносу [2], які описують процеси сушіння, заморожування, пастеризації та екструзії, використання диференціальних рівнянь дозволяє визначати температурні поля, градієнти вологості та швидкість дифузії компонентів, що є основою для оптимізації режимів обробки.

Для оцінки деградації поживних речовин і росту мікроорганізмів застосовуються кінетичні моделі [2] (нульового, першого порядку, моделі Арреніуса).

Методи математичної оптимізації [1] та планування експерименту (DOE) використовуються для розробки рецептур і технологічних параметрів із урахуванням багатокритеріальних обмежень. Регресійні моделі та поверхні відгуку дозволяють встановлювати залежності між складом продукту та його функціональними властивостями.

Застосування машинного навчання для обробки експериментальних даних, прогнозування якості продукції та ідентифікації параметрів моделей підвищує точність прогнозів і знижує витрати на експериментальні дослідження.

Висновок

Математичне моделювання забезпечує науково обґрунтовану оптимізацію технологічних процесів, підвищення якості та безпечності харчових продуктів, а також сприяє впровадженню інноваційних рішень у харчовій промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валяшек В.Б., Козбур Г.В., Цимбалюк Л.І. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2015. 83 с.
2. Ревюк А.А. Основи математичного моделювання в харчових технологіях: монографія. Львів: ЛНУ, 2020. 312 с.

УДК 519.87

Житнюк М.П., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЮРЕ

Сучасні технологічні процеси харчової промисловості, зокрема виробництва пюре, базуються на використанні математичних методів для підвищення ефективності, якості продукції та оптимізації витрат.

– Математичне моделювання теплових процесів (бланшування та пастеризація сировини). Використання рівнянь теплопровідності дозволяє визначити оптимальні температурні режими для збереження поживних речовин і безпеки продукту, а кінетичні моделі – прогнозувати зміни його фізико–хімічних властивостей під час обробки [1].

– Моделювання механічних процесів подрібнення та гомогенізації. За допомогою математичних залежностей описується вплив швидкості обертання обладнання, розміру частинок і в'язкості маси на кінцеву консистенцію пюре. Це дозволяє забезпечити стабільну якість продукту та оптимізувати енергоспоживання [1].

– Методи оптимізації (лінійне та нелінійне програмування). Застосовуються для вибору найкращих параметрів технологічного процесу. З їх допомогою можна мінімізувати втрати сировини, скоротити час обробки та підвищити економічну ефективність виробництва [3].

– Статистичні методи контролю якості. Дозволяють аналізувати варіації параметрів процесу та своєчасно виявляти відхилення. Регресійний аналіз і методи планування експерименту сприяють встановленню залежностей між технологічними параметрами та якісними характеристиками пюре [2].

Висновок

Математичне забезпечення є невід'ємною складовою технологічних процесів виготовлення пюре. Його застосування дозволяє підвищити якість продукції, оптимізувати процеси та забезпечити ефективне використання ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ревюк А.А. Основи математичного моделювання в харчових технологіях: монографія. Львів: ЛНУ, 2020. 312 с.
2. Завгородня Є.Є. Статистичні методи контролю якості: навч. посіб. Старобільськ: ДЗ ЛНУ ім. Тараса Шевченка «Альма-матер», 2017. 72 с.
3. Валяшек В.Б., Козбур Г.В., Цимбалюк Л.І. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2015. 83 с.

УДК 664.69

Звоненко Б.Є., аспірант

Колісниченко Т.О., к.т.н., доцент

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Харчування відіграє визначальну роль у формуванні здоров'я населення. Збалансований раціон підтримує оптимальне функціонування організму, сприяє профілактиці захворювань і є важливою умовою довгого та активного життя. Саме тому харчова індустрія нині виступає невід'ємною складовою системи охорони здоров'я та посідає важливе місце в інтелектуальній і виробничій діяльності суспільства.

Загальновідомо, що в процесі переробки в борошно зерно позбавляється багатьох життєво важливих елементів і виробів з них позбавлені багатьох біологічно активних речовин.

Військові дії, економічні труднощі та екологічні несприятливі чинники додатково впливають на організм людини, тому одним із найперспективнішим і актуальним вирішенням цієї проблеми є використання у виробництві макаронних виробів комбінації нетрадиційної рослинної сировини. Розробка нових видів макаронних виробів, збагачених біологічно активними добавками, які володіють певними лікувально-профілактичними властивостями, є досить актуально. Крім того, одним з найважливіших напрямків соціально-економічної програми розвитку України є більш повне задоволення потреб населення та військовослужбовців у високоякісних продуктах харчування за рахунок вдосконалення технології та зменшення відходів виробництва.

У цьому контексті особливої уваги набуває впровадження сучасних технологічних рішень, спрямованих на збереження та підвищення харчової цінності продуктів. Використання інноваційних методів обробки сировини, а також поєднання традиційних і нетрадиційних інгредієнтів дозволяє створювати функціональні харчові продукти з покращеним складом. Такі підходи сприяють не лише підвищенню біологічної цінності макаронних виробів, а й розширенню їх асортименту відповідно до сучасних потреб населення.

Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є використання у виробництві макаронних виробів функціонального призначення порошку спаржі, отриманого з базальних частин пагонів. Зазначена сировина характеризується підвищеним вмістом поліфенольних сполук, зокрема флавоноїдів і фенольних кислот, які відомі своїми антиоксидантними властивостями. Наявність таких компонентів зумовлює

здатність нейтралізувати вільні радикали, знижувати рівень оксидативного стресу та чинити позитивний вплив на метаболічні процеси в організмі людини.

Крім того, використання порошку спаржі сприяє підвищенню біологічної цінності макаронних виробів, покращенню їх функціональних характеристик і розширенню асортименту продуктів оздоровчого спрямування. Водночас залучення базальних частин пагонів як вторинної сировини дозволяє раціонально використовувати рослинні ресурси та зменшувати виробничі відходи, що відповідає сучасним принципам сталого розвитку харчової промисловості [1].

Результати кількісного хімічного аналізу порошку, виконаного на базі сектору з вивчення мікроелементозів ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», свідчать про його високий вміст мінеральних елементів. Зокрема, встановлено значні концентрації калію (47,6 г/кг), кальцію (5,6 г/кг), магнію (2,6 г/кг), цинку (0,11 г/кг), заліза (0,08 г/кг), мангану (0,04 г/кг) та міді (0,008 г/кг), а також підвищений вміст фосфору і сірки (відповідно 7,3 та 24 г/кг). Виявлено, що рівень більшості мікроелементів у висушеній спаржі приблизно вдвічі перевищує їх вміст у цільнозерновому пшеничному борошні, тоді як концентрація міді є щонайменше у чотири рази вищою. Окрім того, близько 5 % масової частки порошку становлять білкові сполуки, що додатково підвищує його харчову цінність [2].

Висновок

Отже, проведений аналіз свідчить про доцільність використання порошку спаржі з базальних частин пагонів як перспективного інгредієнта у виробництві макаронних виробів функціонального призначення.

Крім того, впровадження зазначеного підходу сприяє раціональному використанню рослинної сировини та зменшенню виробничих відходів, що відповідає сучасним вимогам ресурсоефективності та сталого розвитку харчової промисловості. Таким чином, застосування порошку спаржі є науково обґрунтованим і технологічно доцільним напрямом удосконалення макаронних виробів функціонального призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прісс, О. П., Булгаков, П. О. Спаржа – витончений смак і користь для здоров'я. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Промисловість та крафт для HoReCa в ту ризмі: досвід, проблеми, інновації», Київ, 23-24 травня 2023 року: тези доповіді. Київ: НУХТ, 2023. С. 48.

2. Булгаков, П. О., Прісс О. П. Можливості використання відходів спаржі у харчових технологіях. Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції «Освіта і наука в умовах викликів і загроз», Київ.: НУБіП України, 2024. – С.383-384.

УДК 641.5

Зелепуго Є.В., студентка бакалавру

Ткаченко Л.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ АМАРАНТОВОГО БОРОШНА ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА СОУСІВ ДЛЯ М'ЯСА

Сучасна нутриціологія та харчова інженерія дедалі частіше повертаються до стародавніх культур, серед яких особливе місце посідає амарант. Ця рослина, відома як «квітка безсмертя», була основою раціону цивілізацій інків та ацтеків, а сьогодні визнана повноцінним «суперфудом» [1]. Використання амарантового борошна як функціонального загущувача в соусах дозволяє не лише покращити текстуру м'ясних страв, а й збагатити їх унікальними біологічно активними сполуками.

Мета роботи обґрунтування доцільності використання амарантового борошна як загущувача, покращувача текстури соусів та функціонального компонента для підвищення харчової цінності.

Об'єкт дослідження: технологія приготування м'ясних соусів із використанням амарантового борошна.

Для досліджень використовували борошно вітчизняних виробників: амарантове ТМ «Продукція як вона є», пшеничне цільозернове та рисове – ТМ «Сто пудов», м'ясні соуси.

Амарантове борошно [2] містить 13–21% білка, що за якістю та амінокислотним складом максимально наближений до тваринних протеїнів (зокрема молока). Завдяки високому коефіцієнту засвоюваності (понад 70%), він є одним із найбільш біологічно доступних рослинних білків. В амарантовому борошні міститься унікальний компонент – сквален, який є потужним антиоксидантом, що насичує тканини киснем і зміцнює імунітет, а також протидіє утворенню злоякісних пухлин. Борошно амаранту багате на вітаміни та мікро- та макроеlementи (кальцій, магній, калій, фосфор, залізо, мідь), які необхідні для нормального функціонування організму людини.

Порівняння нутрієнтного складу амарантового борошна зі складом пшеничного цільозернового та рисового борошна наведено у таблиці.

Аналіз даних таблиці свідчить про те, що амарантове борошно містить у кілька разів більше заліза, кальцію та магнію порівняно з пшеницею та рисом. Кальцій, що міститься в амаранті, засвоюється значно краще завдяки присутності лізину, що робить цей продукт незамінним для профілактики остеопорозу та підтримки опорно-рухового апарату.

Використання амарантового борошна як функціонального інгредієнта вимагає врахування його динамічних характеристик, що

змінюються під впливом температури. Під час досліджень було визначено органолептичний профіль та кулінарні властивості соусів з амарантовим борошном.

Таблиця 1

**Порівняння нутрієнтного складу амарантового, пшеничного
цільнозернового та рисового борошна**

Показник харчової цінності	Амарантове борошно (на 100 г)	Пшеничне борошно (цільнозернове)	Рисове борошно
Енергетична цінність (ккал)	465	340	370
Білки (г)	17.6	13.2	7.9
Жири (г)	9.7	2.5	2.9
Вуглеводи (г)	69.0	72.0	77.0
Клітковина (г)	7.0	10.7	3.5
Кальцій (мг)	285.0	34.0	23.0
Магній (мг)	336.0	138.0	143.0
Залізо (мг)	17.4	3.9	1.5

1. Колір та зовнішній вигляд. У соусі борошно амаранту надає страві золотисто-карамельного кольору, особливо після пасерування. При високих концентраціях може з'явитися легкий зеленкуватий підтон.

2. Смак та аромат. Сире борошно має специфічний «землистий» або трав'янистий запах (через вміст геосміну), що нагадує сирий буряк. Після прогрівання (135°C) земляні сполуки руйнуються, і аромат трансформується у виражений горіховий, солодовий або пряний. У соусі надає страві золотисто-карамельного кольору, особливо після пасерування. При високих концентраціях може з'явитися легкий зеленкуватий підтон, який легко нівелюється термічної обробки.

3. Текстура та консистенція. Крохмальні гранули амаранту надзвичайно дрібні (0.5–2 мікрони), завдяки цьому вони імітують текстуру жиру, створюючи оксамитове, кремове відчуття в роті навіть у дієтичних соусі.

При варінні соуси на основі борошна з амаранту утворює стійку желатиноподібну структуру. Соус виходить густим і добре тримається на м'ясі, проте через відсутність глютену він менш «тягучий», ніж пшеничний, що робить консистенцію легшою.

Висновок. Амарантове борошно унікальний безглютеновий інгредієнт, що збагачує м'ясні соуси лізином, скваленом та мінералами. Завдяки дрібним часткам крохмалю воно імітує жирність, створюючи оксамитову текстуру та горіховий аромат.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://amarantshop.com.ua/uk/amarantovaya-muka/amarantovaya-muka-5-kg.html>
2. <https://greenheal.com.ua/article/amarant-malovidomij-ale-nejmovirno-korisnij>

УДК 664.951:639.3.043

Кислиця Я.О., аспірант

Менчинська А.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД АФРИКАНСЬКОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*)

У сучасних умовах розвитку харчових технологій важливим напрямом є створення продуктів із підвищеною харчовою та нутріціологічною цінністю. Риба та продукти її перероблення є цінним джерелом повноцінного білка, поліненасичених жирних кислот і необхідних макро- та мікроелементів, що забезпечують регуляцію фізіологічних процесів в організмі людини. Зміни обсягів добування та видового складу рибної сировини, зумовлюють необхідність використання нових об'єктів аквакультурної сировини [1-2].

Африканський кларієвий сом (*Clarias gariepinus*) є перспективним об'єктом індустріальної аквакультури завдяки швидкому росту, невибагливості до умов вирощування та високій харчовій цінності [3]. Актуальності набувають питання дослідження та оцінки нутрієнтної відповідності цього виду сировини. Інтеграція аналітичних результатів із рекомендованими нормативами споживання, дозволяє оцінити внесок продукту в покриття добових потреб людського організму в незамінних факторах харчування, в тому числі мінеральних речовинах.

Основні результати щодо вмісту макро- та мікроелементів у м'ясі африканського кларієвого сома наведені в таблиці 1

Таблиця

Мінеральний склад м'яса африканського кларієвого сома

Показник	Вміст, мг/100 г	Адекватний рівень споживання, мг; 10% добової потреби [4]	
Макроелементи		Жінки	Чоловіки
Калій	219,3 ± 6,6	-	
Кальцій	11,3 ± 0,4	110	120
Магній	22,47 ± 0,7	50	40
Мікроелементи		Жінки	Чоловіки
Мідь	0,042 ± 0,002	0,1	
Залізо	0,804 ± 0,03	1,7	1,5
Цинк	0,595 ± 0,02	1,2	1,5
Нікель	0,00453 ± 0,00003	-	
Марганець	0,0104 ± 0,0005	0,2	
Алюміній	0,776 ± 0,03	-	

Продовження таблиці

Показник	Вміст, мг/100 г	Адекватний рівень споживання, мг; 10% добової потреби [4]
Хром	0,0044 ± 0,004	0,005
Молібден	<0,0005	0,07
Кобальт	<0,0005	-
Арсен	<0,0005	-

Аналіз результатів показав, що м'ясо африканського кларієвого сома є цінним джерелом макро- та мікроелементів. Зокрема, характеризується значним вмістом калію та магнію, які відіграють важливу роль у регуляції водно-електролітного балансу, функціонуванні серцево-судинної системи та енергетичному обміні [3].

Серед мікроелементів особливе значення мають залізо та цинк, що забезпечують процеси кровотворення, транспорту кисню та підтримання імунної системи. Інші важливі елементи, такі як мідь, марганець і хром, беруть участь у регуляції метаболічних процесів [3].

Встановлено, що споживання м'яса африканського сома дозволяє частково покривати добову потребу організму в мінеральних речовинах, зокрема забезпечує близько 10% і більше від рекомендованого рівня споживання окремих макро- та мікроелементів. Це свідчить про його високу нутріціологічну цінність та доцільність використання у продуктах здорового та функціонального харчування [4].

Висновок

Таким чином, м'ясо африканського сома є перспективною сировиною для створення харчових продуктів із підвищеною харчовою цінністю та збалансованим мінеральним складом.

ЛІТЕРАТУРА

1. UIFSA. Огляд рибного ринку України за 2025 рік. Режим доступу: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/review-of-the-ukrainian-fish-market-for-2025>.
2. Аквакультура – один з елементів продовольчої безпеки держави. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Режим доступу: <http://darg.gov.ua>.
3. Кислиця, Я. О., & Менчинська, А. А. (2026). Характеристика мінерального складу м'яса африканського кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Здоров'я людини і нації, 4(1), 32–43. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.32>.
4. Міністерство охорони здоров'я України. (2017). Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (Наказ № 1073 від 03 вересня 2017 р.). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>.

УДК 637.5.04:664.8.03

Коваленко Р.Б., аспірант

Баль-Прилипко Л.В., доктор технічних наук, професор, декан факультету харчових технологій

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА

Згідно з сучасними тенденціями розвитку технологій виробництва м'ясних продуктів, у тому числі й ковбасних виробів, одночасно з досягненням максимальної харчової цінності то привабливості зовнішнього вигляду виставляються вимоги набуття ними оздоровчих властивостей. В багатьох випадках питання удосконалення складу ковбасного продукту за рахунок підвищення вмісту мінеральних компонентів, у першу чергу необхідних мікро- та мікроелементів. При тому в тіні залишається питання оптимізації впливу виробів на процеси травлення пов'язаного з присутністю в продукті достатньої кількості харчових волокон. З них найбільший вплив на процеси травлення мають волокна нерозчинні – целюлоза, геміцелюлоза, лігнін, які в кишечнику не перетравлюються і через шлунково-кишковий тракт проходять майже незмінними, але завдяки здатності набухати і утримувати значну кількість води стимулюють перистальтику, запобігають закрепам і відіграють суттєву роль в профілактиці численних захворювань, у тому числі діабету 2 типу та серцево-судинних захворювань [1]. Останніми дослідженнями показана позитивна роль в м'ясних виробках харчових волокон рослинного походження в частині органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості, що стимулює пошук різновидів волокон, яких дозволяють використати їх максимально ефективно.

Відповідно до цього нами здійснено комплекс досліджень з вивчення можливості використання як наповнювач фаршів листя псиліуму, який при відносно високому вмісті харчових волокон здатен в шлунково-кишковому тракті утворювати гелі і характерний високими водо- та жирутримуючими властивостями з одночасним покращенням текстури продукту. Введення псиліуму у фаршеву масу сприяє уповільненню всмоктуванню в кров глюкози, що є критично важливим для хворих на діабет 2 типу, а також зменшують концентрацію в крові холестерину низької щільності («поганого» холестерину).

Зважаючи на ряд позитивних ефектів використання псиліуму, нами в порівнянні із стандартизованою фаршевою сумішшю були досліджені збагачені псиліумом експериментальні зразки фаршів, склад яких за основними інгредієнтами наведено в таблиці:

Таблиця *Рецептури контрольного та дослідних зразків варених ковбас*

Назва інгредієнта	Маса, %			
	Контроль	Дослідні зразки		
		№ 1	№ 2	№ 3
М'ясо індички	75.0	75.0	75.0	75.0
Свинячий жир	25.0	4.0	3.0	2.0
Гідратований соєвий ізолят	—	16.0	15.0	14.0
Казеїнат натрію	—	1.0	1.5	2.0
Псиліум	—	1.0	1.5	2.0
Амарантове борошно	—	3.0	4.0	5.0

Запропонована композиція забезпечує збалансований склад амінокислот і сприяє підвищенню біологічної цінності продукту. Казеїнат натрію сприяє утворенню стабільної білкової матриці і поліпшує пружність текстури, а рослинні білки та псиліум компенсують дефіцит білка в рецептурах [2]. Результати оцінки органолептичних показників контрольного та дослідних зразків у вигляді профілограми представлено на рис. 1.

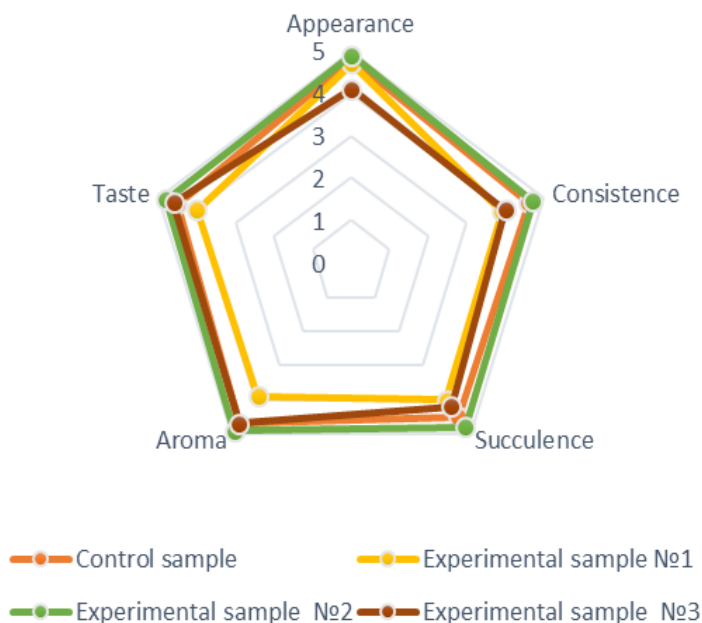


Рисунок Органолептичні показники якості контрольного та дослідних зразків

Висновок

На основі порівняння рецептур нами був зроблений вибір на користь рецептури № 2 як більш близької до складу м'язової тканини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л., Ніколаєнко, М., Устименко, І., Журенко, Д., Леонова, Б. (2024). Обґрунтування використання нетрадиційної рослинної сировини в технології варених ковбасних виробів геродієтичного призначення. *Здоров'я людини і нації*, 1, 39–53
2. Yancheva, M.O. (2009). Physicochemical and biochemical foundations of meat and meat product technology. *Educational manual*. K. 304 p.

УДК 664.6:637.041.3

Козак М.Р., студентка магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ СВИНИНИ, ЗБАГАЧЕНОЇ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ

У сучасних умовах глобалізації харчового ринку та зростання уваги населення до здорового способу життя особливої актуальності набуває розроблення функціональних продуктів харчування, здатних не лише задовольняти енергетичні потреби організму, а й виконувати профілактичну та оздоровчу функції. Однією з ключових проблем сучасного харчування є дефіцит життєво необхідних мікроелементів, який має масовий характер і негативно впливає на стан здоров'я населення.

За результатами сучасних міжнародних досліджень, понад половина населення світу споживає недостатню кількість мікроелементів, критично важливих для нормального функціонування організму. Зокрема, дефіцит заліза, цинку та йоду залишається однією з найпоширеніших причин порушення обміну речовин, зниження імунітету та розвитку хронічних захворювань. За оцінками, близько 2 млрд людей у світі страждають від залізодефіцитної анемії, а понад 740 млн — від нестачі йоду. В Україні ситуація також є критичною: значна частина населення має недостатнє забезпечення вітамінами та мікроелементами, що обумовлює необхідність пошуку ефективних шляхів корекції харчового раціону.

Особливу увагу привертає м'ясна продукція, зокрема свинина, як цінне джерело повноцінного білка, незамінних амінокислот і мінеральних речовин. М'ясні продукти є традиційною складовою раціону населення України, що робить їх перспективною основою для створення функціональних харчових продуктів із заданими властивостями. Введення мікроелементів у рецептури м'ясних виробів дозволяє підвищити їх біологічну цінність і забезпечити організм необхідними нутрієнтами без зміни харчових звичок споживачів.

Таким чином, удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами, є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення харчової та біологічної цінності продуктів, профілактику аліментарно-залежних захворювань і покращення стану здоров'я населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Serik, M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages: Nauka I Studia, Przemysl. – № 35 (103). 2013. P. 68–74.

УДК 664.65:663.4

Коломієць І.О., студентка бакалаврату

Ткаченко Л.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЯ ТІСТОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ ВЕГЕТАРІАНСЬКОЇ ПІЦИ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Сучасні тенденції харчової промисловості спрямовані на розробку продуктів функціонального харчування, що поєднують традиційні гастрономічні якості з підвищеною біологічною цінністю. Вегетаріанство та рослинні дієти набувають дедалі більшої популярності, що зумовлює попит на рецептури, здатні забезпечити організм повноцінним білком рослинного походження [1,2].

Борошно з нуту є перспективною сировиною для збагачення борошняних виробів. Нут – бобова культура з вмістом білка 20–25 г на 100 г продукту, що суттєво перевищує показники пшеничного борошна. Нутове борошно містить незамінні амінокислоти (лізин, треонін), поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни групи В, магній, залізо, кальцій і фосфор, що дає змогу розглядати його як цінний функціональний інгредієнт [3].

Метою дослідження є розробка технології тістового напівфабрикату для вегетаріанської піци на основі часткової заміни пшеничного борошна на борошно нуту для підвищення біологічної цінності готового продукту.

Контролем слугувала традиційний тістовий напівфабрикат для піци з пшеничного борошна вищого ґатунку за стандартною рецептурою. У дослідних зразках 20, 30 та 40% пшеничного борошна замінювали на борошно з нуту. Борошняну суміш замішували з активованими дріжджами, оливковою олією, сіллю, цукром та водою. Тісто вистоявали за температури 35°C впродовж 45 хвилин, потім розкачували до товщини 4–5 мм, наносили томатний соус і вегетаріанські начинки. Піцу випікали в духовій шафі при температурі 220°C протягом 12–15 хвилин.

Органолептичну оцінку готових виробів проводили за десятибальною системою з визначенням коефіцієнтів вагомості: зовнішній вигляд – 2, колір – 1,5, консистенція – 2, запах – 1,5, смак – 3. Найвищий сумарний бал (8,74) отримали зразки з заміною 30% пшеничного борошна нутовим. При збільшенні частки нутового борошна до 40% спостерігали незначне погіршення еластичності тіста та появу бобового присмаку. Дослідний зразок, в якому 20% пшеничного борошна замінювали на нутове, поступався за показниками смаку та аромату.

Порівняльний аналіз нутрієнтного складу та харчової цінності контрольного та дослідного зразків тістового напівфабрикату (на 100 г

готового виробу), який наведено у таблиці 1, свідчить про його значне покращення.

Таблиця

Нутрієнтний склад контрольного та дослідного зразків

Показник (на 100 г)	Контроль (пшеничне борошно)	Дослід (30% нутового борошна)
Білки, г	8,2	10,6
Жири, г	3,1	3,8
Вуглеводи, г	28,4	25,9
Клітковина, г	1,4	3,2
Магній, мг	0,9	1,8
Енергетична цінність, ккал	218	224

Заміна пшеничного борошна на 30% нуттового у тістовому напівфабрикаті для вегетаріанської піци забезпечило збільшення вмісту білка на 29,3%, харчових волокон – на 128,6%, магнію – на 100% порівняно з контролем. Вміст вуглеводів знизився на 8,8%, що позитивно впливає на глікемічний індекс продукту. Незначне підвищення енергетичної цінності обумовлено більш високим вмістом жиру в нуттовому борошні, про те це компенсується покращенням нутрієнтним профілем.

Висновок

Розроблена технологія тістового напівфабрикату для вегетаріанської піци з частковою заміною (30%) пшеничного борошна нуттовим дає можливість значно підвищити біологічну цінність продукту: вміст білка зростає на 29,3%, харчових волокон – на 128,6%, магнію – вдвічі. Виріб відповідає вимогам функціонального харчування, має високі органолептичні показники та може бути рекомендований для впровадження в закладах ресторанного господарства і виробництва напівфабрикатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Черевко О.І. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Харків : ХДУХТ. 2017. 591 с
2. Баль-Прилипко Л., Левицька І., Ткаченко Л. (2024). Технологія приготування фалафеля з високою біологічною цінністю для веганів Potravinarstvo Словацький журнал харчових наук, 18, 776–791. <https://doi.org/10.5219/1985>.
3. Зінченко О. І. Нут як сировина для збагачення харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2021. Т. 15. № 3. С. 12–19.

УДК 664.346:66.022.36

Криськова Л.П., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Лялик А.Т., к.т.н., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль

ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЙОНЕЗІВ З КУПАЖОВАНОЮ ОЛІЄЮ

У контексті актуальних наукових досліджень майонез характеризується значним потенціалом для оптимізації складу та підвищення функціональних властивостей. В умовах зростання попиту споживачів на продукти з покращеними нутриціологічними характеристиками та натуральним складом особливої актуальності набуває оптимізація його рецептури. Традиційно майонез представляє дисперсну систему типу «олія у воді», сформовану на основі рослинної олії, яєчних продуктів, кухонної солі, органічних кислот (лимонного соку або оцту) та структуроутворювальних добавок, які забезпечують стабільність емульсії. Перспективним напрямом є використання купажованих рослинних олій з метою регулювання жирнокислотного складу та підвищення біологічної цінності кінцевого продукту [2].

Органолептичні дослідження майонезу проводили в науково-дослідній лабораторії «Технологій, аналізу та експертизи харчової продукції і води» на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Для нашого дослідження у якості контрольного зразка використано майонез «Провансаль» та майонези з різним співвідношенням рослинних олій.



Рис. Дослідні зразки майонезу

Органолептичні показники майонезу проводяться відповідно до ДСТУ 4487:2005 «Майонези. Загальні технічні умови» [1]. Їх визначають у

такій послідовності: консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах та смак.

Органолептичні показники контрольних та дослідних зразків наведені в таблиці.

Таблиця

Органолептичні показники контрольних та дослідних зразків

Показник	Результати досліджень			
	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Зовнішній вигляд	Однорідна густа емульсія без розшарування	Однорідна емульсія, незначне зниження густини	Однорідна емульсія, стабільна консистенція	Однорідна емульсія, дещо менш густа
Консистенція	Однорідна, сметаноподібна	Однорідна, менш сметаноподібна, ніж у контролі	Однорідна, сметаноподібна, близька до контрольного зразка	Однорідна, помірно сметаноподібна
Колір	Білий, однорідний, натуральний	Світло-жовтий з легким відтінком лляної олії	Світло-зелений відтінок	Кремовий із зеленувато-жовтим відтінком
Запах	Характерний приємний, без сторонніх запахів	Легкий специфічний запах лляної олії	Характерний з горіховими нотками	Комбінований аромат з легкими рослинними нотками
Смак	Ніжний, злегка кислуватий, характерний для зразка	Легкий присмак лляної олії	Приємний, з горіховим післясмаком	Гармонійний з комплексним рослинним присмаком

Висновок

Відповідно до результатів досліджень можемо зробити висновок, що контрольний зразок майонезу «Провансаль» характеризується стабільними показниками за всіма критеріями – однорідною глянцевою структурою, однорідною сметаноподібною консистенцією з гармонійним смаком і відсутністю сторонніх запахів, що забезпечує його високу споживчу цінність. Встановлено, що використання лляної олії (зразок №1) призводить до зниження органолептичних показників, зокрема за рахунок появи специфічного запаху, легкої гіркуватості смаку та меншої стабільності емульсії. Це пов'язано з високим вмістом поліненасичених жирних кислот, які впливають як на **текстуру**, так і на **смакові якості** продукту.

Дослідний зразок №2 (соняшникова : конопляна олія) продемонстрував найкращі органолептичні характеристики серед дослідних варіантів. Він відзначається гармонійним смаком, приємним ароматом із горіховими нотами, однорідною сметаноподібною

консистенцією, близькою до контрольного зразка, що свідчить про доцільність використання конопляної олії у технології майонезу.

Разом з тим, зразок №3 (купаж соняшникової, лляної та конопляної олій) характеризується збалансованими органолептичними показниками. Незважаючи на незначне зниження в'язкості та появи комплексного рослинного присмаку, **органолептичні показники залишаються на високому рівні з оптимальним співвідношенням біологічної цінності та засвоюваності.** Отже, результати дослідження підтверджують перспективність використання купажованих рослинних олій у виробництві майонезу. Найбільш оптимальним за сукупністю органолептичних показників є використання суміші соняшникової та конопляної олій у співвідношенні 1:1, що забезпечує покращення споживчих властивостей продукту без погіршення його структури та стабільності.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4487:2005. Майонези. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

2. Покотило О. С., Кухтин М. Д., Криськова Л. П. Дослідження мікробіологічних показників майонезу з різним співвідношенням олій під час зберігання // Обладнання та технології харчових виробництв. 2021. Т. 43, № 2. С. 44–52.

3. Кравченко Х. Ю., Криськова Л. П., Лялик А. Т. Використання нетрадиційної сировини у виробництві майонезів // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доп. XIII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів. 2024. С. 315.

УДК 613.2:371.7

Корсунський О.В., студент магістратури

Пилипчук О.С., к. с.г. н., доцент, **Ніколаєнко М.С.**, PhD, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБґРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ РАЦІОНУ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Забезпечення раціонального харчування дітей шкільного віку є одним із ключових чинників їхнього гармонійного фізичного та розумового розвитку. У сучасних умовах зростає потреба у формуванні раціонів із підвищеною енергетичною цінністю, що обумовлено високими навчальними навантаженнями, підвищеною фізичною активністю, а також нерегулярним режимом харчування. Недостатнє надходження енергії та основних нутрієнтів може призводити до зниження працездатності, порушень метаболічних процесів та затримки росту і розвитку [1, 4].

Метою роботи є наукове обґрунтування складу та структури раціону з високим вмістом енергії для дітей шкільного віку з урахуванням сучасних

рекомендацій щодо харчування, фізіологічних потреб організму та принципів збалансованості. Відомо, що добова енергетична потреба дітей шкільного віку залежить від віку, статі та рівня фізичної активності і може становити в середньому 2000 – 2800 ккал. При цьому раціон повинен забезпечувати оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів, яке, згідно з сучасними рекомендаціями, становить приблизно 1:1:4. Білки мають забезпечуватися як за рахунок тваринних, так і рослинних джерел, причому частка тваринного білка повинна становити не менше 55 – 60 % від загальної кількості [2]. Формування раціону з підвищеною енергетичною цінністю досягається за рахунок включення продуктів із високою щільністю енергії, зокрема молочних продуктів, м'яса, риби, круп, горіхів, рослинних олій. Важливим є також використання складних вуглеводів (круп, цільнозерновий хліб), які забезпечують поступове вивільнення енергії та підтримання стабільного рівня глюкози в крові. Введення до раціону продуктів, багатих на харчові волокна, сприяє нормалізації травлення та профілактиці метаболічних порушень [3]. Особливу увагу приділено режиму харчування, який повинен включати 4-5 прийомів їжі протягом дня з рівномірним розподілом енергетичної цінності. Сніданок має забезпечувати 25 – 30 % добової енергії, обід – 35 – 40 %, вечеря – 20 – 25 %, а решта припадає на додаткові прийоми їжі. Такий підхід сприяє оптимальному засвоєнню нутрієнтів і підтриманню високої працездатності дітей протягом дня [4]. З метою підвищення енергетичної цінності раціону доцільним є використання комбінованих страв і продуктів, збагачених білками, жирами та мікронутрієнтами. Водночас важливо обмежувати вміст простих цукрів і продуктів із низькою харчовою цінністю, які можуть призводити до різких коливань рівня глюкози та розвитку надмірної маси тіла.

Висновок. Отже, науково обґрунтований раціон з високим вмістом енергії для дітей шкільного віку має базуватися на принципах збалансованості, різноманітності та адекватності фізіологічним потребам організму. Його впровадження сприятиме підвищенню рівня здоров'я, працездатності та якості життя дітей, а також профілактиці аліментарно-залежних захворювань. Дослідження проведено в рамках грантової підтримки Національного фонду України за договором №286.05/0050

ЛІТЕРАТУРА

1. World Health Organization. (2020). Healthy diet. Geneva: WHO.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Rome: FAO.
3. European Food Safety Authority. (2017). Dietary reference values for nutrients. EFSA Journal, 15(7), e04894. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.04894>
4. Slavin J.. (2013). Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. Nutrients, 5(4), 1417–1435. <https://doi.org/10.3390/nu5041417>

УДК 664.8/9:640.43:001.895

Кот І.О., студент

Сердюк М.Є., д.т.н., професор

Войцехівський В.І., к.с.-г.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ РЕСТОРАННОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сучасний розвиток технологій ресторанної продукції дедалі тісніше пов'язується з принципами сталого виробництва, ресурсоефективності та циркулярної економіки. У межах Європейського зеленого курсу та стратегії Farm to Fork особливої ваги набувають підходи, спрямовані на скорочення харчових втрат і повторне використання цінних харчових ресурсів у виробничий цикл. Європейська Комісія прямо пов'язує перехід до сталої продовольчої системи зі зменшенням харчових втрат і відходів, а також із більш раціональним використанням сировини на всіх етапах харчового ланцюга. У 2025 році в ЄС було закріплено цільові орієнтири скорочення харчових відходів до 2030 року, зокрема на 30 % у секторі роздрібної торгівлі, ресторанного господарства, харчових сервісів і домогосподарств, що додатково актуалізує пошук технологічних рішень для закладів ресторанного господарства [1].

У цьому контексті вторинну рослинну сировину доцільно розглядати не як відходи, а як додатковий ресурс із суттєвим технологічним і харчовим потенціалом. До неї можуть належати овочеві та фруктові вичавки, жом, шкірка, висівки, макуха, стебла, листя, нестандартна за формою, але доброякісна рослинна сировина, а також інші супутні продукти переробки. Сучасні наукові огляди показують, що такі матеріали часто містять багато харчових волокон, поліфенольних сполук, природних антиоксидантів, пігментів, мінеральних речовин та інших функціонально цінних компонентів, завдяки чому можуть використовуватися як інгредієнти нових харчових продуктів і функціональних добавок [2].

Одним із найбільш перспективних інноваційних підходів є перетворення вторинної рослинної сировини на порошки, пасти, пюре, концентрати, екстракти або структуроутворювальні композиції для подальшого використання у стравах і напівфабрикатах ресторанного господарства. Водночас дослідження підкреслюють, що для позитивного технологічного ефекту необхідно обґрунтовувати спосіб попередньої обробки сировини, її дисперсність, дозу внесення та сумісність з основною рецептурною системою, оскільки надмірне внесення може погіршувати функціональні та органолептичні властивості готової продукції [2].

Окремим інноваційним напрямом є біотехнологічна модифікація вторинної рослинної сировини, зокрема ферментація. За сучасними даними, ферментаційні процеси розглядаються як ефективний спосіб ревалоризації фруктових і овочевих побічних потоків, оскільки вони можуть зменшувати вміст небажаних сполук, покращувати засвоюваність компонентів, модифікувати смак і аромат, а також підвищувати біодоступність окремих біоактивних речовин. Для ресторанних технологій це відкриває можливості створення ферментованих соусів, основ для супів, овочевих паст, маринадів, наповнювачів та функціональних гарнірів із вищою харчовою цінністю та виразнішими сенсорними характеристиками [3].

Не менш перспективним напрямом є використання «зелених» методів вилучення цінних компонентів із вторинної рослинної сировини. Екстракційні та біотехнології дають змогу одержувати харчові волокна, поліфеноли, натуральні барвники й антиоксидантні сполуки для подальшого використання у складі соусів, десертів, напоїв та інших кулінарних виробів, а також для часткової заміни синтетичних добавок природними компонентами рослинного походження [2].

Для закладів ресторанного господарства впровадження таких підходів має не тільки екологічне, а й виробничо-технологічне значення, оскільки сприяє повнішому використанню сировини, розширенню асортименту продукції функціонального призначення та зменшенню харчових втрат. Водночас обов'язковими умовами їх практичного застосування є санітарна безпечність сировини, стабільність її якості, технологічна стандартизація та обґрунтування раціональних параметрів використання у конкретних стравах і напівфабрикатах.

Висновок

Отже, інноваційні підходи до використання вторинної рослинної сировини в технологіях ресторанної продукції є дієвим інструментом удосконалення сучасних харчових технологій. Їх застосування створює передумови для розроблення нових видів продукції з підвищеною харчовою цінністю та кращими показниками ресурсозбереження.

ЛІТЕРАТУРА

6. European Commission. (n.d.). *The European Green Deal*. European Commission. <https://surl.li/wjteqo>

7. Teshome, E., Teka, T. A., Nandasiri, R., Rout, J. R., Harouna, D. V., Astatkie, T., & Urugo, M. M. (2023). Fruit by-products and their industrial applications for nutritional benefits and health promotion: a comprehensive review. *Sustainability*, 15(10), 7840.

8. Chiarini, E., Alessandria, V., Buzzanca, D., Giordano, M., Seif Zadeh, N., Mancuso, F., & Zeppa, G. (2024). Valorization of fruit by-products through lactic acid fermentation for innovative beverage formulation: Microbiological and physiochemical effects. *Foods*, 13(23), 3715.

УДК 519.1

Криворотенко А.О., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

КОМБІНАТОРНІ МЕТОДИ В ХАРЧОВІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ТА РОЗРОБЦІ НОВИХ ПРОДУКТІВ

В харчовій інженерії важливим є пошук ефективних підходів до створення продуктів із заданими властивостями. Значну роль у цьому відіграють комбінаторні методи [1], які дозволяють системно аналізувати можливі поєднання інгредієнтів і технологічних параметрів.

Їх застосовують для оптимізації рецептур, зокрема при розробці функціональних продуктів з урахуванням харчової цінності, органолептичних властивостей, стабільності та безпечності. Це зменшує кількість експериментів і підвищує ефективність досліджень.

Одним із поширених інструментів є метод планування експерименту, зокрема повні та дробові факторні плани, які мають комбінаторну природу. Вони дають змогу досліджувати вплив кількох факторів одночасно та визначати їх взаємодію [2]. Такі підходи широко використовуються у харчовій технології для оптимізації рецептур, процесів змішування, термічної обробки та зберігання продукції.

Крім того, комбінаторні методи застосовують у створенні нових харчових продуктів із використанням альтернативних інгредієнтів, таких як рослинні білки, харчові волокна або біологічно активні добавки. Перебір і аналіз можливих поєднань дає змогу формувати продукти з покращеними функціональними характеристиками та відповідністю вимогам споживачів.

Висновок

Комбінаторні методи є ефективним інструментом у харчовій інженерії, що сприяє створенню конкурентоспроможної та безпечної харчової продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.
2. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. Основи наукових досліджень: навч. посіб. Київ, 2008. 230 с.

УДК 637.524:582.933:631.576.4

Крижова Ю.П., к.т.н., доцент

Слободянюк Н.М., к.с.-г.н., професор

Гордійчук М.О., студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПСИЛІУМУ ТА КЛІТКОВИНИ ГАРБУЗА НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАС

Актуальні наукові дослідження зосереджені на удосконаленні технології ковбасних виробів завдяки додаванню рослинної сировини. Це сприяє оптимізації нутрієнтного складу, покращенню реологічних характеристик фаршу та зменшенню енергетичної цінності продукту.

Доцільність дослідження диктується пошуком інноваційних підходів до виробництва нових м'ясних продуктів. Впровадження рослинних добавок, таких як клітковина гарбуза та подорожника, дозволяє адаптувати технологію до сучасних стандартів нутриціології та зростаючого попиту на продукти для здорового способу життя.

Інтеграція дієтичних волокон рослинного походження в рецептурний склад дозволяє оптимізувати реологічні властивості м'ясної системи, позитивно впливає на її структурно-механічні та функціонально-технологічні показники, підвищення виходу готових виробів.

Завдяки високому вмісту нерозчинних харчових волокон, використання гарбуза в технологіях сприяє покращенню фізіологічних характеристик продукції, стимулює травлення, забезпечує відчуття ситості. Технологічна привабливість харчових волокон гарбуза зумовлена їх нейтральними сенсорними характеристиками і ніжною текстурою, що дозволяє інтегрувати волокна у складні харчові системи без погіршення їхньої якості.

Гарбузові волокна відзначаються значною водоутримувальною здатністю, проте через переважання нерозчинних волокон їх водоутримувальна здатність обмежена. У зв'язку з цим доцільним є використання псиліуму як джерела розчинних харчових волокон, псиліум виступає ефективним стабілізатором і структуроутворювачем у м'ясних емульсіях.

Клітковина гарбуза, природні пектини характеризується наступними технологічними властивостями:

- сприяють підвищенню структуроутворення фаршу;
- забезпечують продукт харчовими волокнами;
- підвищують соковитість продукту;
- знижують вміст жиру в продукті;
- знижують калорійність;
- знижують втрати при термічному обробленні та підвищують вихід;

- забезпечують заміну частини м'ясної сировини без зниження якості та харчової цінності готового продукту.

Відмічається багато корисних властивостей гарбуза у впливі на здоров'я людини.

Псиліум містить високомолекулярні полісахариди, характеризується також високою водоутримувальною здатністю та здатністю утворювати в'язкі гелі. Науковими дослідженнями доведено його значний позитивний вплив на здоров'я людини.

В рецептурі розробленої вареної ковбаси використовували яловичину 1 сорту та свинину напівжирну. Клітковину гарбуза використовували у порошкоподібному стані після висушування гарбуза та наступного подрібнення. Були розроблені зразки з різною кількістю клітковини гарбуза: 3 %, 5 % та 7 %. Гідратація клітковини гарбуза – 1:3.

Для забезпечення стабільної структури ковбаси додавали до рецептури 1 % псиліума, ступінь гідратації 1:10.

В кінці кутерування в кожному з рецептур додавали різні ароматизатори – вареного згущеного молока та дині, карамельного кольору.

Контрольний зразок виготовляли без додавання рослинної сировини та ароматизаторів.

За органолептичними показниками всі розроблені зразки отримали високі оцінки, кожен з них мав неперевершений смак використовуваних ароматизаторів, а для більш виявленого карамельного кольору в перспективних розробках можна збільшити його кількість в рецептурі. Також слід відмітити, що не відчувалося смаку гарбуза в жодному із розроблених зразків, можливо, в наступних розробках слід також збільшити кількість даної клітковини.

Визначення вологоутримуючої здатності показало, так як кількість псиліуму в кожній рецептурі була однаковою, що із збільшенням кількості клітковини гарбуза в рецептурах відповідно підвищується і вологоутримуюча здатність готових продуктів.

Висновок. Комбінування псиліуму з гарбузовою клітковиною зумовлює виражений синергізм функціональних властивостей, що сприяє покращенню технологічних і якісних характеристик варених ковбас.

ЛІТЕРАТУРА

1. Song Y. S., Shin M. G., Kim H. Y., Yoo S. S. Effect of pumpkin on the quality characteristics and storage quality of aerobically packaged chicken sausages // SpringerPlus. 2014. Vol. 3. Article 39.
2. Кишенько І.І., Топчій О.А., Крижова Ю.П., Рибачук О.О. Стартові культури для виробництва сиркопчених ковбас // Харчова наука і технологія. 2014. №3(28). С. 23-26.
4. Баль-Прилипко Л.В., Крижова Ю.П., Гармаш О.М. Використання ферментних препаратів при виробництві варених ковбас // Продовольча індустрія АПК. 2017. №5. С. 11-17.

УДК 637.521:664.85

Кулик В.К., здобувач PhD

Штонда О.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ НАТУРАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ МАРИНАДУ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАПІВФАБРИКАТІВ З М'ЯСА ДИКОГО КАБАНА

Дослідження структурно-механічних показників, зокрема зусилля зрізу та роботи різання, є фундаментом об'єктивної оцінки якості м'ясних напівфабрикатів, оскільки вони дозволяють інструментально ідентифікувати рівень жорсткості, ніжності та загальну технологічну придатність сировини до подальшої теплової обробки. Аналіз динаміки цих параметрів у процесі маринування відображає глибину деструкції сполучнотканинних білків та зміну в'язкопластичних властивостей м'язового волокна, що безпосередньо впливає на формування оптимальної консистенції готового продукту. Таким чином, мінімізація енергетичних витрат на руйнування структури зразка стає ключовим критерієм підтвердження ефективності використання натуральних маринадів у забезпеченні високих споживчих характеристик напівфабрикатів [1].

Наявність органічних кислот фруктово-ягідних складових маринаду знижують часткову денатурацію білків, що призводить до розірвання зв'язків між волокнами тканин і зменшує зусилля зрізу [2].

Проведені дослідження показують, що до п'ятої доби зберігання у всіх зразках зафіксовано зниження зусилля зрізу завдяки активації ендогенних протеаз та кислотному гідролізу білків під дією компонентів маринадів. Найбільш інтенсивне розм'якшення продемонстрував зразок № 1 (з журавлиною), де показник знизився на 11,7% на 5-ту добу. Починаючи з 7-го дня, через втрату вологи та сповільнення ферментації, значення зусилля зрізу почали зростати, проте не перевищили початкових даних. Найбільшу структурну стабільність виявив зразок № 3 (з бальзамічним оцтом), тоді як контрольний зразок протягом усього терміну зберігання залишався найбільш жорстким та найменш стабільним.

Дія органічних кислот та активація протеолітичних ферментів у маринованих зразках призвели до послаблення зв'язків між волокнами тканин і підвищення пластичності м'яса дикого кабана. Найінтенсивніше зниження роботи різання зафіксовано у зразку № 3 (з бальзамічним оцтом): на 7,17% (3-тя доба) та 9,74% (5-та доба). З 7-го дня зберігання через сповільнення ферментації показники почали зростати, а на 10-ту добу в усіх зразках перевищили початкові значення внаслідок ущільнення структури. Найменшу стабільність і найнижчу роботу різання продемонстрував контроль, тоді як зразки № 2 і № 3 відзначалися плавною

динамікою змін. Зразок № 3 виявився найбільш структурно стабільним із найвищими показниками зв'язаності протягом усього дослідження.

Висновок

Встановлено, що динаміка зусилля зрізу та роботи різання напівфабрикатів із м'яса дикого кабана прямо залежить від складу маринаду. Між цими показниками виявлено тісну кореляцію: синхронне зниження їх значень на 3–5 добу в дослідних зразках (№ 1, 2, 3) підтверджує інтенсивне розм'якшення тканин під дією фруктових-ягідних компонентів та оцту порівняно з контролем. Також встановлено пряму залежність між роботою різання та зусиллям зрізу: протягом перших 5 діб зберігання ці показники знизилися (максимально — у зразку №3 на 9,74% та зразку №1 на 11,73% відповідно), що зумовлено інтенсивним протеолізом та дією органічних кислот. Після 7-ї доби зафіксовано ущільнення структури та зростання показників, проте використання ягідних маринадів забезпечило кращу пластичність тканин порівняно з контролем. Найбільшу стабільність динаміки та уповільнення структурних перетворень виявив зразок №3 (з бальзамічним оцтом). Доведено, що застосування натуральних маринадів ефективно знижує жорсткість м'яса дичини та стабілізує його структуру в процесі зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Investigation of the relationship between microbiota dynamics and volatile changes in chilled beef steaks held under high-oxygen packaging enriched in carbon dioxide / J. Yang et al. Meat Science. 2022. P. 108861
2. Ardicli S., Ardicli O., Ustuner H. Unraveling the Complexities of Beef Marination: Effect of Marinating Time, Marination Treatments, and Breed. Foods. 2024. Vol. 13, no. 18. P. 2979.

УДК 637.5: 637.041

Лазько Є.Д., студентка магістратури 1-го року навчання

Ізраєлян В.М., к. т. н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ І ОЛЕОРЕЗИНІВ СПЕЦІЙ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості харчування розглядається не лише як засіб задоволення фізіологічних потреб, а як ключовий чинник формування здоров'я населення та профілактики хронічних неінфекційних захворювань. Водночас зростання частки продуктів із високим ступенем переробки у раціоні населення зумовлює дисбаланс нутрієнтів, що негативно впливає на стан організму. Аналіз сучасного ринку м'ясних продуктів України свідчить, що значна частина асортименту характеризується підвищеним вмістом тваринних жирів і недостатньою кількістю біологічно активних компонентів, що не повною мірою відповідає принципам раціонального та здорового харчування [1].

Одним із перспективних напрямів вирішення зазначеної проблеми є удосконалення технологій виробництва м'ясних продуктів, зокрема м'ясних хлібів, шляхом часткової заміни традиційної сировини на функціональні рослинні інгредієнти. Комбінування м'ясної та рослинної сировини дозволяє оптимізувати хімічний склад готової продукції, підвищити її біологічну цінність та знизити калорійність.

Особливу увагу заслуговує використання грибної сировини (печериць, глив), яка характеризується високим вмістом харчових волокон, мікронутрієнтів та біологічно активних сполук. Завдяки вираженим вологоутримуючим і структуроутримуючим властивостям грибної маси забезпечується формування стабільної текстури м'ясних хлібів та підвищення їх соковитості навіть за умов зниження частки жирової сировини у рецептурі. Це сприяє отриманню продуктів зі зниженим вмістом жиру без погіршення органолептичних показників [2].

Важливим аргументом на користь використання грибної сировини є її цінний хімічний склад та функціонально-технологічні властивості. Зокрема, свіжі культивовані гриби (печериці, гливи) містять у середньому 85–92 % води, 2,5–4,0 % білка, 0,3–1,0 % жиру та 3–6 % вуглеводів. Білки грибів характеризуються відносно збалансованим амінокислотним складом, з наявністю незамінних амінокислот (лізину, лейцину, валіну), що підвищує біологічну цінність комбінованих м'ясо-рослинних систем. Крім того, грибна сировина є джерелом харчових волокон (β -глюканів, хітину), які проявляють пребіотичні властивості та сприяють нормалізації травлення.

Не менш важливим інноваційним компонентом є олеорезини спецій, які являють собою концентровані екстракти, отримані шляхом екстрагування біологічно активних речовин із рослинної сировини (переважно органічними розчинниками з подальшим їх видаленням). На відміну від традиційних мелених спецій, олеорезини містять повний комплекс летких і нелетких ароматичних компонентів, включаючи ефірні олії, смоли та пігменти, що забезпечує більш інтенсивний і стабільний смако-ароматичний профіль [3].

Їх застосування забезпечує рівномірний розподіл смако-ароматичних компонентів у фарші, підвищує антиоксидантну стабільність жирової фракції та сприяє подовженню терміну зберігання готової продукції.

Удосконалена технологія передбачає часткову заміну м'ясної сировини підготовленою грибною пастою з одночасним введенням олеорезинів, що дозволяє не лише покращити органолептичні характеристики, а й оптимізувати використання сировинних ресурсів. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям ресурсозбереження та створення продуктів функціонального призначення.

Збагачення м'ясних виробів рослинними компонентами та натуральними екстрактами спецій сприяє зниженню вмісту насичених жирів, підвищенню вмісту харчових волокон і біологічно активних речовин, що відповідає сучасним вимогам нутриціології та медико-біологічним принципам раціонального харчування.

Висновок

Таким чином, удосконалення технології м'ясних хлібів шляхом інтеграції грибною сировини та олеорезинів спецій є науково обґрунтованим і технологічно доцільним напрямом, що забезпечує підвищення біологічної цінності, покращення функціонально-технологічних і органолептичних показників продукції. Запропонований підхід сприяє формуванню асортименту м'ясних виробів оздоровчого призначення та відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової індустрії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія. Київ: КНТЕУ, 2008. 718 с.
2. Михнюк, С. В., & Ізраєлян, В. М. Використання грибною сировини при розробці продуктів оздоровчого призначення. Збірник праць за підсумками XII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів. К.: РВВ НУБіП України, 2024. С. 74-76.
3. Плахотін В. Я., Суткович Т. Ю. Удосконалення технологій м'ясних продуктів з функціональними властивостями. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв. 2018. С. 20–21.

УДК 637.523:664.014

Лихацький А. О., здобувач

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕГІДРОКВАРЦЕТИНУ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС

Актуальним напрямом розвитку сучасної м'ясопереробної галузі є впровадження інноваційних технологічних рішень, спрямованих на підвищення якості, безпечності та стабільності під час зберігання готової продукції. Особливу увагу приділяють використанню природних біологічно активних сполук, здатних ефективно інгібувати окислювальні процеси в м'ясних системах. У цьому контексті перспективним є застосування дегідрокварцетину — природного флавоноїду з вираженими антиоксидантними властивостями — у технології напівкопчених ковбас.

Відомо, що процеси окислення ліпідів є однією з основних причин погіршення якості ковбасних виробів під час зберігання. Застосування антиоксидантів дозволяє уповільнити ці процеси та стабілізувати фізико-хімічні показники продукту. Дослідження свідчать, що використання природних антиоксидантних речовин у технології напівкопчених ковбас є ефективним способом підвищення їх стійкості до окислювального псування [1].

Досвід використання кверцетинвмісної сировини у виробництві м'ясних продуктів показує, що такі добавки сприяють покращенню мікробіологічної безпеки та подовженню терміну придатності продукції, а також збереженню її органолептичних властивостей.

Впровадження дегідрокварцетину у рецептури напівкопчених ковбас дозволяє не лише зменшити інтенсивність окислювальних процесів, але й підвищити харчову цінність продукту за рахунок біологічно активних компонентів. Крім того, застосування природних антиоксидантів відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості, орієнтованим на створення безпечних та функціональних продуктів.

Висновок

Отже, використання дегідрокварцетину є перспективним напрямом удосконалення технології напівкопчених ковбас, що потребує подальших експериментальних досліджень для оптимізації дозувань та способів внесення добавки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Устименко, І. М., Соломчук, М. І., Ніколаєнко, М. С., Рибчинський, Р. С., & Назаренко, М. В. (2025). Обґрунтування використання нетрадиційної сировини та інгредієнтів у біотехнології сиров'ялених ковбасних виробів нового покоління. *Здоров'я людини і нації*, 3(3), 7-14.

УДК 637.146.3:664.144

Мазур Р.А., студентка магістратури

Тищенко Л.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТОВОГО МОРОЗИВА IMPROVING FROZEN YOGURT TECHNOLOGY

Актуальність здорового харчування та зміна споживацьких пріоритетів зумовлюють необхідність створення нових функціональних харчових продуктів. Ринок морозива є одним із найрозвиненіших сегментів харчової промисловості України, однак сучасні споживачі дедалі частіше віддають перевагу десертам, збагаченим біологічно активними речовинами.

Поряд із традиційними молочними основами, світовим трендом є створення функціонального морозива на рослинній сировині. Дослідженнями доведено ефективність розробки вегетаріанського морозива на базі рисового молока з додаванням клітковини гарбуза, стевії та натуральних наповнювачів (фісташок, банана, кавових зерен). Такі десерти відзначаються збалансованим вітамінно-мінеральним складом, зниженою масовою часткою жиру та високими технологічними показниками (збитість сягає 50 - 55 %, забезпечуючи ніжну снігоподібну консистенцію). Водночас не менш перспективним напрямом розвитку галузі є виробництво синбіотичного йогуртового морозива з додаванням натуральних рослинних екстрактів. Метою магістерської роботи є удосконалення технології виробництва йогуртового морозива для розширення асортименту десертів оздоровчого призначення.

Технологічний процес виробництва базується на заквашуванні вихідної молочної суміші перед фризруванням. Для ферментації основи обґрунтовано використання бактеріальної закваски прямого внесення «Іпровіт-Йогурт», яка містить симбіотичні культури *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Використання цієї закваски забезпечує організм незамінними амінокислотами, нормалізує травлення та надає готовому продукту яскраво виражених пробіотичних властивостей. Сквашування основи триває 5 годин до досягнення активної кислотності 4,6 од. рН та формування щільного згустку.

Для збагачення йогуртового морозива природними антиоксидантами та надання йому оригінальних органолептичних показників запропоновано використовувати водний екстракт меліси лікарської (*Melissa officinalis*). Зважаючи на необхідність максимального вилучення екстрактивних речовин і скорочення тривалості процесу, застосовано метод інтенсифікації екстрагування за допомогою ультразвукової кавітаційної обробки.

Експериментально встановлено оптимальні параметри процесу екстрагування в ультразвуковому полі: інтенсивність - 2,5 Вт/см², тривалість обробки - 80 с, температура екстрагента (води) - 40°C за гідромодуля 1:5.

З метою визначення оптимального рецептурного складу морозива «Йогурт-Меліса» було проведено органолептичне оцінювання зразків із різним вмістом рослинного екстракту (від 3 % до 9 %) за 10-бальною шкалою з побудовою профілограм. Результати досліджень довели, що найкращими органолептичними показниками характеризується зразок, до якого вносили 6 % водного екстракту меліси. Саме така концентрація наповнювача формує чистий кисломолочний смак із приємним відтінком меліси, водночас запобігаючи появі гіркуватого присмаку, який спостерігається за вищих доз екстракту. Проведені економічні розрахунки підтверджують, що виробництво такого продукту є рентабельним (показник рентабельності становить 28%) та економічно доцільним.

Висновок. Удосконалена технологія йогуртового морозива дозволяє отримати десерт високої біологічної цінності. Інноваційний підхід, що полягає у поєднанні пробіотичної дії закваски «Іпровіт-Йогурт» та біологічно активних компонентів водного екстракту меліси, отриманого шляхом ультразвукової кавітації, забезпечує створення функціонального продукту оздоровчого призначення. Запропоноване технологічне рішення сприятиме розширенню асортименту вітчизняних продуктів здорового харчування та є привабливим для впровадження на підприємствах молокопереробної галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Берник І. М. Інтенсифікація процесу екстрагування рослинної сировини з використанням ультразвукової кавітації. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2017. № 3 (98). С. 69-73.
2. Берник І. М., Новгородська Н. В. Морозиво для оздоровчого харчування. Продовольчі ресурси. 2022. Т. 10, № 19. С. 47-57.
3. Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Сарана В. В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива : монографія. Київ : НУБіП України, 2019. 299 с.
4. The study of functional and technological properties of vegetarian ice cream / L. Bal-Prylypko et al. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2023. Vol. 17. DOI: 10.5219/1798.
5. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 39 с.
6. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови : ДСТУ 4735:2007. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.
7. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 14 с.

УДК 664.6:637.041.3

Марчук Р.О., студент магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РИСОВОГО БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

У сучасних умовах розвитку харчової науки та технологій особливої актуальності набуває створення продуктів підвищеної харчової цінності, орієнтованих на потреби різних груп населення, зокрема осіб із порушеннями харчової толерантності. Однією з ключових тенденцій є зростання попиту на безглютенову продукцію, що пов'язано як із поширенням целіакії, так і з підвищенням обізнаності споживачів щодо здорового харчування. У цьому контексті перспективним напрямом є використання рисового борошна у виробництві хлібобулочних виробів.

Рисове борошно є природно безглютеновою сировиною, що характеризується високою засвоюваністю та нейтральними органолептичними властивостями, завдяки чому широко застосовується як альтернатива пшеничному борошну у безглютенових технологіях. Воно містить близько 366 ккал на 100 г, має низький вміст жиру (приблизно 1,4 г) і забезпечує організм важливими мікроелементами, зокрема марганцем, який покриває до 60 % добової потреби. Водночас, у порівнянні з пшеничним борошном, рисове борошно характеризується нижчим вмістом білка (близько 6 г/100 г), що обумовлює необхідність удосконалення рецептур для підвищення біологічної цінності кінцевого продукту.

Крім того, доведено, що застосування високобілкових сортів рису або комбінованих сумішей на основі рисового борошна дозволяє підвищити харчову цінність хлібобулочних виробів без суттєвого погіршення їх органолептичних показників. Це відкриває широкі перспективи для створення нових видів функціональних продуктів, орієнтованих на профілактику аліментарно-залежних захворювань.

Таким чином, перспективи використання рисового борошна у виробництві хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності обумовлені зростаючим попитом на безглютенову продукцію, необхідністю корекції нутрієнтного складу раціону населення та можливістю створення інноваційних харчових продуктів із заданими функціональними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпенко Л. (2021). Інноваційні технології оздоровчих харчових продуктів на основі плодоовочевої сировини. Scientific environment of modern human.. №19-01. С. 12-46.

УДК 664.95:664.014:613.2

Масіновський Є.О., аспірант

Голембовська Н.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ БУРГЕРІВ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається зростання попиту на продукти швидкого приготування, що поєднують високу харчову цінність та користь для здоров'я [1]. Особливу увагу привертають рибні бургери як альтернатива традиційним м'ясним виробам. Вони характеризуються високим вмістом повноцінного білка, поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3, а також мікро- і макроелементів [2].

Метою роботи є розробка рецептури рибних бургерів із додаванням рослинних компонентів та оцінка їх якості. Об'єктом дослідження виступали зразки бургерів на основі рибного фаршу з додаванням рослинних інгредієнтів.

У роботі розглянуто перспективи використання різних видів рибної сировини (прісноводної та морської) для виготовлення бургерів, а також можливість збагачення рецептури рослинними компонентами (клітковиною, білковими концентратами, рослинними оліями). Встановлено, що поєднання рибного фаршу з функціональними інгредієнтами сприяє покращенню текстурних характеристик, підвищенню біологічної цінності та розширенню асортименту продукції.

Особливу увагу приділено технологічним аспектам формування та термічної обробки рибних бургерів, що забезпечують збереження поживних речовин і формування привабливих органолептичних властивостей. Доведено доцільність використання сучасних харчових технологій для створення конкурентоспроможних продуктів функціонального призначення.

Висновок. Отже, виробництво рибних бургерів є перспективним напрямом розвитку індустрії харчування, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та може задовольнити потреби різних груп споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко, М. А., Голембовська, Н. В., Баль, І. М., Кононенко, Р. В., & Лебський, С. О. (2026). Стан та перспективи рибного господарства у світі та Україні. *Здоров'я людини і нації*, 4(1), 110-123.
2. Дорожко, В., & Голембовська, Н. (2025). Удосконалення технології рибних паштетів із додаванням нетрадиційної сировини. *Здоров'я людини і нації*, 3(2), 7-18.

УДК 664.95:641.528:613.2

Масіновський Є.О., аспірант

Голембовська Н.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

НАУКОВІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ РИБНИХ БУРГЕРІВ ЯК ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Сучасний споживчий ринок харчових продуктів орієнтується на поєднання високої харчової цінності, зручності у використанні та органолептичної привабливості продукції. Одним із найдинамічніших сегментів є продукти швидкого приготування, зокрема бургери. Традиційно вони виготовляються з м'ясної сировини, однак зростання попиту на здоровіші альтернативи та функціональні продукти зумовлює активний пошук нових видів сировини та технологічних рішень. У цьому контексті рибні бургери становлять особливий інтерес, адже риба є джерелом легкозасвоюваного білка, омега-3 поліненасичених жирних кислот, вітамінів А, D, Е та мінералів (Se, Zn, I) [1, 2].

Рибні бургери відрізняються від традиційних м'ясних продуктів зниженим вмістом насичених жирних кислот і холестерину, що робить їх більш придатними для профілактичного харчування. Використання жирних видів риби (лосось, скумбрія, тунець) збагачує продукт омега-3 жирними кислотами, які сприяють нормалізації ліпідного обміну та зниженню ризику серцево-судинних захворювань [3].

Включення до рецептури харчових волокон (наприклад, борошна з льону чи нуту) забезпечує покращення структури, підвищує водоутримувальну здатність фаршу та одночасно підвищує фізіологічну цінність бургерів [4, 5]. Використання антиоксидантів природного походження (екстракти розмарину, зеленого чаю, токоферолі) дозволяє подовжити термін зберігання та зберегти органолептичні властивості [6].

Додатково доцільним є застосування функціональних інгредієнтів — мінеральних комплексів, вітамінів, а також пробіотичних культур, що дозволяє розширити асортимент рибних бургерів функціонального призначення [7]. З точки зору технологічних рішень важливим є вибір оптимального методу теплової обробки (запікання, обсмажування, приготування на пару), що впливає на кінцеві показники соковитості, аромату та кольору продукту. Сучасні розробки демонструють перспективність використання комбінованих методів обробки, зокрема шокового заморожування у поєднанні з вакуумним пакуванням, що забезпечує високу якість готової продукції протягом зберігання [8].

Висновок

Рибні бургери є перспективним напрямом розвитку асортименту харчових продуктів завдяки поєднанню високої біологічної цінності,

органолептичної привабливості та можливості збагачення функціональними інгредієнтами. Використання сучасних технологічних рішень та оптимізація рецептури дозволяють створювати продукти, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування та світовим трендам ринку «здорового фаст-фуду». Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію складу, вивчення стабільності біологічно активних речовин під час зберігання та розробку інноваційних пакувальних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко, М. А., Голембовська, Н. В., Баль, І. М., Кононенко, Р. В., & Лебський, С. О. (2026). Стан та перспективи рибного господарства у світі та Україні. *Здоров'я людини і нації*, 4(1), 110-123.
2. Дорожко, В., & Голембовська, Н. (2025). Удосконалення технології рибних паштетів із додаванням нетрадиційної сировини. *Здоров'я людини і нації*, 3(2), 7-18.
3. Лялик, А. Т., & Криськова, Л. П. (2016). Сучасні технології виробництва продуктів функціонального призначення, збагачених Омега-3 жирними кислотами. *Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*, 243-244.
4. Голембовська, Н. В. (2018). Дослідження змін показників якості дієтичних січених напівфабрикатів під час зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології*, (20, № 90), 17-21.
5. Бажай-Жежерун, С. А. (2022). Використання біоактивованого нуту у виробництві інноваційних м'ясних продуктів. *Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі*, 155.
6. Приліпко, Т. М. (2023). Вплив складу рецептур і кулінарно-технологічних прийомів на харчову цінність продукції з рибного фаршу. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, (35), 24-28.
7. Пасічний, В. М., Степаненко, І. О., Міщук, М. Ю., Макаруч, М. Р., Вишнівенко, С. В., & Ястреба, Ю. А. (2015). Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, (1), 116-120.
8. Свистун, Т. В., & Туз, К. В. (2017). Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів України. *Економіка харчової промисловості*, (9, вип. 2), 19-23.

УДК 637.5

Медведєв Ю.Г., аспірант

Назаренко М.В., асистент, доктор філософії

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ БІЛКА ШИНКОВИХ КОНСЕРВІВ

До основних проблем продовольчої безпеки в Україні відносять забезпечення споживачів та м'ясним продуктам і серед визначальних у вирішенні проблеми є задоволення потреби в яловичині як одному з основних видів м'ясної сировини, яка містить у більшості випадків понад 20 % білка (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Хімічний склад яловичої м'язової тканини, %

Параметр	Масова частка
Вміст жиру	4,99
Вміст білка	22,03
Вміст вуглеводів	0,05
Вміст вологи	72,30
Вміст зольних елементів	1,05

Незаперечною перевагою яловичини є вміст в білка усіх восьми незамінних амінокислот [2], вміст яких у м'язовій тканині в білку м'язової тканини яловичини наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст незамінних амінокислот в яловичині, г/100 г [2]

Назва амінокислоти	Фактичний вміст
Треонін	1,091
Ізолейцин	1,100
Лейцин	2,035
Лізин	2,244
Метіонін	0,655
Цистин	0,260
Фенілаланін	0,953
Тирозин	0,869
Валін	1,168
<i>Загалом</i>	<i>10,375</i>

Зважаючи на це, нами при розробці рецептури шинкових консервів стояла задача розробки рецептури, вміст незамінних амінокислот в яких був би найбільш наближеним до відповідного параметру чистої яловичини. В процесі дослідження нами були використані рецептури, в яких в якості основних компонентів були використані яловичина з масовою часткою жирової та сполучної тканини у 6 %, яловичина з масовою часткою жирової та сполучної тканини у 20 %, емульсія свинячої шкірки із вмістом сухої речовини 5 % (рецептури 1 та 2) та текстурований соєвий концентрат 5,0 (рецептура 2. В такому варіанті вміст незамінних амінокислот в шинкових консервах становив: (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст незамінних амінокислот в дослідних рецептурах консервів, %

Назва незамінної амінокислоти	Вміст в 100 г шинкового фаршу	
	Рецептура 1	Рецептура 2
Треонін	0,844	0,957
Ізолейцин	0,851	1,020
Лейцин	1,574	1,831
Лізин	1,736	1,913
Метіонін	0,507	0,538
Цистин	0,197	0,240
Фенілаланін	0,738	0,930
Тирозин	0,671	0,798
Валін	0,906	1,064
Загалом	8,024	9,291

Висновок

На основні порівняння рецептур нами був зроблений вибір на користь рецептури № 2 як більш близької до складу м'язової тканини яловичини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса / Л.В. Баль-Прилипко, М.С.Ніколаєнко, Н.М.Слободянюк, В.М.Ізраєлян, С.Г.Даниленко, М.М.Гудзенко – К.: НУБіП України, 2022. – 360 с.
2. Henchion, M., McCarthy, M., Resconi, V.C., Troy, D. (2019) Meat consumption: trends and quality matters. *Meat Science*. Vol. 98, # 3, p. 561-568

УДК 637.5:636.52/.58:664.8

Мединський О.Ю., аспірант

Постой Р.В., д.вет.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СЛИЗОВИХ СУБПРОДУКТІВ ІНДИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням вимог до ефективного використання сировини, підвищення біологічної цінності продукції та зменшення харчових відходів. У цьому контексті особливої актуальності набуває комплексна переробка сільськогосподарської сировини, зокрема продукції птахівництва. В Україні ринок індичого м'яса демонструє стабільне зростання, що створює передумови для розширення сфер його технологічного використання, зокрема переробки вторинних продуктів забою [1].

Слизові субпродукти індиків, які характеризуються низькою ринковою вартістю, можна розглядати як перспективне джерело високоякісного білка. Їх хімічний склад характеризується наявністю структурних та розчинних білків, ферментів та біологічно активних сполук. За умов використання сучасних технологій переробки, зокрема ферментативного гідролізу, такі субпродукти можуть бути перетворені на функціональні білкові інгредієнти [2, 3].

Згідно з сучасними науковими підходами, вторинні білковмісні потоки м'ясної промисловості є важливим резервом для отримання інгредієнтів з високою доданою вартістю. Виділення та модифікація білків з субпродуктів дозволяє не лише підвищити економічну ефективність виробництва, але й впровадити принципи циркулярної економіки в харчовій промисловості [3].

У технології м'ясних продуктів ключове значення мають функціональні та технологічні властивості білків, зокрема, вологоутримувальна та жирутримувальна здатність, емульгувальна активність та текстуроутворювальні властивості. Доведено, що використання функціональних інгредієнтів дозволяє цілеспрямовано впливати на якість емульгованих та структурованих м'ясних продуктів [4]. У цьому аспекті білкові гідролізати, отримані зі слизових субпродуктів індиків, можуть бути ефективними стабілізаторами структури фаршевих систем.

Результати сучасних досліджень свідчать про високу біологічну цінність білкових гідролізатів, отриманих з субпродуктів птиці. Такі гідролізати характеризуються високою засвоюваністю та збалансованим амінокислотним складом, що дозволяє використовувати їх у харчових продуктах як джерело легкодоступного білка [3]. Крім того, встановлено,

що білкові гідролізати з м'яса індички можуть проявляти виражену антиоксидантну активність, що відкриває можливість їх використання для підвищення стабільності м'ясних продуктів під час зберігання [5].

Цікавою також є можливість отримання біоактивних пептидів з субпродуктів забою птиці. Такі сполуки можуть мати антиоксидантну та іншу фізіологічну дію, що відповідає сучасним тенденціям у створенні функціональних харчових продуктів [2].

Висновок

Розширення сфер використання вторинної сировини від птахівництва є важливим завданням сучасної м'ясопереробної промисловості. Аналіз сучасних наукових джерел вказує на перспективність використання слизових субпродуктів індиків як додаткового джерела високоякісного білка. Показано, що за умови відповідної обробки, зокрема ферментативного гідролізу, така сировина може бути перетворена на функціональні інгредієнти з цінними технологічними властивостями. Зокрема, вони здатні покращувати вологоутримувальну та жирутримувальну здатність м'ясних систем, а також сприяти стабілізації їх структури. У деяких дослідженнях зазначається про можливість прояву антиоксидантних властивостей білкових гідролізатів з субпродуктів індички, що важливо для підвищення стабільності продукції під час зберігання. Таким чином, це обґрунтовує доцільність використання слизових субпродуктів індиків у технології емульгованих та фаршевих м'ясних продуктів з підвищеною харчовою цінністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Куліченко О. Конкурентні переваги та стан ринку м'яса індичатини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2025. № 3. С. 179–184. DOI: 10.36887/2415-8453-2025-3-35.
2. Ibarz-Blanch N. et al. Chicken slaughterhouse by-products: A source of protein hydrolysates to manage non-communicable diseases. *Trends in Food Science & Technology*. 2023. Vol. 139. 104125. DOI: 10.1016/j.tifs.2023.104125.
3. Soladoye O. P. et al. Recent advances in protein extraction techniques for meat secondary streams. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 11. 5110. DOI: 10.3390/su17115110.
4. Petracci M., Bianchi M., Mudalal S., Cavani C. Functional ingredients for poultry meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 2013. Vol. 33, No. 1. P. 27–39. DOI: 10.1016/j.tifs.2013.06.004.
5. Wang D., Shahidi F. Protein hydrolysate from turkey meat and optimization of its antioxidant potential. *Poultry Science*. 2018. Vol. 97, No. 5. P. 1824–1831. DOI: 10.3382/ps/pex457.

УДК 637.5:664.9

Мединський О.Ю., здобувач

Ізраєлян В.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ БІЛКІВ ІНДИЧИХ СЕРДЕЦЬ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ЕМУЛЬГОВАНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний розвиток м'ясопереробної галузі характеризується орієнтацією на раціональне використання тваринної сировини, підвищення харчової та біологічної цінності продукції, а також впровадження безвідходних технологій. У цьому контексті особливого значення набуває використання субпродуктів, які традиційно мають обмежене застосування, але містять значну кількість повноцінних білків і можуть бути ефективно залучені у виробництво функціональних харчових продуктів. Одним із перспективних видів такої сировини є індичі серця.

Актуальність використання індичих сердець у технології емульгованих м'ясних продуктів обумовлена необхідністю розширення сировинної бази, зниження собівартості продукції та підвищення ефективності використання білкових ресурсів. Крім того, сучасні споживчі тенденції спрямовані на отримання продуктів із підвищеною харчовою цінністю, збалансованим амінокислотним складом та функціональними властивостями, що робить даний напрям особливо перспективним [1].

Індичі серця належать до субпродуктів м'язового типу та характеризуються високим вмістом повноцінних білків, переважно міофібрилярної фракції (міозин, актин), що визначає їх високу харчову та технологічну цінність. Вони містять незамінні амінокислоти, зокрема лізин, метіонін, треонін і валін, а також мінеральні речовини, такі як залізо, цинк і фосфор. Завдяки низькому вмісту сполучної тканини та відносно стабільному хімічному складу ця сировина має добру засвоюваність та біологічну доступність.

З технологічної точки зору білки індичих сердець характеризуються високою водоутримувальною та жирутримувальною здатністю, а також вираженою емульгуючою активністю. Це робить їх ефективними структуроутворювачами в емульгованих м'ясних системах, де стабільність білково-жирової матриці є критичним показником якості. Використання даної сировини дозволяє покращити текстуру фаршу, знизити втрати маси під час термічної обробки та підвищити вихід готової продукції [2].

Застосування білків індичих сердець у виробництві варених ковбас, паштетів та м'ясних паст дає можливість частково замінити традиційну м'ясну сировину без погіршення органолептичних показників. Оптимальним рівнем внесення вважається 10–30%, що забезпечує баланс

між функціонально-технологічними властивостями та споживчою якістю готового продукту [3].

Потенційний споживчий сегмент продукції з використанням білків індичих сердець охоплює широкі групи населення з різними фізіологічними та соціально-економічними потребами. До них належать споживачі економічного сегменту, для яких ключовими є доступність та харчова цінність продукту, а також групи населення, орієнтовані на споживання продуктів із підвищеним вмістом повноцінного білка.

Окрему категорію становлять контингенти з підвищеними енергетичними та білковими потребами, зокрема військовослужбовці, спортсмени та особи, що перебувають в умовах інтенсивних фізичних навантажень. Для цих груп важливими є висока біологічна цінність, легка засвоюваність білків та енергетична щільність продукту.

Також перспективними споживачами є діти, підлітки та особи похилого віку, для яких актуальними є вимоги до збалансованого амінокислотного складу, м'якої текстури та доброї перетравлюваності білкових компонентів. Універсальність використання даної сировини зумовлена її функціонально-технологічними властивостями, високою харчовою щільністю та можливістю модифікації рецептур залежно від фізіологічних потреб різних груп споживачів.

Використання індичих сердець також відповідає сучасним принципам сталого розвитку харчової промисловості, оскільки дозволяє зменшити втрати білкової сировини та реалізувати концепцію комплексної переробки тваринної продукції. Це має як економічне, так і екологічне значення, сприяючи підвищенню ефективності виробництва.

Висновок

Таким чином, білки індичих сердець є перспективною функціональною сировиною для виробництва емульгованих м'ясних продуктів. Їх використання дозволяє підвищити харчову цінність продукції, покращити її технологічні властивості та забезпечити більш раціональне використання тваринних ресурсів, що відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової індустрії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Brake, J., Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Rives, D. V., & Giesbrecht, F. G. (1995). Relationship of sex, strain, and body weight to carcass yield and offal production in turkeys. *Poultry Science*, 74(1), 161-168.
2. Latoch, A., Stasiak, D. M., & Siczek, P. (2024). Edible offal as a valuable source of nutrients in the diet—A review. *Nutrients*, 16(11), 1609.
3. Coskuntuna, L., Gecgel, U., Yilmaz, I., Gecgel, U., & Dulger, G. C. (2015). Investigating fatty acid composition of samples were homogenized various meat and offal products from Turkey. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92(5), 659-665.

УДК 634.524.4

Медведєв Б.О., студент магістратури

Штонда О.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОВОЧЕВА СИРОВИНА ЯК ЗБАГАЧУВАЧ У ТЕХНОЛОГІЇ КОПЧЕНИХ КОВБАС

Використання овочевої сировини у виробництві ковбас набуває актуальності в контексті розвитку функціональних продуктів харчування, спрямованих на збагачення раціону біологічно активними речовинами. Окрім цього, овочева продукція використовується у складі ковбасних виробів, як харчові смакові та структуроутворюючі добавки, барвники.

Основними овочами, які слугують інгредієнтами рецептурного складу є: морква, буряк, цибуля, томати, паприка, рослинні волокна тощо. Таку сировину найчастіше вносять у свіжому, сухому, пюреподібному вигляді, а також додають овочі, які пройшли процес термообробки.

Як було сказано вище, внесення плодів впливає на показники параметрів продукції. По-перше, це смак. Овочева сировина у виробництві ковбас впливає на цей фактор, формуючи комплексний ароматичний профіль через наявність летких сполук, цукрів та органічних кислот, що доповнюють м'ясні ноти [1]. Це дозволяє створювати продукти з збалансованим смаком та покращувати органолептичні показники під час зберігання.

По-друге, надання продукту забарвлення та зміна зовнішнього вигляду ковбасних виробів. Завдяки натуральним пігментам, таким як каротиноїди з моркви, паприки або гарбуза, хлорофіл з зелені, вони стабілізують колір фаршу та покращують естетичні показники. Це забезпечує привабливий рожево-помаранчевий відтінок, соковитість та однорідність на розрізі, підвищуючи привабливість.

Таблиця №1

Вплив овочів на сенсорні показники ковбас

Овочевий інгредієнт	Зміна кольору фаршу	Зовнішній вигляд	Стабільність при зберіганні
Гарбузові крихти/пюре	Помаранчевий відтінок, рівномірність	Глянцева поверхня, соковитість	Висока, без потемніння
Пюре моркви/цибулі	Рожево-оранжевий, яскравість	Однорідний розріз, блиск	Середня, антиоксиданти стабілізують
Борошно сочевиці	Нейтральний рожевий	Рівна поверхня	Висока органолептична стабільність

Додавання овочевої сировини покращує якість ковбас за рахунок антиоксидантів, пектинів та харчових волокон, подовжуючи терміни зберігання на 20-50 % порівняно з традиційними рецептурами. Антиоксиданти з квасолі чи гарбуза гальмують окислення, знижуючи мікробне псування виробів [2].

Пюре, борошно з сочевиці, гарбуза суттєво покращує технологічні властивості ковбасного фаршу, такі як емульгуюча здатність, в'язкість, стабільність емульсії та структурування, за рахунок пектинів, волокон та білків. Наприклад, борошно сочевиці структурує фарш, підвищуючи його стабільність на 25 % [2].

Таблиця №2

Вплив овочів на ключові технологічні властивості

Овочевий інгредієнт	Емульгуюча здатність (%)	В'язкість (Па·с)	Стабільність емульсії	Структурування фаршу
Борошно сочевиці	85-90	2.5-3.5	Висока	Структурований гель
Пюре гарбуза/моркви	80-88	2.0-3.0	Середня-висока	Зв'язування вологи
Пюре квасолі	82-87	2.2-3.2	Висока	Гелеутворення

Важливим аспектом є також собівартість продукту. Овочева сировина дозволяє часткову заміну дорожчого м'яса на дешевші овочі, знижуючи собівартість за рахунок сировинної бази та технологічної ефективності. Це підвищує конкурентоспроможність, особливо для бюджетних сегментів, з компенсацією преміум-цінників функціональністю. Наприклад, якщо частину м'яса замінити на сочевицю це дозволить знизити собівартість на 10 %, з економією на м'ясі 20-30 грн/кг [3].

Висновок. Отже, комбінування м'ясної та овочевої сировини — це раціональний шлях до створення збалансованого продукту, який поєднує в собі високі смакові якості, біологічну цінність та економічну вигоду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р-19 Харчові добавки. Т I : монографія / О. А. Ракша – Слюсарева; М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2014. – 552 с
2. Свідло К., Пересічна С., Мамченко Л., Карпенко Л. Обґрунтування використання овочевих пюре в технології січених виробів з м'яса індички лікувально-профілактичного призначення // Грааль науки. 2021. № 10. С. 242–247. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.046>
3. Склярєнко С.С. Дослідження впливу рослинної сировини на якісні показники напівкопчених ковбас.
URL:<https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/144c8398-adc6-421c-a3cd-9848992e694b/content>

УДК 637.514.5:636.932.3

Момот І.В., здобувач

Ізраелян В.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ М'ЯСА НУТРІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості одним із ключових напрямів є розширення сировинної бази за рахунок залучення нетрадиційних видів м'ясної сировини, які характеризуються високою біологічною цінністю та здатністю забезпечувати стабільні показники якості готової продукції. Зростаючі вимоги споживачів до харчової цінності, безпечності та органолептичних характеристик м'ясних виробів обумовлюють необхідність пошуку альтернативних джерел білка, що можуть ефективно використовуватися у технологіях переробки м'яса [1]. Особливої актуальності це набуває у виробництві посічених напівфабрикатів, де вирішальну роль відіграють властивості сировини, пов'язані зі здатністю до утворення стабільних фаршевих систем.

Посічені м'ясні напівфабрикати (котлетні маси, біфштекси, тефтелі тощо) належать до продуктів, які характеризуються складною структурною організацією, що формується внаслідок взаємодії білків, жиру та води. Важливими чинниками, що визначають якість таких виробів, є водоутримуюча здатність, структуроутворення та стабільність фаршу у процесі технологічної обробки. Саме тому вибір сировини з оптимальними технологічними характеристиками є визначальним етапом формування асортименту продукції високої якості [2].

У цьому контексті значний інтерес становить м'ясо нутрії (*Myocastor coypus*), яке останнім часом привертає увагу дослідників як перспективний вид альтернативної м'ясної сировини. Воно характеризується високим вмістом повноцінного білка, відносно низьким рівнем жиру та сприятливим співвідношенням жирних кислот, що обумовлює його високу біологічну цінність. Крім того, м'ясо нутрії має добрі органолептичні показники та технологічні властивості, що дозволяє розглядати його як ефективну сировину для виробництва широкого спектра м'ясних продуктів, зокрема посічених напівфабрикатів [1].

Технологічний потенціал м'ясної сировини значною мірою визначається її здатністю до зв'язування та утримання вологи, рівнем активної кислотності та структурно-механічними характеристиками. Вологозв'язуюча здатність є одним із ключових показників, що впливає на вихід готової продукції, її соковитість та текстуру. Активна кислотність (рН), у свою чергу, визначає ступінь гідратації білків та їхню здатність до формування просторової структури фаршу.

У ході проведених досліджень встановлено, що м'ясо нутрії характеризується достатньо високим рівнем вологозв'язуючої здатності, значення якої знаходяться в межах 47,15–54,56 % при середньому значенні 51,14 %. Отримані дані свідчать про ефективну здатність м'язових білків зв'язувати і утримувати вологу, що є важливим для формування соковитості та підвищення виходу готових виробів. Значення активної кислотності знаходяться в діапазоні 6,58–7,30, що є технологічно сприятливим, оскільки забезпечує оптимальні умови для прояву функціональних властивостей білків та стабілізації фаршевих систем.

Аналіз структурно-механічних характеристик показав, що показник penetрації становить 826,82 Па, що свідчить про ніжну консистенцію м'яса та його високу технологічну придатність до подрібнення. Такі властивості сприяють формуванню однорідної структури фаршу, забезпечують добру формоутримуючу здатність виробів та їхню стабільність у процесі термічної обробки.

Слід зазначити, що використання м'яса нутрії у технології посічених напівфабрикатів може сприяти не лише покращенню технологічних показників, але й підвищенню харчової та біологічної цінності продукції.

Висновок

Отримані експериментальні дані свідчать, що м'ясо нутрії характеризується високою вологозв'язуючою здатністю, оптимальними значеннями активної кислотності та сприятливими структурно-механічними показниками, що у сукупності забезпечує формування стабільної структури, високої соковитості та належних органолептичних характеристик посічених напівфабрикатів; це підтверджує доцільність його використання як перспективної альтернативи традиційній м'ясній сировині та обґрунтовує можливість розширення асортименту м'ясної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Левченко М. В. Використання м'яса нутрії у виробництві ковбасних виробів // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. Вип. 2. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.16>
2. Migdał Ł., Barabasz B., Niedbała P., Łapiński S., Pustkowiak H., Živković B., Migdał W. A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutrias (*Myocastor coypus* Mol.) and rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) // Annals of Animal Science. 2013. Vol. 13, No. 2. P. 387–400. DOI: <https://doi.org/10.2478/aoas-2013-0018>

УДК 664.93:638.16

Новгородська Н.В., к.с.-г.н., доцент

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ЗАСТОСУВАННЯ БДЖОЛИНОЇ ПЕРГИ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ІНГРЕДІЄНТА У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти з підвищеною біологічною цінністю, функціональними властивостями та натуральним складом. У зв'язку з цим актуальним є використання природних інгредієнтів, здатних одночасно виконувати технологічні та біологічно активні функції у складі харчових систем.

Особливий інтерес становлять продукти бджільництва, які містять широкий спектр біологічно активних речовин, зокрема амінокислоти, ферменти, органічні кислоти, вітаміни та мінеральні елементи. Завдяки цьому вони проявляють антиоксидантні, антимікробні та імуномодуючі властивості, що обумовлює їх перспективність у технології функціональних харчових продуктів [1, 2].

Одним із перспективних напрямів є використання бджолоїної перги як функціонального інгредієнта у технології м'ясних продуктів. Її застосування може сприяти підвищенню харчової цінності, покращенню органолептичних характеристик та стабільності продукції під час зберігання [3].

Водночас питання впливу бджолоїної перги на фізико-хімічні та технологічні властивості м'ясних систем, зокрема сиров'ялених виробів із м'яса птиці, потребує подальшого наукового обґрунтування, що визначає актуальність проведених досліджень.

Мета досліджень – обґрунтувати доцільність використання бджолоїної перги як функціонального інгредієнта у технології м'ясних продуктів та оцінити її вплив на якісні показники готової продукції.

Об'єктом дослідження були порошок бджолоїної перги та зразки сиров'ялених м'ясних виробів із м'яса птиці.

Було сформовано три варіанти зразків: контрольний (без перги) та два дослідні з додаванням 0,5% і 1,0% порошку перги. Пергу попередньо очищали, висушували при температурі 35–40°C та подрібнювали до порошкоподібного стану.

Оцінювали органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію), а також фізико-хімічні параметри: масову частку вологи, водоутримувальну здатність, активну кислотність (рН) та втрати маси під час сушіння. Отримані результати обробляли методами варіаційної статистики.

Встановлено, що додавання бджолоїної перги позитивно впливає на органолептичні показники м'ясних виробів. Дослідні зразки характеризувалися більш вираженим ароматом, гармонійним смаком і покращеною соковитістю порівняно з контролем. Найвищі дегустаційні оцінки отримано для зразка з 1,0 % перги.

Досліджено, що у процесі посолу відбувалося зниження рН у всіх зразках, однак у варіантах із додаванням перги цей процес був більш інтенсивним. Через 4 години посолу рН становив 5,92 у контролі, 5,60 у зразку з 0,5% перги та 5,54 у зразку з 1,0% перги, що свідчить про вплив біологічно активних речовин перги на кислотність м'ясної системи.

Встановлено також, що перга впливає на процес дегідратації. Втрата маси під час сушіння у контрольному зразку становила 55,8%, тоді як у дослідних – 52,6% та 50,2% відповідно. Це свідчить про здатність перги утримувати вологу та регулювати процес сушіння.

Отримані результати підтверджують, що перга виконує не лише функцію збагачувача, але й технологічного інгредієнта, який впливає на формування структури та властивостей продукту.

Висновок

Встановлено доцільність використання бджолоїної перги як функціонального інгредієнта у технології м'ясних продуктів. Показано, що її внесення покращує органолептичні характеристики, знижує рН та впливає на процеси дегідратації. Найбільш ефективним є рівень внесення 1,0 % до маси сировини. Отримані результати можуть бути використані при розробці м'ясних продуктів функціонального призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антонів А., Белла В. Технологічний та функціональний потенціал продуктів бджільництва у розробленні збагачених харчових продуктів. *Ukrainian Science Hub Journal*. 2025. 1(2). <https://doi.org/10.64378/iriush.journals.2025.2.5>
2. Yücel, B., Topal, E., & Kösoğlu, M. (2017). Bee Products as Functional Food. 2017. 15-33. <https://doi.org/10.5772/65477>
3. Novgorodska N., Razanova O., Solomon A., Kolianovska L., Ovsienko S., Chudak R. Prospects for the use of bee bread in the production of raw dried meat products. *Фітомеранія. Часопис*. 2025. № 2. С. 141–150. <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-2-141>.

УДК 664.3:637.5

Новгородський О.В., аспірант

Коляновська Л.М., к.т.н., доцент

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ІНГРЕДІЄНТНИЙ СКЛАД І ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТІВ ОЛЕОГЕЛІВ У М'ЯСНИХ СИСТЕМАХ

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів зі зниженим вмістом насичених жирів та покращеним жирнокислотним складом. М'ясні продукти характеризуються високим вмістом насичених жирних кислот, що обумовлює актуальність пошуку альтернатив традиційним твердим жирам.

Одним із перспективних напрямів є використання олеогелів – структурованих систем, у яких рідкі рослинні олії перетворюються у твердо-подібний стан за рахунок формування просторової сітки структуроутворювачів [1]. Такі системи дозволяють імітувати властивості тваринного жиру та водночас покращувати харчову цінність продукту.

Олеогелі розглядаються як ефективні замінники насичених і трансжирів у харчових продуктах, зокрема у м'ясній галузі [2]. За даними сучасних досліджень, використання олеогелів дозволяє зберігати текстурні та сенсорні характеристики продуктів при заміні традиційного жиру [3].

Досліджено, що етилцелюлозні та воскові олеогелі забезпечують необхідні реологічні властивості та можуть ефективно замінювати свинячий жир у паштетах без погіршення якості продукту [4].

Метою роботи є систематизація інгредієнтного складу та аналіз фізико-хімічних характеристик компонентів, що використовуються для створення олеогелів у технології м'ясних продуктів.

Основною дисперсною фазою олеогелів є рослинні олії, які характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот (моно- та поліненасичених). Найбільш поширеними є соняшникова, ріпакова, лляна та оливкова олії.

Згідно з дослідженнями, оливкова олія характеризується високим вмістом мононенасичених жирних кислот (близько 45%), тоді як лляна олія містить до 68% поліненасичених жирних кислот [4]. Це сприяє підвищенню співвідношення поліненасичених до насичених жирних кислот у готових продуктах і, відповідно, їх біологічної цінності.

Рослинні олії виконують не лише поживну функцію, але й визначають пластичність, текстуру та окисну стабільність олеогелевої системи.

Тваринні жири (свинячий, яловичий) традиційно використовуються у м'ясних продуктах завдяки своїм функціональним властивостям –

здатності формувати структуру, утримувати вологу та забезпечувати характерні органолептичні показники.

Однак їх високий вміст насичених жирних кислот обмежує використання у функціональних продуктах. Комбінування тваринних жирів з олеогелями дозволяє частково замінити насичені жири без значного погіршення текстурних характеристик продукту [5].

Ключову роль у формуванні олеогелів відіграють структуроутворювачі (олеогелятори), які формують тривимірну сітку та іммобілізують рідку олійну фазу. До основних груп належать: природні воски (бджолиний, карнаубський), полімери (етилцелюлоза), фітостероли та оризанол, моно- та дигліцериди.

Бджолиний віск формує жорсткі та крихкі структури з температурою плавлення близько 55–65°C, тоді як етилцелюлоза утворює більш еластичні та термостійкі гелі [4]. Механізм гелеутворення зумовлений упорядкуванням молекул структуроутворювачів із формуванням кристалічних або полімерних просторових мереж, які забезпечують стабільність системи. Оптимальний підбір компонентів дозволяє створювати системи, які максимально імітують властивості тваринного жиру, зберігаючи при цьому покращений харчовий профіль.

Висновок

Обґрунтовано, що формування властивостей олеогелів визначається типом рослинної олії та природою структуроутворювача, які забезпечують створення стабільної просторової структури з необхідними реологічними характеристиками. Отримані результати є основою для подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Park C., Maleky F. A critical review of the last 10 years of oleogels in food. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2020. 4 (139). <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00139>.
2. Manzoor S., Masoodi F.A., Rashid R., Naqash F., Ahmad M. Oleogels for the development of healthy meat products: A review. *Applied Food Research*. 2022. 2 (2). 100212. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100212>.
3. Puşcaş A., Mureşan V., Socaciu C., Muste S. Oleogels in food: A review of current and potential applications. *Foods*. 2020. 9(1). 70. <https://doi.org/10.3390/foods9010070>.
4. Gómez-Estaca J., Herrero A.M., Herranz B., Álvarez M.D., Jiménez-Colmenero F., Cofrades S. Characterization of ethyl cellulose and beeswax oleogels and their suitability as fat replacers in healthier lipid pâtés development. *Food Hydrocolloids*. 2019. 87. 960–969. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.09.029>.
5. Ferdaus M. J., Barman B., Mahmud N., da Silva R. C. Oleogels as a promising alternative to animal fat in saturated fat-reduced meat products: A review. *Gels*. 2024. 10(2). 92. <https://doi.org/10.3390/gels10020092>.

УДК 637.5.02

Орел В.В., здобувач освітньо-наукового рівня

Кучеренко О.С., здобувач освітньо-наукового рівня

Батраченко О.В., д.т.н., професор

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВНУТРІШНЬОГО МАСО- ТА ТЕПЛОПЕРЕНОСЕННЯ У М'ЯСНИХ СИСТЕМАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПЕРФОРОВАНИХ ДИФУЗІЙНИХ КАНАЛІВ

Традиційні процеси маринування, варіння та копчення цільном'язових м'ясних виробів характеризуються обмеженою швидкістю внутрішнього масо- та теплопереносення, що обумовлює тривалі технологічні цикли, нерівномірність обробки та формування градієнтів концентрацій і температур у товщі продукту. Основною причиною цього є відсутність контрольованої внутрішньої транспортної структури, що зумовлює домінування дифузійно-обмежених механізмів.

Нами запропоновано новий підхід до інтенсифікації процесів масо- та теплопереносення (ПМТП) у м'ясній сировині шляхом поєднання ультразвукової дії (УЗ) та використання перфорованих дифузійних каналів (ПДК), які формують керовану внутрішню транспортну архітектуру продукту.

На етапі маринування ультразвукова обробка сприяє інтенсифікації ПМТП за рахунок кавітаційних ефектів, мікроструменів та дегазації тканини, що підвищує проникність капілярно-пористої структури м'язових волокон. Використання ПДК забезпечує додаткові шляхи проникнення маринаду вглиб продукту, скорочуючи ефективну дифузійну довжину та формуючи об'ємне насичення, а не лише поверхнєве. Синергія УЗ і ПДК дозволяє досягти більш рівномірного розподілу функціональних інгредієнтів та скоротити тривалість маринування.

При варінні цільном'язових виробів наявність ПДК змінює характер ПМТП за рахунок формування внутрішніх поверхонь теплообміну та можливості проникнення паро-повітряної суміші в центральні зони продукту. Це забезпечує більш рівномірне прогрівання, зменшення температурних градієнтів та потенційне скорочення тривалості термообробки. У процесі копчення ПДК створюють умови для формування внутрішніх зон адсорбції компонентів диму, що дозволяє реалізувати не лише поверхнєве, а й частково об'ємне насичення ароматичними сполуками. Це відкриває можливість зниження інтенсивності зовнішнього копчення при збереженні сенсорних характеристик продукту. Реалізація запропонованого підходу створює передумови для підвищення ефективності виробництва, покращення якості продуктів та зниження енергетичних витрат.

УДК 664.8:637.146

Патюк С.В., студентка 2 курсу бакалаврату

Басс О.О., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОСЛИННИХ БІЛКІВ І ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН НА ЯКІСТЬ МОРОЗИВА

Сучасні тенденції розвитку харчових технологій спрямовані на створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю, зокрема за рахунок збагачення білками та харчовими волокнами. Особливу увагу привертає сегмент функціональних десертів, серед яких морозиво є перспективною основою для впровадження інноваційних інгредієнтів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливості використання рослинних білків та природних стабілізаторів для формування якісних характеристик морозива.

Метою роботи є дослідження впливу оболонки насіння псиліуму та соєвого ізоляту на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники морозива.

Оболонка насіння псиліуму є джерелом водорозчинних харчових волокон із високою гідрофільністю, що дозволяє їй поглинати значні об'єми води та утворювати гелеподібні структури. Завдяки цьому псиліум може виконувати функції стабілізатора та текстуроутворювача, частково замінюючи традиційні харчові добавки. Водночас його застосування потребує оптимізації умов гідратації, оскільки швидке гелеутворення може призводити до неоднорідності структури продукту.

Соєвий ізолят, у свою чергу, є висококонцентрованим джерелом рослинного білка з повноцінним амінокислотним складом. Його використання у складі морозива дозволяє підвищити вміст білка, розширити асортимент продуктів для споживачів із непереносимістю лактози та сформувати нові функціональні властивості продукту.

Результати досліджень показали, що збагачення морозива зазначеними інгредієнтами сприяє покращенню його харчової цінності. Зокрема, у дослідних зразках відмічено підвищення вмісту білка з 3,96 г до 5,46 г, а також збільшення кількості харчових волокон більш ніж у два рази. Одночасно спостерігається тенденція до зниження вмісту жирів і солі.

Аналіз енергетичної цінності свідчить про її варіативність залежно від рецептури. Найбільш збалансованим виявився зразок із пониженим вмістом цукрів, калорійність якого становила 100,2 ккал. Водночас зразок із максимальним вмістом білка характеризувався підвищеною енергетичною цінністю (123,7 ккал) за рахунок більшого вмісту вуглеводів.

Встановлено, що використання псиліуму у концентрації 0,5 % є ефективним для стабілізації структури морозива на молочній основі. При

цьому забезпечується достатній рівень збитості (88 %), що позитивно впливає на текстуру готового продукту. Крім того, застосування псиліуму не спричиняє суттєвих змін кислотності.

Разом із тим заміна сухого знежиреного молока на соєвий ізолят супроводжується значними змінами технологічних властивостей суміші. Відзначено зниження титрованої кислотності та різке погіршення здатності до аерації: показник збитості зменшився до 27–32 %. Це свідчить про низькі піноутворювальні властивості соєвого білка порівняно з молочним.

Органолептична оцінка показала, що найвищі бали отримали контрольний зразок та зразок із додаванням псиліуму. Вони характеризувалися ніжною консистенцією та приємним смаком. Введення рослинного білка призводило до ущільнення структури, появи характерних злакових нот та зміни кольору. Водночас оптимізована рецептура дозволила частково нівелювати ці недоліки.

Дослідження мікроструктури підтвердили отримані результати. Зразок із псиліумом мав дрібнодисперсну структуру з рівномірно розподіленими повітряними бульбашками, що забезпечує кремову текстуру. Зразок зі зниженим вмістом цукрів характеризувався нестабільною структурою з великими повітряними включеннями, що може призводити до швидкого танення продукту. Зразок із підвищеним вмістом білка займав проміжне положення за структурними показниками.

Висновок. Отже, встановлено, що псиліум є ефективним натуральним стабілізатором для морозива, тоді як використання соєвого ізоляту потребує додаткового технологічного вдосконалення. Основною проблемою є недостатня здатність рослинного білка до утримання повітря, що негативно впливає на текстуру продукту. Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію рецептур із використанням комбінованих стабілізаційних систем, а також на вивчення стабільності морозива під час зберігання та впливу температурних коливань. Важливим етапом є також проведення розширених споживчих досліджень для оцінки ринкового потенціалу розроблених продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Strkalj, L., Yakubov, G. E., Burton, R. A., & Cowley, J. M. (2025). Structural and functional properties of fiber from psyllium (*Plantago ovata*) husk: Current knowledge and strategies to expand its application in food and beyond. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(5), 70297.
2. Bahmanyar, F., Pashaei, M., Nayeibzadeh, K., Dini, A., Mirmoghtadaie, L., & Hosseini, H. (2025). Techno-functionality of pea protein isolate: Influence of ultrasound and high-pressure homogenization modification methods. *Ultrasonics Sonochemistry*, 116, 107321.
3. Mokbel, S. M., Blassy, K. I., & Abdeldaiem, A. M. (2024). Using psyllium husk powder as fat replacer and stabilizer to improve low-fat ice cream properties. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 15(1), 1–6.

ІННОВАЦІЙНА СТРАВА ГРУЗИНСЬКОЇ КУХНІ

Сучасні тенденції розвитку ресторанного господарства спрямовані на створення інноваційних страв, які поєднують високу харчову та біологічну цінність, а також мають покращенні органолептичні властивості. Особливого значення набуває використання та поєднання функціональних інгредієнтів та модернізація традиційних кулінарних рецептів.

Однією з найпопулярніших в Україні є грузинська кухня, яка приваблює споживачів своїми різноманітними стравами та смаками. Головними акцентами кухні є: ароматні спеції та прянощі, а свіжа зелень, кінза, базилік та горіхи часто застосовуються як основа для соусів. Завдяки різновидів м'яса (яловичина, баранина, курятина), овочів (баклажани, перець, томати, квасоля, буряк), сирів, різноманітних соусів та інших інгредієнтів, існує безліч варіацій страв грузинської кухні [1].

Традиційною стравою грузинської кухні є чкмерулі, яка у класичному варіанті готується з курячого м'яса у вершково-часниковому соусі. У даній роботі запропоновано інноваційний підхід – заміну традиційного м'яса курячого на м'ясо індички, а також використання гранатово-горіхового соусу. М'ясо індички є цінним дієтичним продуктом, оскільки містить високий вміст повноцінного білка, низьку кількість жиру та добре засвоюється організмом [2]. Це дає змогу знизити калорійність готової страви та підвищити її харчову цінність.

Волоські горіхи є цінною харчовою сировиною, оскільки містять широкий спектр поживних речовин: білки, жири, клітковину, вітаміни (зокрема групи В та Е) і мінеральні елементи (магній, калій, фосфор, цинк) [3]. Вони є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3 (альфа-ліноленової кислоти), яка сприяє зниженню рівня холестерину та покращенню роботи серцево-судинної системи. Крім того, волоські горіхи містять поліфенольні сполуки та антиоксиданти, що захищають клітини організму від окислювального стресу та мають протизапальні властивості [3]. Гранат містить органічні кислоти, поліфеноли та антиоксиданти, які позитивно впливають на організм і формують характерний кисло-солодкий смак страви.

Метою роботи є розробка інноваційної страви «Чкмерулі з мяса індички з гранатово-горіховим соусом» на основі класичної рецептури чкмерулі шляхом удосконалення сировинного складу та технології приготування з використанням новітнього обладнання.

У процесі розробки інноваційної страви здійснено адаптацію технології приготування. Використовується пароконвектомат як сучасне обладнання для професійної кухні, що часто називають «серцем»

ресторану. Пароконвектомат поєднує в собі функції пароварки, конвекційної печі, жарочної шафи та плити, дозволяючи виконувати близько 80-90% усіх теплових процесів приготування їжі. Філе індички піддається попередній тепловій обробці у вигляді обсмажування у пароконвектоматі до утворення рівномірної золотистої скоринки, після чого доводиться до готовності шляхом тушкування у соусі. У дослідженні використовувалися продовольча сировина та допоміжні інгредієнти, що відповідають вимогам чинних стандартів якості. Основною сировиною слугувало філе індички, а також волоські горіхи, гранатовий сік, часник, рослинна олія, бульйон і спеції, які забезпечують формування органолептичних показників готової страви.

Гранатово-горіховий соус виготовляється на основі подрібнених волоських горіхів, гранатового соку, часнику та бульйону. У процесі технологічної обробки соус набуває однорідної густої консистенції, вираженого аромату та гармонійного кисло-солодкого смакового профілю.

Результати органолептичної оцінки свідчать про покращення смакових характеристик готової страви за рахунок вдалої комбінації кисло-солодких та горіхових смакових відтінків, що забезпечує більш збалансоване сприйняття продукту.

Підвищення харчової цінності обумовлене використанням м'яса індички, волоських горіхів та граната, що сприяє збільшенню вмісту повноцінних білків, ненасичених жирів та біологічно активних речовин.

Висновок: розроблена страва «Чкмерулі з мяса індички з гранатово-горіховим соусом» є інноваційною модифікацією традиційної рецептури грузинської кухні чкмерулі, що ґрунтується на вдосконаленні сировинного складу та технології приготування. Поєднання м'яса індички з гранатово-горіховим соусом забезпечує формування нового збалансованого смакового профілю, а також сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукту. Запропоноване рішення дозволяє розширити асортимент продукції закладів ресторанного господарства та відповідає сучасним вимогам до якості й функціональності харчових продуктів. Розроблена технологія є технологічно обґрунтованою та доцільною для впровадження у практику підприємств ресторанного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джоджуа І.І. Технологія національних кухонь світу: навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – Розділ 4: Кухня Грузії. С. 102–130
2. Галенко О.О., Шаповалов В. Ю., Кравчук В. В., Медяник М. О. Перспективи використання продуктів забою індиків в реструктурованих шинках // Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження : колективна монографія. – Полтава : Астроя, 2021. – С. 26–35. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5b99b01f-b29c-4c0b-80f7-a95d0fad7a64/content>
3. Волоський горіх: користь і шкода. <https://nodiet.com.ua/voloskyi-horikh-koryst-i-shkoda/>

УДК 637.5:664.8

Потемський А.П., студент 3 курсу

Слободянюк Н.М., к.с.-г.н., професор, **Ізраєлян В.М.**, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПЕРЕРОБКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФЕРМЕНТОВАНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

В сучасних умовах розвитку харчової промисловості важливе значення має ефективна переробка м'ясної сировини як джерела повноцінного білку. Зростання попиту на якісні та безпечні харчові продукти стимулює розвиток новітніх технологій у м'ясопереробній галузі [1].

Сьогодення в нашій країні вимагає розширення асортименту високоякісної м'ясної продукції, але зі зниженою собівартістю. Найліпшим вирішенням є використання м'яса різних видів птиці, яке є об'єктом розробок багатьох країн світу [2].

Особливу увагу привертає виробництво ферментованих м'ясних продуктів, яке базується на використанні контрольованих мікробіологічних процесів. Це дозволяє не лише підвищити термін зберігання, але й сформуванати специфічні органолептичні властивості.

М'ясна сировина з птиці характеризується високим вмістом білків, жирів, мінеральних речовин, вітамінів та дієтичних властивостей. Але водночас, вона є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, що зумовлює необхідність застосування сучасних методів обробки.

Сучасний ринок харчових продуктів орієнтований на концепцію «чистої етикетки», що забезпечує використання натуральних інгредієнтів, мінімізацію харчових добавок та підвищення функціональної цінності продукції. Основними тенденціями є зниження вмісту солі, активне застосування біотехнологій та впровадження інноваційних технологій та автоматизація виробництва, що забезпечують підвищення стандартів якості та безпеки готової продукції.

Одним із ефективних способів покращення виробництва м'ясних продуктів є використання бактеріальних препаратів. Вони допомагають контролювати біохімічні процеси в м'ясній сировині та покращують склад продукту, зокрема підвищують вміст білків, вітамінів і незамінних амінокислот. Завдяки цьому зростає біологічна цінність і безпечність готової продукції.

Особливо важливими вони є у виробництві продуктів тривалого зберігання, які не потребують додаткової термічної обробки, наприклад сиров'ялених і сирокочених ковбас або шинок. У таких випадках бактеріальні препарати допомагають пригнічувати розвиток небажаних мікроорганізмів і забезпечують безпечність продукту.

Бактеріальні препарати, що застосовуються у виробництві м'ясних продуктів, базуються на використанні штамів мікроорганізмів із заданими технологічними властивостями. За композиційною структурою такі препарати можуть бути як монокультурними, так і багатокомпонентними консорціумами, що включають один або декілька видів мікроорганізмів, зокрема представників родів *Pediococcus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, а також родин *Lactobacillaceae* і *Streptococcaceae*, які забезпечують реалізацію цільових біохімічних і технологічних ефектів.

Для формування ефективних бактеріальних композицій відбір мікроорганізмів здійснюють за комплексом критеріїв, серед яких ключовими є безпечність та технологічна придатність. Незважаючи на відсутність єдиного уніфікованого підходу, обов'язковою вимогою є відсутність патогенності й токсичності штамів. Важливо також, щоб відібрані культури не продукували небажані метаболіти, зокрема біогенні аміни (гістамін, тирамін, кадаверин, путресцин) і сірководень, що може негативно впливати на безпечність та якість готової продукції. Крім того, молочнокислі бактерії, які використовуються у виробництві, не повинні утворювати пероксид водню, газ або оцтову кислоту, оскільки це може негативно впливати на якість і безпечність готового продукту [3].

Висновок

Отже, м'ясна сировина є важливою основою виробництва харчових продуктів із високою харчовою цінністю, а її властивості визначають якість і безпечність готової продукції. Ефективна переробка передбачає застосування сучасних, зокрема ферментаційних, технологій. Важливу роль при цьому відіграє використання технологічно перспективних мікроорганізмів, правильний підбір яких забезпечує контроль ферментації, покращення якості та безпечності продукції за умови їх безпечності та відсутності здатності до утворення шкідливих метаболітів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кондрацький С. В. Сучасний стан виробництва м'ясних паштетів в Україні // Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2025. № 1 (15). С. 16–21. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(15\).2025.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(15).2025.3)
2. Болтовська Л. Л. Особливості функціонування та актуальні напрямки розвитку м'ясопродуктового підкомплексу в Україні // Економіка та суспільство. 2024. № 59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-113>
3. Даниленко С. Г., Кігель Н. Ф., Бурцева Г. В. Добір мікроорганізмів для ферментації м'ясної сировини // Biotechnologia Acta. 2014. Т. 7, № 4. С. 107–115. URL: https://biotechnology.kiev.ua/images/BTA/2014/4_2014/danilenko.pdf

УДК 664.292:664.8:613.2

Романюк А.М., аспірант першого року навчання

Бандура В.М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ «КОВБАСНИХ ВИРОБІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ»

У сучасних умовах розвитку харчової індустрії спостерігається трансформація підходів до формування асортименту м'ясних продуктів, зокрема ковбасних виробів. Традиційні рецептури, що характеризуються високим вмістом солі, насичених жирів і харчових добавок, дедалі частіше піддаються перегляду у напрямі підвищення їх харчової та біологічної цінності. Ця трансформація зумовлена не лише зміною споживчих уподобань, але й глобальними тенденціями у сфері здорового харчування, сталого розвитку та раціонального використання ресурсів.

Відомо, що перероблені м'ясні продукти є основним джерелом натрію у раціоні людини, що пов'язано з ризиком розвитку серцево-судинних захворювань [1]. Крім того, високий вміст жиру у ковбасних виробках (до 30–50 %) негативно впливає на енергетичну цінність продукту та сприяє розвитку метаболічних порушень [2].

У зв'язку з цим формується концепція «ковбасних виробів нового покоління», яка базується на принципах: зниження вмісту солі та жиру; використання натуральних інгредієнтів (clean label); підвищення харчової та функціональної цінності; впровадження інноваційних технологій.

Мета роботи: проаналізувати сучасні наукові тенденції у розробці ковбасних виробів нового покоління та обґрунтувати основні технологічні підходи до їх створення.

Одним із ключових напрямів є зменшення вмісту натрію. Дослідження показують, що зниження вмісту солі на 20–30 % є можливим без істотного погіршення сенсорних характеристик продукції [3]. З огляду на це, міжнародні організації охорони здоров'я рекомендують обмеження споживання солі до 5 г на добу, що стимулює виробників до перегляду традиційних рецептур м'ясних продуктів.

Перспективними підходами є: часткова заміна NaCl на KCl; використання смако-підсилювачів природного походження; застосування ферментаційних процесів. Зокрема, встановлено, що заміна 20–40 % NaCl на KCl дозволяє зберегти прийнятні органолептичні показники ковбас [4 Borovic, Branka] .

Традиційні ковбасні вироби характеризуються високим вмістом насичених жирів, що обмежує їх споживання. Сучасні дослідження спрямовані на: зменшення загального вмісту жиру; заміну тваринного

жиру на рослинні олії; використання структурованих жирових систем (олеогелі, емульсії).

Встановлено, що зниження вмісту жиру може впливати на текстуру та соковитість продукту, однак використання функціональних інгредієнтів дозволяє компенсувати ці зміни [1].

Важливою тенденцією є створення функціональних м'ясних продуктів, які не лише забезпечують харчову цінність, а й мають додатковий оздоровчий ефект.

До найбільш перспективних функціональних інгредієнтів належать: харчові волокна (целюлоза, інουλін, клітковина злаків); антиоксиданти рослинного походження; пробіотичні культури; біологічно активні сполуки (поліфеноли). Зростає інтерес до використання ферментованих рослинних інгредієнтів, які поєднують технологічні та функціональні властивості.

Зокрема, додавання харчових волокон (мікрокристалічна целюлоза, резистентний крохмаль, вівсяні волокна) сприяє: зниженню водної активності; покращенню текстурних характеристик; підвищенню стабільності продукту [5].

Крім того, функціональні м'ясні продукти здатні зменшувати окислювальний стрес і позитивно впливати на здоров'я людини [6].

Сучасні споживачі надають перевагу продуктам із «чистою етикеткою», що передбачає мінімальне використання синтетичних добавок. У зв'язку з цим активно досліджуються: рослинні екстракти як природні антиоксиданти; ферментовані інгредієнти; природні замінники фосфатів та нітритів. Особливу увагу приділяють використанню рослинних екстрактів (розмарин, зелений чай, виноградні кісточки), які забезпечують антиоксидантний та антимікробний ефекти.

Зокрема, натуральні компоненти (рослинні волокна, білки, екстракти) можуть виконувати технологічні функції: зв'язування води; стабілізація емульсій; подовження терміну зберігання [2].

Перспективним напрямом є створення гібридних ковбасних виробів, які поєднують м'ясну та рослинну сировину (10–50 % рослинних компонентів). Такі продукти: мають нижчу калорійність; містять харчові волокна; характеризуються кращим екологічним профілем [2].

Також активно розвиваються технології: ферментації; мікро- та наноінкапсуляції; використання побічних продуктів (наприклад, виноградні вичавки як джерело поліфенолів) [2].

Досі існують деякі перешкоди у розробці та маркетингу нових функціональних м'ясних продуктів. Оскільки такі продукти є нетрадиційними, а споживачі в багатьох країнах визнають м'ясо та м'ясні продукти шкідливими для здоров'я, на відміну від молока та молочних продуктів. Тому необхідні подальші дослідження, щоб продемонструвати очевидну користь м'яса та м'ясних компонентів для здоров'я людини.

Поряд з накопиченням наукових даних існує нагальна потреба інформувати споживачів про точну функціональну цінність м'яса та м'ясних продуктів, включаючи нові функціональні продукти харчування.

Висновки

Сучасні тенденції розвитку ковбасних виробів спрямовані на формування продукції з покращеними нутритивними характеристиками та зниженим вмістом небажаних компонентів.

Зниження вмісту солі та жиру є ключовими напрямками, які реалізуються через заміну інгредієнтів та використання функціональних добавок.

Введення харчових волокон, антиоксидантів і пробіотиків дозволяє створювати функціональні м'ясні продукти з додатковими оздоровчими властивостями.

Концепція clean label визначає необхідність використання натуральних інгредієнтів та мінімізації синтетичних добавок.

Перспективним напрямом є розробка гібридних м'ясо-рослинних продуктів як складової сталого розвитку харчової індустрії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Brian D. Tobin, Maurice G. O'Sullivan, Ruth M. Hamill, Joseph P. Kerry, The impact of salt and fat level variation on the physiochemical properties and sensory quality of pork breakfast sausages, Meat Science, 2013, Vol. 93, Iss. 2, P. 145-152, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.08.008>
2. Slaviša Stajića, Nikola Stanišić and Vladimir Kurćubić. Meat products and functional food. Meat Technology. 2023, Special Issue 64/2, P.206-211 <https://doi.org/10.18485/meattech.2023.64.2.37>
3. Jůzl, M.; Kameník, J.; Saláková, A.; Macharáčková, B.; Ježek, F.; Janík Piechowiczová, M.; Slováček, J. The Effect of Salt Reduction on Sensory, Physicochemical, and Microbial Quality in Selected Meat Products. Foods 2025, 14, 3150. <https://doi.org/10.3390/foods14183150>
4. Borovic, B., Lilić, S., Milijašević, J., Milijašević, M., Baltic, T., Silađi, Č., Gerić, T. Salt Reduction in Cooked Sausages. Meat Technology. 2025, 66, 393-396. <https://doi.org/10.18485/meattech.2025.66.3.67>.
5. João Marcos dos Santos, Eduardo Oliveira Ignácio, Camila Vespúcio Bis-Souza, Andrea Carla da Silva-Barretto, Performance of reduced fat-reduced salt fermented sausage with added microcrystalline cellulose, resistant starch and oat fiber using the simplex design, Meat Science, 2021, Vol. 175, 108433, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108433>.
6. Macho-González A, Bastida S, Garcimartín A, López-Oliva ME, González P, Benedí J, González-Muñoz MJ, Sánchez-Muniz FJ. Functional Meat Products as Oxidative Stress Modulators: A Review. Adv Nutr. 2021 Jul 30;12(4):1514-1539. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa182>.

УДК 664.6:637.041.3

Савицька Т.В., студентка магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОЛІЗАТУ ІЗ МОЛЮСКІВ

Актуальність удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення пов'язана з недостатнім надходженням повноцінного білка та мікронутрієнтів у раціоні населення. За сучасними науковими даними, традиційні хлібобулочні вироби характеризуються високим вмістом вуглеводів і відносно низькою біологічною цінністю білка, що зумовлює необхідність пошуку нових джерел збагачення. Одним із перспективних напрямів є використання білкових гідролізатів морського походження, зокрема з молюсків.

Молюски є цінним джерелом повноцінного білка, що характеризується високою засвоюваністю та збалансованим амінокислотним складом. Особливий інтерес становлять гідролізати з молюсків, які отримують шляхом ферментативного або хімічного гідролізу білків. Наукові дослідження підтверджують, що використання гідролізату з молюсків у харчових продуктах сприяє підвищенню вмісту білка, мінеральних речовин та загальної біологічної цінності. Наприклад, при використанні такого гідролізату у складі харчових продуктів вміст білка може зростати більш ніж на 60 %, а мінеральних речовин — на 13–23 % залежно від рецептури.

Разом із тим, використання сировини морського походження потребує врахування технологічних і безпекових аспектів, зокрема можливих алергенних властивостей білків молюсків, які є термостабільними і можуть зберігати активність навіть після термічної обробки. Це обумовлює необхідність науково обґрунтованого підходу до розроблення рецептур та технологічних режимів.

Таким чином, удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків є актуальним напрямом досліджень, що поєднує вирішення проблеми дефіциту повноцінного білка, підвищення біологічної цінності продуктів та створення інноваційних харчових виробів із заданими функціональними властивостями. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та сприяє формуванню раціонального харчування населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Serik, M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages: Nauka I Studia, Przemysl. – № 35 (103). 2013. P. 68–74.

УДК 636.597:338.439

Савчук Д.С., аспірант

Ізраєлян В.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАЧИНОЇ СИРОВИНИ В КОНТЕКСТІ ДИНАМІКИ ПРОМИСЛОВОГО ПТАХІВНИЦТВА УКРАЇНИ

Сільськогосподарська птиця як об'єкт сучасного тваринництва характеризується винятково інтенсивним процесом трансформації рослинного білка на високоякісний тваринний білок. Проте динамічні трансформації в аграрному секторі України та світу вимагають постійної актуалізації статистичних показників для визначення подальших векторів розвитку галузі. З огляду на це, метою нашої роботи став моніторинг даних міжнародної платформи FAOSTAT щодо чисельності поголів'я та обсягів виробництва качинового м'яса протягом 2020–2024 років.

Популярність качатини серед споживачів зумовлена її високою поживною цінністю та унікальним хімічним складом. Зокрема, м'ясо качки містить повний спектр незамінних амінокислот та характеризується оптимальним жирнокислотним профілем із високою часткою поліненасичених жирних кислот. Важливою перевагою є збалансоване співвідношення омега-6 та омега-3 жирних кислот, що робить цей продукт незамінним у структурі раціонального харчування. [1]

За інформацією міжнародної статистичної бази FAOSTAT та Державної служби статистики України, станом на початок 2025 року загальне поголів'я качок в країні становило близько 7,8 мільйона голів (Таблиця). Характерною рисою українського ринку є надмірна концентрація птиці в господарствах населення, де утримується приблизно 97,5% від загальної кількості. У той же час промисловий сектор демонструє значно менші показники, що вказує на низький рівень індустріалізації галузі. [2]

Таблиця

Чисельність качок та виробництво качинового м'яса в Україні(2020-2024)

Рік	Качка, тис. голів	М'ясо качок, свіже або охолоджене, у тоннах
2020	12673	20700
2021	11337	22000
2022	8170	16400
2023	8663	16700
2024	7800	15300

Сучасний стан галузі качівництва в Україні зазнав суттєвих деформацій внаслідок повномасштабної збройної агресії. Військові дії безпосередньо призвели до значного скорочення поголів'я птиці та зменшення обсягів виробництва м'яса у тоннах. Руйнація логістичних ланцюгів, дефіцит кормової бази та фізичне знищення виробничих потужностей на окупованих територіях та у зонах бойових дій негативно вплинули на ринкову пропозицію. Особливої уваги заслуговує приклад одного з найбільших господарств України - підприємства «Славна качка», що розташоване у місті Слов'янськ Донецької області. Це господарство є флагманом промислового розведення качок, проте сьогодні воно змушене працювати у надскладних умовах.

Попри існуючі виклики, вирощування качки в Україні залишається економічно доцільним та біологічно обґрунтованим напрямком. Однак для подальшого просування качатини на ринку та залучення нових сегментів споживачів необхідне впровадження інноваційних технологічних рішень. Розробка та випуск продуктів глибокої переробки, таких як готові до вживання та готові до приготування вироби, є обов'язковою умовою інтеграції качатини у повсякденний раціон сучасного споживача. [3]

Висновок

Підсумовуючи результати проведеного аналізу, слід зазначити, що галузь качівництва в Україні має значний невикористаний потенціал, попри негативний вплив воєнних факторів та домінування присадибного сектору. Основним вектором подальшого розвитку має стати зміщення акцентів із реалізації сировини у вигляді цілих тушок до високотехнологічної переробки м'яса. Саме технологічна переробка, зокрема виробництво паштетів, паст, делікатесних консервів та напівфабрикатів, є найбільш доцільним шляхом підвищення доданої вартості продукції. Це дозволить забезпечити стабільний попит, розширити експортні можливості та забезпечити населення високопоживними продуктами з унікальними дієтичними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. He, S., Li, C., & Zhang, H. (2021). Comparison of the nutritional composition and lipid stability of duck meat and chicken meat. *Journal of Food Composition and Analysis*, 100, 103912.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103912>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *FAOSTAT statistical database: Livestock primary (Meat, duck)*.
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
3. Lorenzo, J. M., Munekata, P. E. S., & Pateiro, M. (2024). Technological advances in the processing of poultry meat products: From raw material to ready-to-eat products. *Poultry Science*, 103(2), 103321.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103321>

УДК 637.5:664.9:664.8.047

Сватова Н.С., студентка магістратури

Штонда О.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАР'ЄРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТОВАНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

Сучасний попит на інноваційні та здорові харчові продукти є стимулом для розробки нових ферментованих м'ясних продуктів. Вони посідають важливе місце у структурі харчування населення.

Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка шляхів удосконалення технології ферментованих сушених м'ясних продуктів із використанням сучасних стартових культур та бар'єрних технологій для забезпечення стабільних реологічних і мікробіологічних показників.

Сушіння є одним із ключових етапів виробництва. Процес включає контрольоване зниження вологості при регульованих параметрах температури, відносної вологості та швидкості руху повітря. Важливими показниками є активність води (a_w), масова частка вологості, втрата маси. Встановлено, що поєднання поетапного зниження температури (від 18-22°C на стадії ферментації до 12-14°C під час сушіння) та поступового зменшення відносної вологості повітря сприяє формуванню стабільної структури продукту, характерного смаку й аромату.

Ферментація є важливою стратегією збереження якості. Використання спеціалізованих стартових культур є основою керованої ферментації. До їх складу входять молочнокислі бактерії (*Lactobacillus*, *Pediacoccus*), коагулазонегативні стафілококи (*Staphylococcus carnosus*, *S. xylosus*) та мікрококи. Вони забезпечують зниження рН, пригнічення патогенної мікрофлори, формування характерного смаку, кольору та аромату. Перевагами використання стартових культур є прискорення ферментації, стандартизація якості, зменшення ризику розвитку небажаної мікрофлори та підвищення безпечності продукції. Перспективним напрямом є застосування комбінованих культур із пробіотичними властивостями.

Бар'єрна технологія (hurdle technology) передбачає поєднання кількох факторів впливу на мікроорганізми: зниження активності води, підвищення кислотності, використання кухонної солі, нітритів, контроль температури та модифікованого газового середовища. Синергічна дія бар'єрів забезпечує мікробіологічну стабільність продукту без надмірного застосування консервантів. Рациональне поєднання ферментації, соління, сушіння та пакування дозволяє зберегти органолептичні показники та продовжити термін придатності.

Реологічні показники ферментованих м'ясних продуктів (пружність, твердість, пластичність, крихкість) формуються під впливом білкових перетворень, зневоднення та ферментативних процесів. Контроль реологічних властивостей здійснюється методом пенетрації, компресії та структурно-механічного аналізу. Оптимізація рецептури (вміст білка, жиру, солі), параметрів подрібнення та режимів сушіння забезпечує формування стабільної консистенції та привабливого зовнішнього вигляду.

Висновок

Удосконалення технології ферментованих м'ясних продуктів можливе шляхом сукупного підходу, що включає оптимізацію процесу сушіння, застосування ефективних стартових культур, впровадження бар'єрних технологій і контроль реологічних показників. Введення запропонованих заходів забезпечить підвищення безпечності, стабільності якості та конкурентоспроможності сушеної м'ясної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крижак Л.: "Крафтові сиров'ялені ковбаси з додаванням червоного сухого вина", Вінницький торгівельно-економічний інститут, 2024
2. Mónica Flores, Fidel Toldrá: Microbial enzymatic activities for improved fermented meats, Volume 22, Issues 2-3, March 2011, Pages 81-90
3. Тараненко Д., Федорук Н. Вплив бактеріальних стартових культур на якісні показники готових виробів сирокочених ковбас. Наукові пошуки молоді у ХХІ столітті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Біла Церква, 30 жовт. 2024 р. Біла Церква, 2024. С. 4-6.
4. Шинкарук М. В., Балук О. О. Перспективні стартові культури для крафтових ковбасних виробів. Таврійський науковий вісник. Серія: технічні науки. 2021. № 5. С. 38-48. URL: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.5.6>

УДК 519.8

Світко Д.Д., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТОЧОК ЗБЕРІГАННЯ: ЯК ПЕРЕДБАЧИТИ ПСУВАННЯ ПРОДУКТУ ДО ЙОГО ПОЧАТКУ

Ефективне зберігання харчових продуктів є важливою умовою зниження втрат і забезпечення їх якості. Математичне моделювання [1] процесів псування дозволяє прогнозувати зміну стану продукту та визначати момент, коли він досягає критичного рівня непридатності ще до появи видимих ознак.

Процеси псування залежать від температури, вологості, мікробіологічної активності та часу зберігання. Для опису динаміки цих змін застосовуються:

- кінетичні моделі (описуються диференціальними рівняннями, де швидкість зміни концентрації прямо пропорційна її поточному значенню): відображають ріст мікроорганізмів або накопичення продуктів розкладу;
- логістичні моделі (базуються на нелінійному диференціальному рівнянні): дозволяють описати обмежений ріст мікроорганізмів у середовищі з урахуванням насичення та впливу зовнішніх факторів;
- емпіричні моделі (використовують методи математичної статистики та регресійного аналізу) [2]: прогнозування термінів зберігання конкретних продуктів за визначених умов;
- моделі на основі рівняння Арреніуса (застосовують експоненційну функцію): оцінка впливу температури на швидкість хімічних і біохімічних реакцій, що призводять до псування;
- стохастичні моделі (ґрунтуються на теорії ймовірностей) [2]: враховують випадковий характер процесів псування, зокрема варіації мікробного навантаження та умов зберігання.

Висновок

Поєднання різних підходів до математичного моделювання дає змогу більш точно визначити критичні точки зберігання та своєчасно виявити ризик псування продуктів ще до появи видимих ознак.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ревюк А.А. Основи математичного моделювання в харчових технологіях: монографія. Львів: ЛНУ, 2020. 312 с.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.

УДК 664.95

Сердюк М.Є., д.т.н., професор

Семенов О.А., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРІСНОВОДНИХ ВИДІВ РИБ У ФОРМУВАННІ ПАСТОПОДІБНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У технології пастоподібних харчових продуктів вибір рибної сировини визначається не лише її біологічною цінністю, а й здатністю формувати дисперсні білково-жирові системи з необхідними показниками пластичності, однорідності та стабільності. У цьому аспекті прісноводні види риб становлять перспективну сировину, оскільки характеризуються достатньо високим умістом білка, варіабельною кількістю ліпідів і, відповідно, різним потенціалом до формування текстури готового продукту [1].

Для поширених у Центрально-Східній Європі видів, які є типовими і для української сировинної бази, вміст білка в їстівній частині становить близько 16,8–18,6 г/100 г, тоді як вміст ліпідів змінюється від 0,75 до 6,48 г/100 г, що створює передумови для цілеспрямованого технологічного добору сировини залежно від бажаних властивостей пастоподібного продукту [2]. Відмінності у хімічному складі поширених прісноводних видів риб, що мають технологічне значення при формуванні пастоподібних продуктів, наведено в таблиці.

Таблиця

***Хімічний склад м'язової тканини окремих прісноводних
видів риб, г/100 г***

Вид риби	Суша речовина	Білок	Ліпіди	Зола
Короп	24,25	17,56	6,48	1,81
Товстолобик	26,48	17,62	5,78	1,60
Білий амур	25,95	17,66	5,07	1,97
Судак	21,21	17,34	0,79	1,35
Щука	22,46	18,62	0,75	2,23
Сом європейський	20,77	16,82	0,84	1,61

Дані таблиці наведено для м'язової тканини риб товарного розміру. Хімічний склад рибної сировини не є постійним та залежить від умов вирощування, годівлі, сезону та інших біологічних чинників.

Порівняльний аналіз свідчить, що прісноводні риби не є однорідною сировиною за співвідношенням білка та ліпідів, а отже, відрізняються і за функціонально-технологічним потенціалом. Так, щука та судак характеризуються нижчим умістом жиру й відносно високою часткою

білка, тому можуть бути доцільними для формування щільніших білкових продуктів. Натомість короп, товстолобик і білий амур містять більше ліпідів, що потенційно сприяє утворенню м'якшої, більш пластичної та виразнішої за смаковим профілем пастоподібної маси. Отже, саме варіабельність хімічного складу прісноводних риб відкриває можливість цілеспрямованого підбору сировини для продуктів із заданими структурно-механічними та сенсорними характеристиками.

Пастоподібні продукти є однією з найбільш придатних форм переробки прісноводної риби, оскільки саме така технологія дозволяє виробляти продукти з чудовою однорідною консистенцією та цілеспрямовано формувати потрібні властивості готового продукту [3]. Завдяки подрібненню і гомогенізації можна регулювати пластичність і стійкість системи під час зберігання. Крім того, пастоподібна форма відкриває широкі можливості для рецептурної модифікації за рахунок уведення рослинних, білково-полісахаридних, антиоксидантних і пряно-ароматичних компонентів. У сукупності це робить прісноводну рибу придатною сировиною для виробництва паст, паштетів і намазок із заданими властивостями.

Висновок

Отже, прісноводні види риб слід розглядати як перспективну сировину для формування пастоподібних харчових продуктів завдяки поєднанню достатньо високого вмісту повноцінного білка, варіабельної ліпідної складової та здатності забезпечувати різні типи текстури. Саме хімічний склад цієї сировини визначає її функціонально-технологічний потенціал і обумовлює доцільність використання у виробництві рибних паст, паштетів і намазок із регульованими споживними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Linhartová, Z., Krejsa, J., Zajíc, T., Másilko, J., Sampels, S., & Mráz, J. (2018). Proximate and fatty acid composition of 13 important freshwater fish species in central Europe. *Aquaculture International*, 26(2), 695-711.
2. Прісс, О., Сердюк, М., Колісниченко, Т., Данченко, М., & Здоровцева, Л. (2023). Особливості окисного псування тканин пеленгасу при зберіганні в охолодженому стані. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, (3 (9)), 18-25. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.3\(9\).2023.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.3(9).2023.3)
3. Голембовська, Н., та Власенко, А. (2022). Дослідження зміни показників якості рибного паштету з нетрадиційною сировиною. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 24 (97), 9-13. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9702>

УДК 634.743:664.8.037:577.15

Сердюк Д.І., аспірант,

Прісс О.П., д.т.н., професор, завідувач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра

Моторного, м. Запоріжжя

ВПЛИВ ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ДИХАННЯ ПЛОДІВ ОБЛІПИХИ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Плоди обліпихи (*Hipporhae rhamnoides* L.) є цінною ягідною сировиною з високим вмістом біологічно активних речовин, однак їх зберігання у свіжому стані ускладнюється інтенсивним перебігом післязбиральних фізіологічних процесів [1]. Провідну роль серед них відіграє дихання, яке визначає рівень метаболічної активності плодів, швидкість їх старіння, втрати маси та зниження якості під час зберігання. Основними субстратами дихання в плодах обліпихи є розчинні вуглеводи й органічні кислоти, інтенсивне використання яких супроводжується виснаженням запасу поживних речовин. Одним із найефективніших способів уповільнення дихання є зберігання за низьких позитивних температур, однак навіть в умовах охолодження цей показник залишається важливим критерієм фізіологічного стану сировини [2]. У зв'язку з цим актуальним є дослідження впливу попередньої обробки біологічно активними речовинами на інтенсивність дихання плодів обліпихи під час зберігання.

Метою проведених досліджень було оцінити та проаналізувати вплив обробки біологічно активними речовинами, рівня дегазації та маси закладки на інтенсивність дихання плодів обліпихи в процесі зберігання за температури 2 ± 1 °C.

Об'єктом дослідження були свіжозібрані плоди обліпихи сорту «Чуйська», зібрані у фазі споживчої стиглості. Після механізованого збирання плоди відокремлювали від гілочок, очищали від рослинних домішок, інспектували за якістю, сортували за ступенем стиглості та калібрували за розміром. Перед закладанням на зберігання плоди мили, видаляли поверхневу вологу. Дослідження проводили за трифакторною схемою. Вивчали вплив типу обробки, рівня вакуумної дегазації та маси закладки плодів у тару. Як варіанти обробки використовували воду, 0,3% розчин аскорбінової кислоти, 0,05% розчин екстракту розмарину та 0,1% розчин хітозану з рН 4,0. Вакуумну дегазацію здійснювали без обробки вакуумом або за режимів 80 кПа, 3 хв і 50 кПа, 3 хв. Маса закладки становила 250 ± 10 г або 300 ± 10 г. Робочі розчини біологічно активних речовин готували безпосередньо перед використанням. Плоди

обробляли зануренням у розчин протягом 2 хв за 19 ± 1 °С, після чого витримували 10 хв для видалення залишкової вологи. Контрольні та дослідні зразки фасували в герметичні полімерні контейнери по 250 ± 10 г або 300 ± 10 г, піддавали вакуумній дегазації в герметичній камері типу DZ-260 за схемою досліду та зберігали за температури 2 ± 1 °С. Повторність досліду – триразова. Після охолодження плодів обліпихи інтенсивність дихання в усіх варіантах різко знижувалася, а впродовж подальших 30 діб зберігання поступово зростала. Рівень цього показника суттєво залежав від типу обробки, режиму дегазації та маси закладки. Найвищі значення спостерігалися у плодів, оброблених водою без дегазації, тоді як вакуумна дегація гальмувала дихання, причому режим 50 кПа, 3 хв був ефективнішим за 80 кПа, 3 хв. Додаткова обробка біологічно активними речовинами посилювала цей ефект, а найнижчі значення інтенсивності дихання встановлено у варіантах із 0,1% розчином хітозану в поєднанні з дегацією 50 кПа, 3 хв. Для маси закладки 300 ± 10 г показник був дещо нижчим, ніж для 250 ± 10 г. Під час холодильного зберігання вміст загальних цукрів і титрованих кислот у плодах обліпихи поступово знижувався, найінтенсивніше – у контролі без дегазації. Обробка біологічно активними речовинами, особливо 0,1% розчином хітозану, а також дегація 50 кПа, 3 хв, послаблювали ці втрати. Кореляційний аналіз виявив тісний обернений зв'язок між інтенсивністю дихання та вмістом обох компонентів, причому сильніший – для титрованих кислот. Це свідчить про провідну роль органічних кислот як субстратів дихання плодів обліпихи в умовах холодильного зберігання.

Висновок

Обробка плодів обліпихи 0,1% розчином хітозану, у поєднанні з вакуумною дегацією 50 кПа, 3 хв найбільш ефективно знижувала інтенсивність дихання, сприяла кращому збереженню цукрів і титрованих кислот та уповільнювала перебіг післязбиральних метаболічних процесів під час холодильного зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є., Кривонос І. А., Бандура В. М. Заморожений напівфабрикат з додаванням обліпихи, як сировина для продуктів функціонального призначення. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання*. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. Вип. 23, т. 1. С. 199-206. DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-1-199-206
2. Ivanova I., Serdyuk M., Tymoshchuk T., Malkina V., Zinovieva O., Lisohurska D., Lisohurska O. Minimizing sweet cherry fruit losses during storage under the influence of hydrocooling and protective organic composition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2024. Vol .130. №11. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309595

УДК 663.439

Сказько С.І., Майборода В.Д., студенти магістратури

Мукоїд Р.М., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Стецюк І.М., доктор філософії (PhD), старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ ФОРМУВАННЯ В'ЯЗКОСТІ ЖИТНЬОГО СУСЛА В ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ ЖИТНЬОГО СОЛОДУ

З давніх-давен жито було символом життєвої сили українців. Особливу цінність воно має в дієтичному харчуванні, стаючи порятунком для тих, хто змушений відмовитися від пшеничного глютену або ретельно стежити за глікемічним індексом [2]. У сучасних умовах інтерес до жита зростає завдяки його ролі в здоровому харчуванні. Воно містить харчові волокна, що покращують травлення, нормалізують мікробіоту кишечника та сприяють зниженню холестерину. Крім того, житні продукти мають нижчий глікемічний індекс, що допомагає контролювати рівень глюкози в крові. Особливу увагу жито привертає в дієтичному харчуванні. Воно може виступати альтернативою для людей, які обмежують споживання пшеничних продуктів або прагнуть знизити глікемічне навантаження раціону. Водночас варто враховувати, що жито також містить глютен, тому не підходить для осіб із целиакією, однак у раціонах з помірним або зниженим споживанням глютену воно може бути цінним компонентом. Характерною ознакою жита є висока концентрація гумі-речовин, частка яких становить від 2,5% до 7,4% сухої маси зерна. Ці сполуки класифікуються як складні полісахариди. Внаслідок кислотного гідролізу під час термічної обробки вони розпадаються переважно на пентози (арабінозу та ксилозу), а також містять близько 20% глюкози та незначні домішки фруктози. Розподіл гумі-речовин у зернівці нерівномірний: їхня концентрація досягає максимуму в периферійних шарах, поступово знижуючись удвічі ближче до центру ендосперму [4].

Процес пророщування жита супроводжується значною зміною вмісту гумі-речовин. На етапі замочування їхня концентрація зростає у 1,5 раза, а до третьої доби пророщування – практично подвоюється відносно вихідної сировини. Це зумовлено переважанням швидкості гідролізу геміцелюлоз над процесом розщеплення самих гумі-речовин. Однак під час ферментації активізується цитолітичний комплекс ферментів, що призводить до глибинної деструкції полісахаридів до простих цукрів, найбільш інтенсивно – у перші 48 годин процесу [3]. Визначальними факторами, що регулюють в'язкість житнього сусла, є ступінь модифікації солоду та рівень його ферментативної активності. У процесі пророщування активація ензимів забезпечує деструкцію клітинних стінок та гідроліз

високомолекулярних полімерів. Високий ступінь модифікації солоду гарантує глибше розщеплення полісахаридів, що суттєво знижує в'язкість суслу [5]. Важливу роль відіграє також дисперсність помелу: використання тонкого та однорідного помелу (95% часток розміром < 1 мм) мінімізує в'язкість, тоді як при грубому подрібненні (75%) цей показник стрімко зростає [1].

Доведено, що рівень ферментативної активності солоду перебуває в оберненій залежності від густини суслу. Активація α -амілази стимулює гідроліз полімерів, зменшуючи їхній опір течії та загальну густину розчину. Аналогічна залежність спостерігається і щодо втрат маси зерна під час пророшування: чим інтенсивніший метаболізм і вища втрата сухих речовин на біохімічні потреби, тим менша частка нерозщеплених структурних елементів залишається в готовому солоді, що забезпечує зниження в'язкості суслу [5].

Висновок. В'язкість житнього суслу безпосередньо залежить від глибини розщеплення гумі-речовин під дією цитолітичних та амілолітичних ферментів. Високий ступінь модифікації солоду в поєднанні з тонким помелом забезпечує максимальну деградацію структурних полісахаридів, що веде до зниження густини розчину. Таким чином, інтенсифікація біохімічних процесів під час ферментації є ключовим інструментом для покращення реологічних властивостей суслу. Цей комплексний підхід дозволяє нівелювати вплив слизових речовин жита, гарантуючи стабільність технологічних параметрів виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вплив технологічних факторів на в'язкість житнього суслу. С.Т. Олійнічук, Н.В. Процан, Л.В. Ткаченко. Продовольчі ресурси.-2017.-№ 9.- С. 244-248. Режим доступу: <https://iprjournal.kyiv.ua/index.php/pr/article/view/217/216>
2. Жито озиме як круп'яна культура. Режим доступу: <https://agroelita.info/zhyto-ozyme-yak-krupyana-kultura/> (дата звернення 08.04.2026)
3. Кошова, В. М. Порівняльна характеристика некрохмальних поліцукрів деяких зернових культур та солоду з них / В. М. Кошова, Б. І. Хіврич, Б. В. Роздобудько // Nauka dzis : teoria, metodologia, praktyka : zbior raportow naukowch. – Wroclaw: Sp. z o. z. «Diamond trading tour», 2013. – Р. 28-33.
4. Олійнічук, С., Процан, Н., & Ткаченко, Л. (2017). ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА В'ЯЗКІСТЬ ЖИТНЬОГО СУСЛА. ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ, 5(09), 244–248. вилучено із <https://iprjournal.kyiv.ua/index.php/pr/article/view/217>
5. Wang, Y., Jin, Z., Barr, J., Gillespie, J., Simsek, S., Horsley, R. D., & Schwarz, P. B. (2018). Micro-Malting for the Quality Evaluation of Rye (*Secale cereale*) Genotypes. Fermentation, 4(3), 50. <https://doi.org/10.3390/fermentation4030050>

УДК 664.95:641.55

Собачко А.В., аспірант

Слободянюк Н.М., к.с.-г.н, доцент

Менчинська А.А., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ТЕХНОЛОГІЇ ДРУГИХ СТРАВ З РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Розроблення та удосконалення технологій приготування других страв з риби та морепродуктів є актуальним напрямом сучасних харчових технологій. Це зумовлено сучасним темпом життя, за якого значна частина населення має обмежений час для приготування їжі, але водночас приділяє все більше уваги якості харчування та його впливу на здоров'я. У зв'язку з цим зростає попит на страви, що поєднують високу харчову цінність, збалансований склад, функціональні властивості та зручність споживання. У цьому контексті риба та морепродукти займають важливе місце як сировина для створення повноцінних страв, що відповідають принципам здорового харчування [1].

Риба та морепродукти є джерелом повноцінного білка, який характеризується високою біологічною цінністю та доброю засвоюваністю. Вони містять значну кількість поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3, а також мінеральні речовини (йод, селен, фосфор) і вітаміни А, D та групи В, що зумовлює їх важливу роль у раціональному харчуванні [2, 3].

Асортимент других страв з риби та морепродуктів включає варені, смажені, тушковані та запечені вироби, а також страви з подрібненої рибної маси (котлети, тефтелі, биточки, запіканки). Водночас переважна частина асортименту базується на традиційних технологічних підходах, що обмежує можливості його оновлення та розширення [1].

Перспективи розвитку асортименту пов'язані з розробленням комбінованих страв на основі різних видів риби та морепродуктів. Комбінування різних видів сировини сприяє розширенню асортименту продукції та підвищенню її споживчої привабливості. При цьому, важливим є раціональне поєднання інгредієнтів, що дозволяє формувати збалансований смаковий профіль і покращувати харчову та біологічну цінність продукту.

Інноваційні підходи до формування асортименту пов'язані також з концепцією здорового харчування, яка передбачає створення страв із пониженим вмістом жиру та підвищеним вмістом білка (low-fat, high-protein).

Додатковим резервом розширення асортименту є використання функціональних інгредієнтів, таких як білкові концентрати, натуральні

стабілізатори, смако-ароматичні добавки, рослинні компоненти, що дозволяє керувати якістю продукту.

Для розширення асортименту других страв з риби можливим також є застосування fusion-підходів, що забезпечує формування нових смакових композицій, оригінальних текстур і подачі, що підвищує споживчу привабливість продукції. Важливим також є впровадження продукції високого ступеня готовності та зручного споживання.

Одним із ключових напрямів в технології других страв з риби та морепродуктів є використанням сучасних способів теплового оброблення. Контроль цього процесу дозволяє забезпечити стабільність якості продукції, запобігти формуванню небажаних змін смаку й аромату та максимально зберегти біологічну цінність сировини.

Перспективним напрямом є низькотемпературне оброблення у вакуумі (sous-vide), що дозволяє забезпечити точний контроль температури, рівномірність прогрівання, зменшити втрати поживних речовин і покращити текстурні характеристики готових страв [4].

Важливим технологічним рішенням є застосування сучасних способів пакування (вакуум, модифіковане газове середовище), що сприяє підвищенню якості та подовженню терміну зберігання продукції [1].

Таким чином, наукове обґрунтування технології других страв з риби та морепродуктів базується на комплексному підході, що поєднує знання про властивості сировини, особливості технологічного оброблення та сучасні інноваційні рішення.

Висновок

Інноваційні підходи в технології других страв з риби та морепродуктів дозволяють визначити раціональні рішення до формування асортименту, оптимізації технологічних процесів, що забезпечує створення продукції з високими органолептичними показниками, стабільною якістю та відповідністю сучасним умовам та вимогам харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bozaris I. S. *Seafood Processing: Technology, Quality and Safety*. Wiley-Blackwell. Hardcover: Wiley & Sons, 2014. 504 p.
2. Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник / Т.К. Лебська та ін. Київ: НУБіП України, 2021. 311 с.
3. Ozogul Y., Ozogul F. Biochemical, nutritional and sensory quality of fish and seafood. *Food Chemistry*. 2017. Vol. 221. P. 210–216.
4. Coşansu S., Mol S., Haskaraca G. Sous-vide cooking: Effects on seafood quality and combination with other hurdles. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2022. Vol. 29, P.100586. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100586>

УДК 637.52:664.014

Соболев І.І., студент магістратури 1-го року навчання

Ізраєлян В.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ

Актуальним напрямом розвитку м'ясопереробної галузі є створення комбінованих продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Особливого значення набуває використання рослинних збагачувачів у технології посічених напівфабрикатів, що дозволяє не лише оптимізувати рецептурний склад, але й покращити функціонально-технологічні властивості готової продукції.

Посічені напівфабрикати, такі як котлети, біфштекси та фрикадельки, є популярними серед споживачів завдяки зручності у використанні та кулінарній універсальності. Водночас традиційні рецептури не завжди забезпечують збалансований склад нутрієнтів і достатню стабільність під час зберігання. У зв'язку з цим перспективним є застосування рослинної сировини, зокрема харчових волокон, білкових концентратів та антиоксидантвмісних компонентів [1].

Використання рослинних збагачувачів (соєвого білка, клітковини зернових культур, рослинних екстрактів) сприяє підвищенню водо- та жирутримувальної здатності фаршевих систем, покращенню текстури та соковитості виробів, а також зменшенню втрат маси під час теплової обробки.

Важливим аспектом є також економічна доцільність використання рослинних інгредієнтів, оскільки вони дозволяють частково замінювати м'ясну сировину без погіршення якості готових виробів. Це відповідає сучасним тенденціям ресурсозбереження та розвитку функціональних харчових продуктів.

Висновок

Отже, удосконалення технології посічених напівфабрикатів шляхом використання рослинних збагачувачів є перспективним напрямом, що забезпечує підвищення харчової цінності, покращення технологічних показників та розширення асортименту продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харченко А. С., Ізраєлян В. М. Використання рослинної сировини, збагаченої мікроелементами, у технології напівфабрикатів // Збірник праць XII Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 18–19 квіт. 2024 р.). К.: НУБіП України, 2024. С. 108–109.

УДК 637.5.04/.07

Соломчук М.І., аспірант

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СИРОВ'ЯЛЕНОЇ КОВБАСИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

У сучасних умовах одним із ключових завдань м'ясопереробної промисловості є розширення асортименту сиров'ялених ковбас шляхом використання нетрадиційної сировини [1].

За результатами попередніх досліджень [2] авторами було визначено оптимальний склад сиров'яленої ковбаси з додаванням нетрадиційної сировини – сиру Рокфор.

Метою цієї роботи є дослідження жирнокислотного складу сиров'яленої ковбаси з вмістом сиру Рокфор.

За результатами дослідження встановлено, що дослідний зразок сиров'яленої ковбаси характеризувався покращеним жирнокислотним складом, зокрема, мав підвищену масову частку омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот порівняно з контролем.

Висновок

Використання сиру Рокфор у складі сиров'яленої ковбаси дало змогу покращити жирнокислотний склад готового продукту. Комплексними дослідженнями встановлено, що використання нетрадиційної сировини – сиру Рокфор в технології сиров'яленої ковбаси, розширює асортимент оригінальних та якісних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Савченко, О. А., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Штонда, О. А., Тищенко, Л. М., Менчинська, А. А., Ізраєлян, В. М., Іванюта, А. О., Ємцева, Г. Ф., Бейко, Л. А., & Назаренко, М. В. (2024). Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління. Київ: ЦП «Компринт».

2. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Соломчук, М. І., Ніколаєнко, М. С., Назаренко, М. В., Бейко, Л. А. & Бобокало, С. В. (2025). Патент України 160048. Київ: Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій.

УДК 519.8

Стефановський І.Ю., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЗМІШУВАННЯ ІНГРЕДІЄНТІВ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Процеси змішування є важливою складовою більшості харчових технологій, оскільки вони формують структуру, однорідність та якість кінцевого продукту. Ефективність змішування залежить від в'язкості, щільності, дисперсності компонентів та режиму роботи обладнання. Для кількісного опису цих процесів застосовують:

- рівняння дифузії (закон Фіка): диференціальні рівняння [1] описують перенесення речовин за градієнтом концентрації, що визначає вирівнювання складу суміші;

- рівняння конвекції–дифузії: поєднують частинні похідні та швидкість потоку для опису змішування в рідких середовищах;

- рівняння Нав'є–Стокса: система нелінійних диференціальних рівнянь, що описує рух рідини та дозволяє аналізувати режими перемішування і вплив швидкості на ефективність змішування;

- кінетичні моделі змішування: звичайні диференціальні рівняння [1] описують швидкість досягнення однорідності та дозволяють визначити оптимальний час змішування;

- моделі дисперсних систем: базуються на теорії ймовірностей і функціях розподілу [2]; описують розподіл частинок за розміром і їх рівномірність у суміші.

Для оцінки ефективності процесу використовуються статистичні методи [2] (розрахунок коефіцієнта варіації концентрації компонентів у різних точках суміші). Це дозволяє визначити оптимальну тривалість змішування та зменшити енергетичні витрати.

Висновок

Математичне моделювання процесів змішування інгредієнтів дозволяє прогнозувати ступінь однорідності продукту, оптимізувати режими роботи обладнання та підвищити якість готової продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пріщенко О.П., Черногор Т.Т. Диференціальні рівняння та їх застосування: навч.–метод. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. 88 с.

2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.

УДК 519.8

Стінковий М.В., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Оптимізація рецептури харчових продуктів є важливим етапом розроблення якісної та економічно ефективної продукції. Вона дозволяє визначити найкраще співвідношення інгредієнтів із урахуванням харчової цінності та собівартості.

Основними методами оптимізації рецептури є математичні, статистичні та експериментальні. Математичні методи (лінійне та нелінійне програмування) дозволяють знаходити оптимальні співвідношення інгредієнтів з урахуванням обмежень (харчова цінність, вартість, технологічні параметри) [1,3].

Статистичні методи дають змогу оцінювати вплив окремих факторів і їх взаємодій на якість продукту. Вони забезпечують скорочення кількості експериментів і підвищують точність отриманих результатів [2].

Експериментальні методи базуються на проведенні органолептичних (оптимізації смаку та текстури продукту), фізико-хімічних (контроль стабільності та безпечності) та мікробіологічних досліджень.

Сучасні підходи до оптимізації рецептур також включають використання комп'ютерного моделювання, та баз даних інгредієнтів. Це дозволяє значно пришвидшити процес розробки нових продуктів і підвищити його ефективність.

Висновок

Оптимізація рецептури харчових продуктів є багатокомпонентним процесом. Комплексне застосування математичних, статистичних та експериментальних методів дозволяє створювати продукти з високими показниками якості, безпечності та економічної ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валяшек В.Б., Козбур Г.В., Цимбалюк Л.І. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2015. 83 с.
2. Завгородня Є.Є. Статистичні методи контролю якості: навч. посіб. Старобільськ: ДЗ ЛНУ ім. Тараса Шевченка «Альма-матер», 2017. 72 с.
3. Ревюк А.А. Основи математичного моделювання в харчових технологіях: монографія. Львів: ЛНУ, 2020. 312 с.

УДК 519.8

Стовпник Ю.Р., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ХАРЧОВОГО ЛАНЦЮГА: ВІД СИРОВИНИ ДО СПОЖИВАЧА

В умовах розвитку харчовій галузі важливим є забезпечення ефективності всіх етапів харчового ланцюга – від виробництва сировини до споживання продукції. Математичний аналіз дозволяє кількісно оцінити взаємозв'язки між основними етапами:

- виробництво сировини: застосовують статистичні методи [2] та регресійний аналіз для прогнозування врожайності й обсягів виробництва;
- переробка: використовують оптимізаційні моделі для підвищення ефективності технологічних операцій [1];
- зберігання: застосовують моделі тепломасообміну та диференціальних рівнянь [3] для оцінки змін якості продукції;
- транспортування: використовують методи теорії графів і задачі оптимізації [1] для вибору найкращих маршрутів;
- реалізація: застосовують економіко–математичні моделі для прогнозування попиту та управління запасами;
- споживання: використовують статистичний аналіз для дослідження поведінки споживачів[2] .

Висновок

Використання математичного аналізу в дослідженні харчового ланцюга забезпечує підвищення ефективності функціонування системи та оптимізацію процесів на всіх її етапах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валяшек В.Б., Козбур Г.В., Цимбалюк Л.І. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2015. 83 с.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.
3. Ревюк А.А. Основи математичного моделювання в харчових технологіях: монографія. Львів: ЛНУ, 2020. 312 с.

УДК 637.075

Тішин Є.О., аспірант

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ КОВБАСИ ВАРЕНОЇ ВПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ

На сьогоднішній день в Україні існує питання щодо проблеми забезпечення населення харчовими продуктами з високою харчовою та зі зниженою енергетичною цінністю для профілактики ожиріння [1].

За результатами попередніх досліджень [2] розроблено технологію ковбаси вареної зі зниженою енергетичною цінністю.

Метою цієї роботи є дослідження показників якості та безпечності ковбаси вареної зі зниженою енергетичною цінністю у процесі зберігання.

За результатами досліджень встановлено, що *наприкінці* зберігання дослідний зразок характеризувався високими органолептичними показниками якості, меншим показником пероксидного числа у порівнянні з контролем та відсутністю патогенної мікрофлори і кількістю мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, що відповідає нормам.

Висновок

Використання цільнозернового борошна зі спельти, насіння льону білого, дигідрокверцетину, печериць та солі морської при виробництві ковбаси вареної зі зниженою енергетичною цінністю дає можливість отримати виріб високої якості для профілактики ожиріння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Савченко, О. А., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Штонда, О. А., Тищенко, Л. М., Менчинська, А. А., Ізраелян, В. М., Іванюта, А. О., Ємцева, Г. Ф., Бейко, Л. А., & Назаренко, М. В. (2024). Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління. Київ: ЦП «Компринт».

2. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ніколаєнко, М. С., Ізраелян, В.М., Назаренко, & Тішин, Є.О. (2025). Патент України 161221. Київ: Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій.

УДК 637.146.33

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Бублик О.А., здобувачка ОС “Магістр”

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЙОГУРТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Станом на сьогодні, через нестачу молочної сировини, помітно зростає виробництво молочно-рослинних продуктів, у яких молочний жир частково або повністю замінюється рослинними аналогами [1].

Розширення лінійки таких продуктів сприяє задоволенню потреб різних груп споживачів незалежно від їх соціального статусу [2]. Крім того, включення до раціону ферментованих продуктів, зокрема йогуртів, що містять пробіотичні культури, позитивно впливає на мікрофлору організму та допомагає підтримувати її баланс [3].

За результатами досліджень, розроблено технологію йогурту нового покоління, який складається з сировини з сої, харчової емульсії та пюре з ягід. Розроблений йогурт характеризується підвищеною масовою часткою поліненасичених жирних кислот порівняно з контролем.

Висновок

Використання харчової емульсії та пюре з ягід дало змогу отримати йогурт з високими показниками якості та харчовою цінністю, що розширить асортимент ферментованих молочно-рослинних продуктів з підвищеними функціональними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ustymenko, I., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Ivaniuta, A., Tverezovska, N., Chumachenko, I., Pylypchuk, O., Rozbytska, T., Gruntovskyi, M., & Melnik, V. (2023). Development of sour cream with vegetable oils using a food emulsion stabilised by an emulsifying complex. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 159–169. <https://doi.org/10.5219/1849>
2. Ustymenko, I., Savchenko, O., Tolok, G., Kryzhova, Y., Rudyk, Y., Rybchynskyi, R., Tyshchenko, L., Ochkolyas, O., Kostiuk, T., & Marchyshyna, Y. (2023). Study of indicators of quality and safety of sour cream with vegetable oils. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 444–454. <https://doi.org/10.5219/18763>.
3. Şanlıer, N., Gökçen, B.B., & Sezgin, A.C. (2019). Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59 (3), 506–527. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1383355>

УДК 664.8; 664.932, 664.002.3, 658.51, 504.062, 504.062:664.8/.002.3:41.1/.3

Філіпова Л.Ю., директорка

Крохальова А.А., завідувачка науково-дослідним відділом

Опаренюк Т.Г., наукова співробітниця

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Науково-дослідний та проектний інститут стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції», м. Одеса

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СИРОВИНИ З ОТРИМАННЯМ ПРОДУКТІВ З ОЗДОРОВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Потенціал рослинної сировини, на збереження якого спрямовуються сучасні технології, обумовлюється комплексом її технологічних, функціональних, біохімічних властивостей. Науково-практичною задачею є не тільки максимальне збереження цих властивостей у процесі трансформації сировини в продукт, але й, за необхідності, надання їм нових модифікацій.

Розроблено вихідні вимоги до технології раціонального використання потенціалу рослинної сировини, які орієнтовано на інтенсифікацію основних базових способів, процесів перероблення:

- біофізичного руйнування рослинної клітини;
- селективного (вибіркового) вилучення цінних біокомпонентів;
- максимальної ідентичності складу кінцевого продукту зі складом використаної сировини.

Систематизовано рекомендації щодо способів інтенсифікації кожного з вищенаведених процесів та критеріїв, за якими можливо оцінювати їхню ефективність, як на стадії деструкції рослинної клітини, так й на подальших процесах вилучення плодової частини із заданим складом біоактивних речовин. Для вибору способів ефективної деструкції рослинної клітини рекомендується виходити з фізіологічних та цитолого-анатомічних характеристик рослинної сировини. Значну увагу рекомендується приділяти також пектиновим речовинам сировини, які певним чином впливають на стійкість цитоплазми до механічного руйнування.

За цими ознаками фрукти, ягоди, окремі овочі поділено на три групи з різною стійкістю до механічного руйнування та, відповідно, різним ступенем соковіддачі. Для фруктів з високим ступенем соковіддачі рекомендовані базові фізичні методи руйнування клітини – подрібнення або диспергування. Для фруктів та овочів більш стійких до механічного руйнування рекомендуються біофізичні методи з попереднім обробленням рослинних об'єктів ферментними препаратами. Під час термічного

оброблення, яке є традиційним способом деструкції плодової клітини, відбувається часткове розщеплення окремих полісахаридів та їхнє руйнування, однак при цьому виникають незворотні втрати хімічних компонентів сировини, зокрема термолабільних вітамінів, фенольних речовин. Цю проблему можливо вирішити шляхом цілеспрямованого використання ферментативного розщеплення складових клітинної стінки плодів – некрохмальних полісахаридів, білкових сполук, що є сучасною технологічною операцією, яка полегшується, в першу чергу, наявністю промислових ферментних препаратів з широким спектром дії та характером активності.

При використанні термолабільної сировини, особливо ягід, позитивний результат може бути отримано також процесом вакуумування плодів, електроплазмолізом або НВЧ-обробленням, що прогнозує інтенсифікацію процесу деструкції плодової структури та подальшого максимального вилучення плодової частини із заданим складом біоактивних речовин. Для перероблення ягід підкреслюються переваги комплексних, безвідходних технологій – гідродинамічне диспергування, імпульсна кавітація, які забезпечують використання шкірочки, насіннячка плодів, де локалізується значна концентрація природних антиоксидантів (фенольних речовин, токоферолів).

Для селективного вилучення цінних компонентів у складі соку, пюре, екстракту, настою, концентрату у вихідних вимогах наведено такі рекомендації до інтенсифікації цих процесів: суміщення процесів деструкції рослинної клітини; фракціонування та вилучення плодової частини; суміщення традиційного екстрагування з впливом гідродинамічних факторів для посилення циркуляції рідкої фракції [1].

Висновок

Дані проведених досліджень прогнозують пріоритетність обраного напряму раціонального використання потенціалу сировини, який орієнтовано на фізіологічні та цитолого-анатомічні характеристики сировини, спосіб первинної деструкції рослинної клітини та спрямований на отримання плодової частини, біохімічний склад якої дозволяє моделювати на його основі оздоровчі властивості продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Розробити технологічні рішення раціонального використання потенціалу рослинних біоресурсів зі створення харчових продуктів спеціального призначення : звіт про НДР (остаточн.) / Відокр. підр-л Нац. унів-ту біоресурс. і природокорист. України «Наук.-дослідн. та проектн. ін-т стандарт. і технологій екобезпечн. та органічн. продукції»; керівн. Філіпова Л.Ю.; виконавці: Філіпова Л.Ю., Зубарева Л.І. [та інш.]. – Одеса, 2023. – 117 с. – Библиогр.: с. 112-115. – № ДР 0122U001524.

УДК 664.8/.9, 664.8; 664.932, 658.512, 664.8/.002.3:641.1:641.56(615.857)

Філіпова Л.Ю., директорка

Ракуленко Н.А., старша наукова співробітниця

Безбах І.В., старший науковий співробітник, д.т.н.

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Науково-дослідний та проектний інститут стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції», м. Одеса

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЗНИЖЕННЯ КОНТАМІНОВАНOSTІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

За методологічну основу досліджень було прийнято сучасну практику управління ризиками, яка передбачає певну послідовність етапів:

- формування інформаційної бази даних нормативно-правових актів, наукових джерел щодо критеріїв санітарно-гігієнічної безпеки продуктів;
- класифікація забруднювачів, виявлення джерел їхнього надходження, систематизація характеру їхнього розподілу (локалізації) у різних частинах плодів;
- визначення факторів, які впливають на стабільність основних груп забруднювачів на кожному етапі цілісної системи технологічних процесів виробництва;
- аналіз типових технологічних процесів перероблення сировини, систематизація науково-практичних даних фактичної спроможності технологічних чинників знижувати концентрацію забруднювачів;
- систематизація ризиків та розроблення рекомендацій до удосконалення системи технологічних процесів для мінімізації контамінованості сировини та підвищення екобезпечності харчових продуктів.

Особливість формування науково-технічної бази для прийняття технологічних рішень полягає не тільки у знаннях основних джерел надходження забруднювачів, класифікації і початкових концентрацій їхнього вмісту в сировині, але й даних щодо характеру розподілу (локалізації) у різних частинах плодів та ступеня стійкості до дії хімічних, фізичних та інших чинників при технологічному і кулінарному обробленні продовольчої сировини і продуктів харчування.

Систематизовано перелік небезпечних для організму людини забруднювачів (контамінантів) для різних видів продовольчої сировини та продуктів: металеві забруднення (ртуть, свинець, кадмій, миш'як, олово, цинк, мідь); радіонукліди; пестициди та їхні метаболіти; мікотоксини (афлатоксини, дезокиниваленол, ахратоксин, патулін); нітрати, нітрити і нітрозосполуки; поліциклічні ароматичні хлоровмісні вуглеводні; діоксини

і діоксинподібні речовини; газоподібні неорганічні сполуки і кислоти (діоксид сірки, азоту), а також забруднювачі біологічної природи.

У загальному комплексі складних чинників, які впливають на безпечність харчового продукту, було виділено три: ступінь початкової контамінованості сировини, що надходить на виробництво, забруднювачами хімічної і біологічної природи, характер розподілу окремих забруднювачів у різних частинах плодів та фактична концентрація забруднювачів у готовому до вживання продукті. Ще одна важлива фізична властивість окремих забруднювачів – біокумуляція. Саме ці критерії прийнято домінуючими, на які орієнтували розроблення технологічних заходів зниження рівня контамінованості сировини зі збереженням її харчової цінності.

Аналізування системи типових технологічних процесів здійснено на прикладі перероблення різних видів фруктів та овочів, вибір яких пояснюється різними характеристиками накопичення токсикантів або різною віддаленістю коренеплоду від поверхні ґрунту. Дослідження фактичного стану рослинної сировини за показниками якості та безпечності проведено в дослідно-промислових умовах у лабораторіях інституту та переробних підприємств Одеської, Миколаївської, Вінницької, Тернопільської областей. Обрані регіони вирощування сировини представляють не тільки різні природно-кліматичні зони (Степ, Лісостеп, Полісся), але й характеризуються різним навантаженням наслідків бойових дій на довкілля – воду, повітря, ґрунти, що сприяло формуванню обґрунтованої наукової бази даних показників якості та безпечності рослинної сировини та технологічних рекомендацій підвищення ефективності технологічних процесів [1].

Висновок

Проведені наукові дослідження дозволили отримати доказову базу даних щодо фактичної спроможності кожного з типових технологічних процесів перероблення сировини впливати на зниження її контамінованості. Встановлено, що застосування рекомендованих фізичних способів зниження контамінованості сировини забезпечує достатньо високий (до 87 %) ступінь збереження пріоритетних біокомпонентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Розроблення технологічних рішень зниження контамінованості сировини в процесі її зберігання та перероблення для отримання екобезпечних харчових продуктів спеціального призначення : звіт про НДР (проміжн.) / Відокр. підр-л Нац. унів-ту біоресурс. і природокорист. України «Наук.-дослідн. та проектн. ін-т стандарт. і технологій екобезпечн. та органічн. продукції»; керівн. Філіпова Л.Ю.; виконавці: Філіпова Л.Ю., Безбах І.В. [та інш.]. – Одеса, 2025. – 83 с. – Библиогр.: с. 80-84. – № ДР 0125U002075.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ РОСЛИННИХ ДОБАВОК

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення харчової та біологічної цінності продуктів масового споживання, зокрема січених напівфабрикатів [1]. Сучасні тенденції харчування орієнтовані на створення функціональних продуктів, збагачених природними біологічно активними компонентами [2]. Січені напівфабрикати займають значну частку у раціоні населення завдяки простоті приготування та доступності [1]. Водночас їх традиційний склад не завжди відповідає принципам здорового харчування, що обумовлює доцільність удосконалення рецептур [3].

Перспективним напрямом є використання насіння льону як функціональної добавки. Насіння льону містить значну кількість омега-3 жирних кислот, харчових волокон, білка, вітамінів та мінеральних речовин [4]. Його введення до складу фаршу дозволяє підвищити біологічну цінність готового продукту [2].

Встановлено, що додавання насіння льону позитивно впливає на технологічні властивості січених напівфабрикатів: покращується вологоутримуюча здатність, структура фаршу стає більш однорідною, а готові вироби характеризуються підвищеною соковитістю [5]. Крім того, насіння льону може частково виконувати функцію жирового компонента та стабілізатора, що сприяє зниженню калорійності продукту та покращенню його харчового профілю [4]. Важливим завданням є визначення оптимальної кількості внесення насіння льону, оскільки надлишок може негативно впливати на органолептичні показники продукції [5].

Висновок. Отже, використання насіння льону у технології січених напівфабрикатів є доцільним і перспективним напрямом створення продуктів функціонального призначення з підвищеною харчовою цінністю [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / За ред. В. М. Пасічного. — Київ: Центр учбової літератури, 2018. — 400 с.
2. Іван Сіренко Функціональні харчові продукти: навчальний посібник. — Харків: ХДУХТ, 2020. — 250 с.
3. Марія Кравченко Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості // Харчова наука і технологія. — 2019. — №3. — С. 45–52.
4. Олена Бойко Біологічна цінність насіння льону та перспективи його використання // Продовольчі ресурси. — 2021. — №2. — С. 78–84.
5. Андрій Мельник Вплив рослинних добавок на якість м'ясних напівфабрикатів // Вісник аграрної науки. — 2022. — №5. — С. 112–118.

УДК 637.5:637.041

Хоруженко Л.Г., студентка магістратури 1-го року навчання

Ізраєлян В.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ СНЕКІВ ТРИВАЛОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Попит на поживні перекуси тривалого зберігання, зручні у споживанні, невпинно зростає. М'ясні снеки, зокрема джерки, набули значної популярності завдяки високому вмісту білка та компактності. З огляду на зростання інтересу споживачів до здорового харчування та активного способу життя, актуальним є пошук нових технологічних рішень для підвищення якості такої продукції.

Класична технологія виробництва м'ясних джерків передбачає підготовку сировини, маринування та термічну дегідратацію. Водночас сучасні тенденції харчової промисловості спрямовані не лише на подовження терміну зберігання, а й на підвищення харчової та біологічної цінності продуктів. Перспективним напрямом є використання рослинних олій і функціональних харчових добавок, що сприяє збагаченню складу та підвищенню біологічної цінності готового продукту [1].

Сучасні дослідження у харчовій галузі розглядають рослинні олії як ефективний інструмент збагачення продуктів есенціальними жирними кислотами. Зокрема, лляна олія є цінною сировиною завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, передусім омега-3 (α -ліноленової кислоти). Її використання у технології м'ясних снеків дозволяє оптимізувати жирнокислотний склад продукту та підвищити його біологічну цінність [2].

Окремим напрямом удосконалення рецептури є застосування функціональних харчових добавок, зокрема пребіотиків. Значний інтерес становить інουλін — природний полісахарид рослинного походження, який широко використовується у харчовій промисловості як функціональний інгредієнт. Його введення у технологію м'ясних продуктів сприяє покращенню структурно-механічних властивостей, підвищенню водоутримувальної здатності та формуванню додаткових функціональних характеристик. Крім того, інουλін збагачує продукт харчовими волокнами, що є важливим для забезпечення раціонального харчування [3].

З огляду на сучасні тенденції розвитку харчової індустрії, актуальним є удосконалення технології виробництва м'ясних снеків тривалого зберігання. Використання комбінації м'ясної сировини, лляної олії та інуліну забезпечує синергетичний ефект, що проявляється у покращенні технологічних показників і формуванні збалансованого нутрієнтного складу з підвищеною біологічною цінністю.

Вибір теми дослідження зумовлений необхідністю розширення асортименту функціональних м'ясних продуктів та підвищення їх конкурентоспроможності на сучасному ринку харчової продукції. Використання інноваційних інгредієнтів у технології м'ясних снєків сприятиме створенню продукту, що поєднує високу харчову цінність, тривалий термін зберігання та зручність споживання.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та розроблення удосконаленої технології м'ясних снєків тривалого зберігання з використанням рослинних олій і функціональних харчових добавок з метою оптимізації нутрієнтного складу, покращення технологічних властивостей та підвищення біологічної цінності готового продукту.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішити такі завдання: проаналізувати сучасні підходи до виробництва м'ясних снєків тривалого зберігання; обґрунтувати доцільність використання рослинних олій і функціональних харчових інгредієнтів у їх технології; розробити рецептурний склад продукту та визначити раціональні параметри технологічного процесу; дослідити вплив обраних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готового продукту; оцінити харчову та біологічну цінність розроблених м'ясних снєків.

Висновок

Узагальнення наукових джерел і сучасних тенденцій розвитку харчової промисловості свідчить про доцільність удосконалення технології м'ясних снєків тривалого зберігання шляхом використання рослинних олій і функціональних харчових інгредієнтів. Запропонований підхід має потенціал забезпечити покращення нутрієнтного складу, підвищення біологічної цінності та формування конкурентоспроможного продукту. Подальші дослідження будуть спрямовані на розроблення рецептури та оцінювання якості готових виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Паламарчук, І., Муштрук, М., & Штонда, О. (2024). Оцінка якості та харчової цінності м'ясних снєків. *Здоров'я людини і нації*, (2), 36-43.
2. Демченко, В. М., & Ізраєлян, В. М. (2025). Удосконалення технології м'ясних снєків. *Збірник праць за підсумками XIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів* (м. Київ, 10-11 квітня 2025 р.). К.: РВВ НУБіП України, 2025. С. 79-80.
3. Ощипок, І. М., & Бужанська, М. В. (2022). Аналіз застосування небілкових інгредієнтів у м'ясних системах з розробкою нової страви. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, (32), 59-66.

УДК 664.65:663.4

Черкас О.Ю., студент бакалаврату

Ткаченко Л.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ САЛАТУ З БУРЯКА, ТОПІНАМБУРОМ, ЧОРНОСЛИВОМ ТА ГОРІХАМИ

Сучасне ресторанне господарство орієнтується на створення страв із підвищеною харчовою цінністю. Особливо це стосується холодних страв, які зберігають максимум корисних речовин. Використання інноваційних інгредієнтів дозволяє розширити асортимент і підвищити конкурентоспроможність закладу.

Одним із перспективних напрямів є використання топінамбура як функціонального інгредієнта. Він містить інулін, харчові волокна, вітаміни та мінерали, сприяє нормалізації рівня глюкози, покращує обмін речовин і роботу шлунково-кишкового тракту, а також допомагає виведенню токсинів з організму.

Метою дослідження є удосконалення технології холодної страви — салату з використанням топінамбура — для умов холодного цеху ресторану української кухні.

Контрольним зразком був традиційний салат на основі відвареного буряка. У дослідних варіантах частину буряка замінювали на топінамбур у кількості 25%, 35% та 45%. Топінамбур використовували у сирому вигляді, попередньо очищений та подрібнений, що дозволяє максимально зберегти його біологічно активні речовини.

Технологічний процес передбачав підготовку сировини: буряк відварювали, охолоджували та натирали; топінамбур очищали та подрібнювали; додавали чорнослив, горіхи та заправку. Усі компоненти ретельно перемішували до однорідної консистенції.

Органолептичну оцінку проводили за десятибальною системою з урахуванням коефіцієнтів вагомості: зовнішній вигляд — 2, колір — 1,5, консистенція — 2, запах — 1,5, смак — 3. За результатами дослідження встановлено, що найвищу оцінку (8,9 бала) отримав варіант із заміною 35% буряка на топінамбур, що пояснюється гармонійним поєднанням смаку та текстури.

Таблиця 1

Технологічна карта «Салат з топінамбуrom»

№ з/п	Найменування сировини	Брутто, г	Нетто, г
1	Буряк	400	320
2	Топінамбур	300	230

№ з/п	Найменування сировини	Брутто, г	Нетто, г
3	Чорнослив	120	100
4	Горіхи волоські	80	80
5	Йогурт натуральний	120	120
6	Сіль	5	5

Порівняльний аналіз харчової цінності показав, що додавання топінамбура суттєво покращує нутрієнтний склад страви.

Таблиця 2

Харчова цінність салату (на 100 г)

Показник	Класична страва за стандартною рецептурою	З топінамбуром (35%)
Калорійність, ккал	180	150
Білки, г	3,0	3,8
Жири, г	10,5	8,2
Вуглеводи, г	17,0	15,5
Клітковина, г	3,2	5,8

Отримані результати показують зростання вмісту клітковини майже у 1,8 рази та зниження калорійності на 15–20%, а також покращення мінерального складу і зменшення частки легкозасвоюваних вуглеводів. Використання топінамбура у холодних стравах підвищує їх біологічну цінність і є доцільним для розширення асортименту та задоволення попиту на здорове харчування.

Висновок: розроблена холодна страва з використанням топінамбура є інноваційним продуктом, що поєднує традиційні інгредієнти української кухні з сучасними тенденціями здорового харчування. Оптимальною є заміна 35% основної сировини, що забезпечує найкращі органолептичні та харчові показники.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боцюрко В. І., Касіячук В. Д. Лікувально-оздоровчі продукти з топінамбура і їх використання в медичній практиці. 2020.
2. Хомич Г. та ін. Використання топінамбура в технології харчових продуктів. 2021.

ЯГІДНА СИРОВИНА – ЯК ОСНОВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МУСОВИХ ДЕСЕРТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Функціональні ягоди та продукти їх переробки є цінною натуральною сировиною для створення мусових десертів з підвищеною біологічною активністю завдяки високому вмісту біоактивних сполук. Ягідна сировина, зокрема дикорослі ягоди калини, обліпихи, бузини та чорниці, багата на вітаміни, мінеральні елементи, органічні кислоти та поліфенольні сполуки, що визначають її функціональні властивості як інгредієнта для продуктів оздоровчого призначення. Порошки з дикорослих ягід містять значну кількість макро- і мікроелементів, включно з калієм, магнієм, а також високі концентрації вітаміну С, що обґрунтовує їх використання як джерела природних антиоксидантів і структуроутворювачів у харчових системах – емульгаторів і вологоутримувачів у мусових композиціях [1]. Крім того, ягоди чорної бузини вирізняються високим вмістом фенольних сполук, зокрема антоціанів і флавонів, які проявляють антиоксидантні та адаптогенні властивості, що створює передумови для їх залучення в рецептури фруктово-ягідних десертів з функціональним ефектом [2]. Обліпиха, у свою чергу, є одним із найбагатших джерел каротиноїдів, токоферолів і аскорбінової кислоти, що зумовлює її виражені імуномодулюючі властивості [3]. Важливою особливістю ягідної сировини є наявність поліфенольного комплексу, який включає антоціани, фенольні кислоти, флавоноїди та таніни. Ці сполуки виконують роль природних антиоксидантів, здатних інгібувати процеси перекисного окиснення ліпідів, що має важливе значення для підвищення стабільності харчових систем і подовження термінів зберігання готової продукції.

Для виготовлення мусових десертів функціонального та загального призначення широко використовують пюре з культивованих (недикорослих) ягід, які характеризуються стабільними якісними показниками, прогнозованим хімічним складом і високою технологічною придатністю. До найбільш поширених видів ягідної сировини належать полуниця, малина, чорна та червона смородина, чорниця культурна (лохина), ожина, журавлина культурна та суниця садова. Ягідні пюре з цих культур отримують шляхом механічного подрібнення свіжої або замороженої сировини з подальшим гомогенізуванням, що забезпечує однорідну консистенцію та рівномірний розподіл біологічно активних речовин у десертній масі. Пюре з культивованих ягід вирізняються високим вмістом природних цукрів, органічних кислот, пектинових

речовин і поліфенольних сполук, які формують приємний кисло-солодкий смак і сприяють стабілізації структури мусових систем. Зокрема, полуничне та малинове пюре є джерелами вітаміну С, антоціанів і флавоноїдів, що зумовлює їх антиоксидантні властивості та доцільність використання у функціональних десертах. Пюре зі смородини та журавлини характеризується підвищеною кислотністю та значним вмістом фенольних сполук, що дозволяє застосовувати його для створення мусів із вираженим смаковим профілем і зниженим глікемічним навантаженням.

Важливою перевагою ягідних пюре з культивованої сировини є їх технологічна стабільність, що досягається завдяки стандартизації сортового складу, контролю зрілості ягід та застосуванню сучасних методів консервування, зокрема пастеризації, асептичного фасування або швидкого заморожування. Використання шокового заморожування (IQF) дозволяє максимально зберегти клітинну структуру ягід, їхній колір, аромат і біологічно активні компоненти, що є критично важливим для виробництва десертів високої якості.

Крім того, пюре з недикорослих ягід добре поєднується з різними структуроутворювачами та функціональними інгредієнтами, такими як пектини, агар-агар, інулін, рослинні білки та підсолоджувачі природного походження. Особливої уваги заслуговує питання глікемічного індексу мусових десертів. Використання ягідної сировини з природно низьким вмістом цукрів у поєднанні з альтернативними підсолоджувачами дозволяє створювати продукти з низьким глікемічним навантаженням, що є актуальним для споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування або мають порушення вуглеводного обміну.

Таким чином, ягідна сировина є перспективною основою для створення мусових десертів функціонального призначення завдяки поєднанню високої харчової та біологічної цінності, виражених органолептичних характеристик і технологічної універсальності. Використання як дикорослих, так і культивованих ягід дозволяє розширити асортимент десертної продукції, орієнтованої на сучасні вимоги до здорового харчування, натуральності та функціональності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Demidova, E., & Samilyk, M. (2024). Перспективи використання продуктів переробки дикорослих ягід як функціональних харчових інгредієнтів. *Food Science and Technology*, 17(4). <https://doi.org/10.15673/fst.v17i4.2780>
2. Душак, О. В., Левківська, Т. М., & Панчук, О. В. (2024). Перспективи використання нетрадиційної дикорослої сировини в технологіях концентратів солодких страв. *Продовольчі ресурси*, 12(22), 73–80. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-08>
3. Бандура В.М. Сердюк М.Є., Колісніяненко Т.О., Сефіханова К.А. Розроблення сиркового десерту з каротиновмісною сировиною. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*.(2 (16), С.18-24 [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(16\).2025.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(16).2025.3)

УДК 519.2

Шевченко Н.О., студент бакалаврату

Савчук С.Г., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАТЕМАТИКА СМАКУ: ЯК ЧИСЛА ВПЛИВАЮТЬ НА ВІДЧУТТЯ ЇЖІ

Сприйняття смаку традиційно розглядається як суто біологічний та суб'єктивний процес, однак сучасні дослідження демонструють суттєвий вплив кількісних і математичних параметрів на формування гастрономічного досвіду. Математика смаку охоплює аналіз пропорцій, структур, симетрії та закономірностей, що визначають як фізико-хімічні властивості їжі, так і її сенсорне сприйняття [1].

По-перше, важливу роль відіграють пропорції інгредієнтів. Баланс між солодким, кислим, солоним, гірким часто описується у вигляді співвідношень, які можуть бути оптимізовані математично. Наприклад, у кулінарії широко використовується принцип «золотої пропорції», що забезпечує гармонійне поєднання смаків.

По-друге, текстура їжі також має кількісні характеристики. Такі параметри, як щільність, в'язкість, температура та розмір частинок, можуть бути описані математичними моделями.

По-третє, геометрія та візуальна організація страви також мають значення. Дослідження показують, що симетрія, форма нарізки та розташування елементів на тарілці впливають на очікування споживача і, відповідно, на суб'єктивну оцінку смаку.

Окрім цього, статистичні методи застосовуються для аналізу уподобань споживачів. За допомогою кількісних даних можливо виявити закономірності в оцінках смаку та прогнозувати реакцію на нові продукти [2]. Це особливо важливо у харчовій промисловості, де розробка рецептур базується на оптимізації параметрів.

Висновок

Математика є важливим інструментом розуміння й формування смакових відчуттів, поєднуючи різні наукові підходи та відкриваючи нові можливості для розвитку харчових технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Новікова Н.В., Дзюндзя О.В., Горач О.О. Сенсорний аналіз харчових продуктів: навч. посіб. Херсон: ХДАЕУ, 2025. 386 с.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.

УДК 663.223.1

Юрченко М.В., здобувач СВО «Доктор філософії»

Манолі Т.А., к.т.н., доцент

Ткаченко Д.П., ст. викладач

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

ПОРІВНЯЛЬНИЙ SWOT-АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ЗАХИСТУ РОЖЕВИХ ВИН ВІД ОКИСНЕННЯ

Згідно з останніми звітами, глобальне споживання рожевих вин демонструє стале зростання, особливо в сегментах преміальної продукції та вин, де споживач вимагає мінімального індустріального втручання на всіх етапах виробництва [1]. Виробництво рожевих вин, стабільних за своїми характерними органолептичними показниками, є однією з найбільш актуальних проблем у сучасній технології переробки винограду. Через специфічний фізико-хімічний склад сировини, такі виноматеріали характеризуються високою схильністю до окиснення, що призводить до втрати типового кольору, аромату та смаку. Традиційні методи захисту базуються на інтенсивному використанні антиоксидантів різного походження, проте ринкові тренди вказують на необхідність впровадження альтернативних рішень.

Об'єктом аналізу є порівняння двох технологічних методів захисту виноматеріалів від окиснення: традиційного, що базується на внесенні допоміжних матеріалів хімічного та природного походження, та інноваційного (технологія Infinity), заснованого на використанні еластичної мембрани VBUNG та спеціалізованих бочок Infinity Auric. Це система, що підтримує надлишковий тиск інертного газу в ємності, завдяки чому захищає вино від впливу кисню. Для оцінки ефективності та ризиків цих підходів впроваджено методологію SWOT-аналізу.

Таблиця

SWOT-матриця технологічних стратегій антиоксидантного захисту

Фактори аналізу	Традиційна технологія	Інноваційна технологія
Strengths (сильні сторони)	мінімальні витрати на переоснащення виробництва; можливість точкової корекції показників на етапі первинної обробки	створення абсолютного фізичного бар'єру між продуктом та зовнішнім середовищем [3]
Weaknesses (слабкі сторони)	ризик утворення продуктів побічних реакцій антиоксидантів; погіршення органолептики при	висока початкова вартість модернізації парку ємностей; критична роль герметичності вузлів з'єднання та якісного

	систематичних помилках у розрахунках доз	сервісу
Opportunities (можливості)	ефективність при транспортуванні великих партиї сировини; універсальність для масового виробництва недорогого сегменту	виробництво вин з нульовим вмістом сульфідів; ліквідація втрат на випаровування [2]
Threats (загрози)	регуляторний тиск: потенційні законодавчі обмеження SO ₂ ; втрата конкурентоспроможності на ринках органічної продукції	ризики порушення регламентів роботи з газовим обладнанням; потреба у прецизійному налаштуванні тиску інертного газу

Результати аналізу вказують на те, що інноваційна технологія забезпечить вищу якість кінцевого продукту за рахунок фізичної ізоляції, що є більш надійним методом, ніж хімічна нейтралізація від окиснення [2]. Особливе значення має трансформація системи управління: фокус зміщується з використання допоміжних матеріалів на інженерний контроль тиску та герметичності. Такий підхід виключає дифузію кисню крізь стінки ємностей та вузли кріплення, що є критично важливим при виробництві рожевих вин.

Висновок

Впровадження технології Infinity є перспективним напрямком виробництва вин, з мінімальним використанням енологічних препаратів. Це дозволить досягти стабільної якості без надмірного хімічного втручання. Технологія відповідає сучасним стандартам безпеки харчової продукції та вимогам міжнародних споживчих ринків.

ЛІТЕРАТУРА

1. OIV (2023). Focus: Evolution of world wine production and consumption by colour. International Organisation of Vine and Wine. [Online]. Available at: <https://www.oiv.int/press/focus-evolution-world-wine-production-and-consumption-colour>.
2. Mercanti, N., Macaluso, M., Pieracci, Y., та ін. Enhancing wine shelf-life: Insights into factors influencing oxidation and preservation. / Heliyon. 2024. 10, 15. С. e35688.
3. Del Alamo-Sanza, M., & Nevares, I. (2014). Recent advances in optimization of physical and chemical properties of oak wood for wine aging. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62(35), 8892-8899. <https://doi.org/10.1021/jf502333d>

УДК 664.6:637.041.3

Ямненко О.В., студент магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ПОРОШКОМ ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ТА ШИПШИНИ

Хлібобулочні вироби займають значну частку в структурі харчування населення України, однак традиційні рецептури характеризуються високим вмістом вуглеводів і недостатньою кількістю вітамінів, антиоксидантів та харчових волокон. У зв'язку з цим актуальним є використання нетрадиційної рослинної сировини для їх збагачення, зокрема порошків із плодів горобини та шипшини, які є природними концентратами біологічно активних речовин.

Плоди шипшини відзначаються надзвичайно високим вмістом вітаміну С — до 0,2% (що у десятки разів більше, ніж у цитрусових), а також містять вітаміни групи В, К, каротиноїди, флавоноїди, органічні кислоти та пектинові речовини. Вони сприяють активізації обмінних процесів, підвищенню імунітету та мають виражену антиоксидантну дію.

Не менш цінною є горобина звичайна, плоди якої характеризуються високим вмістом вітамінів (С — до 70–200 мг/100 г, Е, групи В), каротиноїдів, фенольних сполук та пектинових речовин. Вони містять широкий спектр макро- і мікроелементів (калій, кальцій, залізо, магній, цинк), а також біологічно активні сполуки з антиоксидантними властивостями.

Водночас використання порошків горобини та шипшини у хлібопекарських технологіях потребує науково обґрунтованого підходу, оскільки їх введення впливає на структурно-механічні властивості тіста, процеси бродіння та якість готових виробів. Зокрема, високий вміст органічних кислот і пектинових речовин може змінювати кислотність середовища та водоутримувальну здатність тіста, що потребує оптимізації рецептур і технологічних режимів.

Таким чином, удосконалення технологій хлібобулочних виробів, збагачених порошком плодів горобини та шипшини, є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення біологічної цінності продуктів, розширення асортименту функціональних виробів та покращення харчового статусу населення. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та концепції здорового харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Shojadoost B., Boodhoo N., Sharif S. Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. Poultry Science. 2021. 100 (4). 100930. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.027>.

Секція 2 Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК

UDC 665.3.002.5

Gorenkov D., PhD student

Hudzenko M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Cravotto C., PhD student

Avignon Université, France

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE OIL PRESSING PROCESS IN A SCREW PRESS

Mechanical pressing is the preferred method among the various types of oil extraction for small-scale operations (up to 10 tonnes per day), as the capital costs are significantly lower than those for large-scale plants using solvent extraction. Furthermore, there is a significant market niche for natural oils that have not come into contact with solvents and are obtained exclusively by mechanical pressing; these are suitable for direct consumption and do not require refining [1].

The screw shafts are configured in such a way that the compression of the oilseeds gradually increases as they are pushed from one segment of the flight to the next. This ensures that the compression does not decrease, as the volume of the oil-bearing raw material decreases due to the compression of solid particles and the escape of non-compressible oil. This is achieved by reducing the channel depth (the open space between the inner diameter of the cylinder and the surface of the central shaft sleeve) or by reducing the pitch of the successive worm turns. Sometimes both methods are used [2, 3].

The surface geometry must be designed to minimise slippage and improve the transfer of axial pressure, thereby achieving higher pressure and avoiding unnecessary heating of the solid surface. The influence of operating parameters (screw speed, temperature and back pressure) and raw materials (seed type, variety, moisture content and pre-treatment) on the efficiency of the mechanical pressing process (oil yield and pressing capacity). However, due to the interdependence between these parameters, it is relatively difficult to assess the influence of each parameter independently of the others [4].

After manufacturing experimental sets of screw dies, experimental studies were carried out on various options for the compression stages of sunflower seeds in a standard screw press. The compression stages were varied by altering the geometric parameters of the screw flights, which affected changes in their internal volume and length.

The results of the experiments showed that the geometric parameters of the screw heads, which determine the different compression stages of the raw

material, have varying effects on the parameters of the technological process. Thus, the maximum oil yield (37%) was achieved at a compression stage of 13.6 (under conditions of single-pass cold pressing). However, as the compression ratio increases, the amount of waste significantly increases, leading to a reduction in oil extraction efficiency and an increase in raw material losses. It should be noted that an increase in the free volume of the second die leads to an increase in the productivity of the screw press. During experimental studies, a significant influence of changes in the geometric parameters of the screw nozzle groups on the press's productivity was observed. The difference in the parameters of the first and second turns of the screw shaft had a particularly significant effect. Their compression ratios, corresponding to the screw nozzle group numbers, are: 1.54; 1.63; 1.77; 1.82; 2.83.

REFERENCES

1. Cravotto, C., Claux, O., Bartier, M., Fabiano-Tixier, A. S., & Tabasso, S. (2023). Leading Edge Technologies and Perspectives in Industrial Oilseed Extraction. *Molecules*, 28(16), 5973.
2. Hudzenko, M., Vasylyv, V., Zheplinska, M., Burova, Z., & Sarana, V. (2022). Research on the effectiveness of means for intensifying oil compression in twin-screw extrusion presses. *Animal Science and Food Technology*, 13(4), 7-18. [https://doi.org/10.31548/animal.13\(4\).2022.7-18](https://doi.org/10.31548/animal.13(4).2022.7-18)
3. Hudzenko, M., Vasylyv, V., Zheplinska, M., Sarana, V., & Gorenkov, D. (2023). Study of the effectiveness of the design of the oil removal channels of screw presses for squeezing out oil. *Animal Science and Food Technology*, 14(4), 58-73. <https://doi.org/10.31548/animal.4.2023.58>

Huseynli M.K., Safarov J.E., Sultanova Sh.A.

Tashkent state technical university, Tashkent, Uzbekistan

STUDY OF THE DESIGN OF SOLAR DESALINATION PLANTS

The effect of solar radiation intensity on the performance of solar stills has been studied in a number of studies. These studies have shown that solar radiation intensity is the most important factor affecting the performance of solar stills, especially in summer. In general, the performance of solar stills increases with increasing solar radiation intensity [1]. Omar O. Badran et al. [2] conducted a theoretical and experimental analysis of a single-pitched solar still. It was noted that the efficiency and performance of the still increased with increasing solar radiation intensity, with the highest efficiency recorded at midday, during peak solar radiation. In [3], the performance of a single-pitched solar still combined with a heat exchanger fed with chilled water from an evaporative cooling system was investigated and analyzed in hot and humid climates, and the effect of solar radiation intensity on the system's performance and thermal efficiency was also studied. The study results showed that solar radiation intensity has a significant impact on the performance of a solar distiller. The highest thermal efficiency of a solar water distiller was recorded at 2:00 PM, during peak solar radiation intensity, and amounted to 69.2%. A.K. Singh et al. [4] concluded in their study that the performance of a solar distiller continuously increases with increasing solar radiation intensity. This is due to the fact that high solar radiation intensity leads to an increase in the water temperature in the tank, facilitating its evaporation. A transparent cover with an optimal tilt angle allows the maximum amount of solar radiation to pass through, which increases the production of distilled water.

There are various designs of transparent cover for solar distillers, the most common of which are single- and double-slope solar distillers, and the choice of type depends on the design and operating requirements. Eduardo et al. [5] conducted a laboratory study of a double-slope solar distiller with controlled water flow at various glass temperatures. This modified solar still was compared with experimental data for single-slope stills. The results showed no significant differences in performance between dual-slope and single-slope solar stills with identical glass covers and water temperatures. An experimental study [6] examined the influence of design parameters on the performance of dual-slope and single-slope solar stills under arid weather conditions in various regions of India. It was concluded that dual-slope solar stills absorb more solar radiation in both northern and southern latitudes compared to similar dual-slope solar stills.

Aluminum, wood, and galvanized iron are most commonly used in the design of solar stills. An experimental study of three identical solar water distillers was conducted in [7]. The first solar water distiller, like the traditional one, is made of sheet iron. The last two solar water distillers are assembled from

galvanized iron plates and aluminum. The performance of a traditional solar water distiller was compared with solar stills made of galvanized iron and aluminum plates under identical environmental conditions. Tests revealed that the distilled water yield was 15% higher in the solar water distiller with a galvanized iron plate compared to a traditional solar water distiller, while the yield was 45% higher in the still with an aluminum plate. A plastic solar still for providing households with fresh water was proposed in [8-9]. To improve the still's performance, it was combined with a condenser consisting of three plastic channels. The results showed that the proposed design is suitable for supplying households with fresh water.

REFERENCES

1. Khairuzzaman M.Q. 血清及尿液特定蛋白检测在糖尿病肾病早期诊断中的意义,” vol. 4, №1, pp. 64-75, 2016.
2. Abu-khader M.M. Evaluating thermal performance of a single slope solar still. pp. 985-995, 2007.
3. Almuhanna E.A. Evaluation of Single Slope Solar Still Integrated With Evaporative Cooling System for Brackish Water Desalination. *J. Agric. Sci.*, vol. 6, №1, pp. 48-58, 2013.
4. Singh A.K., Tiwari G.N., Sharma P.B., Khan E. Optimization of orientation for higher yield of solar still for a given location. *Energy Convers. Manag.*, vol. 36, №3, pp. 175-181, 1995.
5. Rubio E., Porta M.A., J.L. Fernández. Cavity geometry influence on mass flow rate for single and double slope solar stills. *Appl. Therm. Eng.*, vol. 20, №12, pp. 1105-1111, 2000.
6. Garg H.P., Mann H.S. Effect of climatic, operational and design parameters on the year round performance of single-sloped and double-sloped solar still under Indian arid zone conditions. Pergamon Press, 1976.
7. Hitesh P., Panchal N. Performance analysis of solar still having different plates. *Int. J. Energy Sci.*, vol. 2, №1, pp. 26-29, 2012.
8. Bhardwaj R., Kortenaar M.V., Mudde R.F. Inflatable plastic solar still with passive condenser for single family use. *Desalination*, vol. 398. pp. 151-156, 2016.
9. Alharbawi Nasir Tawfik Alwan. Experimental and theoretical study of water desalination using solar energy. Dissertations, Yekaterinburg – 2021. – 207 p.

Mirkomilov A.M.¹, Safarov J.E.², Sultanova Sh.A.²

¹*Tashkent institute of chemical technology*

²*Tashkent State Technical University*

SOME ASPECTS OF REDUCING THE DRAWBACKS OF FOOD DRYING BY MEANS OF VIBRATION

This article analyzes the main drawbacks encountered in conventional food drying processes, including long drying time, high energy consumption, non-uniform drying, loss of color and bioactive compounds, as well as deterioration of texture and rehydration properties. The advantages of vibration-assisted drying, particularly vibro-convective drying, in reducing these problems are discussed. Vibration enhances particle movement within the product layer, reduces boundary-layer resistance, intensifies heat and mass transfer, and accelerates moisture migration from internal layers to the surface. A review of the literature shows that vibro-fluidization and vibrating-bed technologies improve drying uniformity, preserve essential oils and color characteristics in certain products, and increase drying rate. At the same time, if vibration parameters are selected improperly, mechanical damage to the product or overheating in hybrid systems may still occur [1-2].

Drying of food products is one of the most important methods for extending shelf life, reducing microbiological spoilage, and lowering transportation and storage costs. However, conventional hot-air drying often requires a long processing time, consumes a considerable amount of energy, and leads to deterioration in product quality.

Among the most common drawbacks of traditional drying are non-uniform moisture removal, case hardening, retention of moisture in internal layers, color degradation, loss of bioactive compounds, and reduced rehydration capacity. Therefore, current research is focused not only on moisture removal itself, but also on process intensification while preserving product quality.

One promising solution is the introduction of mechanical vibration into the drying process. In vibro-convective or vibrating-bed systems, the product layer is maintained in continuous micro-motion, which improves contact with the drying air, intensifies moisture transfer, and increases drying uniformity [3-4].

When mechanical vibration is introduced into a drying apparatus, particles or slices of the product are redistributed within the bed. This produces two important effects. First, the contact surface area between the hot air and the product increases. Second, the boundary layer surrounding the moist surface becomes thinner. As a result, heat transfer and moisture evaporation are intensified. Another important advantage of vibration is the improvement of drying uniformity. Because the product layer is kept in micro-motion, moisture is redistributed more evenly, reducing the risk of some parts being overdried

while others remain insufficiently dried. This contributes to more stable quality indicators in the final product.

In addition, vibration can reduce case hardening, facilitate moisture migration from internal layers to the surface, and shorten drying time. As a result, energy efficiency may improve, while color, essential oils, allicin, bioactive compounds, and rehydration properties can be better preserved.

Adaptation to Garlic and Other Food Products

Although direct studies on purely mechanical vibro-convective drying of garlic are still limited, available scientific findings indicate that vibration-assisted effects are highly promising for garlic drying as well. In particular, vibrational fields or ultrasonic pretreatments applied before hot-air drying can accelerate internal moisture diffusion, reduce drying time, lower energy consumption, and decrease color change.

Thus, if the earlier approach considered the drawbacks of drying as isolated problems, the vibration-based adaptation places the reduction of these drawbacks at the center of the process design. This approach appears especially promising for leafy materials, spices, root vegetables, sliced vegetables, and granular food products [5-7].

Table 1.

Conventional Drying versus Vibration-Assisted Drying

Parameter	Conventional hot-air drying	Vibration-assisted drying
Drying time	Relatively long	Reduced due to process intensification
Drying uniformity	Often non-uniform	Improved
Risk of case hardening	High	Reduced
Color and bioactive compounds	Greater losses may occur	Better preservation under mild conditions
Rehydration properties	Usually deteriorate	May improve due to a more porous structure
Energy efficiency	Lower	Can improve because of shorter drying time
Technological complexity	Relatively simple	Requires additional vibration unit and adjustment

When adapting the article to vibration-assisted drying, one important point must be emphasized: vibration is not a universal or automatically effective solution. Its performance depends on amplitude, frequency, bed thickness, particle size, air velocity, and temperature. Therefore, optimized operating conditions must be established experimentally for each product type.

Table 2.

How Vibration Reduces Specific Drying Problems

Drying problem	Mechanism of vibration action	Expected result
Slow moisture removal	Particles are mixed and contact area increases	Higher drying rate
Non-uniform drying	Redistribution of the product layer	More uniform moisture profile
Local overheating	Reduced adhesion of product to hot zones or tray surfaces	Lower risk of scorching and overheating
Case hardening	Decrease in boundary-layer resistance	Easier migration of internal moisture
Quality deterioration	Shorter drying time and milder thermal conditions	Better retention of color and bioactive compounds
High energy consumption	Reduction in total drying duration	Lower overall energy demand

Nevertheless, current scientific findings show that vibration has significant potential for reducing the weakest aspects of drying - long processing time, non-uniform moisture removal, case hardening, quality deterioration, and excessive energy consumption.

In conclusion, the main drawbacks of food drying - namely long processing time, high energy consumption, non-uniform drying, deterioration of quality indicators, and case hardening - can be significantly reduced by applying vibration. Mechanical vibration enhances bed mobility, intensifies heat and mass transfer, improves drying uniformity, and in some cases helps preserve color, essential oils, allicin, and rehydration properties more effectively.

Further experimental studies are needed to determine the optimal amplitude, frequency, air velocity, and temperature conditions for vibro-convective drying of garlic, fruits, vegetables, and other locally available raw materials [8-9].

REFERENCES

1. Lima-Correa, R. de A. B., et al. Thin-layer and vibrofluidized drying of basil leaves (*Ocimum basilicum* L.): analysis of drying homogeneity and influence of drying conditions on the composition of essential oil and leaf colour. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2017.
2. de Munck, M. J. A., et al. Experimental study on vibrating fluidized bed solids drying. *Chemical Engineering Journal*, 2023.

3. Zeng, S., et al. Microwave infrared vibrating bed drying of ginger: drying qualities, microstructure and browning mechanism. *Food Chemistry*, 2023.
4. Du, M., et al. Design and Optimization of a Vibration-Assisted Crop Seed Drying Tray with Real-Time Moisture Monitoring. *Applied Sciences*, 2025.
5. Guo, X., et al. An evaluation of different pretreatment methods of hot-air drying of garlic: drying characteristics, energy consumption and quality properties. *LWT*, 2023.
6. Asrate, D. A., et al. Review on the recent trends of food dryer technologies and their applications. 2025.
7. An, J., et al. Drying kinetics of high moisture paddy undergoing vibrating platform coupled with infrared heating source dryer. 2009.
8. Safarov Zh.E., Sultanova Sh.A., & Mirkomilov A.M. (2024). Energy saving technology for drying garlic (*Allium sativum*). **Technical Science and Innovation**, 4, 10-14.
9. Safarov, Zh.E., Sultanova, Sh.A., & Mirkomilov, A.M. (2024). Research on optimal garlic drying methods. **Central Asian Food Engineering and Technology**, 2(9), 161-166.

Nasirova M.A., Sultanova Sh.A., Safarov J.E.

Tashkent state technical university, Uzbekistan

RESEARCH DRYING OF FRUITS

In recent years, high and ultra-high frequency currents, IR heating, ultraviolet rays, ultrasound, ionizing radiation, etc. have been used to intensify the drying process of plant raw materials [1-3]. Ultrasonic drying in an inert gas flow is promising, as it allows accelerating heat and mass transfer processes without significantly increasing the temperature of the raw material, which is especially important when drying heat-sensitive materials [4].

The aim of the work was to intensify vacuum-free freeze-drying of fruits with maximum preservation of native properties of the original raw material.

In accordance with this, the following tasks were set:

- to study the effect of energy supply and temperature of the inert gas on the kinetics of freeze-drying;
- to evaluate the quality of dried fruits. The object of the study is the process of freeze-drying of *Rosa canina* fruits.

The experiments were carried out on a laboratory setup, the effect of energy supply and temperature of the inert gas on the kinetics of the drying process of *Rosa canina* fruits was studied. The drying chamber consists of a cylindrical body, a lid, a piston ultrasonic emitter and a mesh tray on which *Rosa canina* samples are placed. The ultrasonic device consumes no more than 100 W of power from a single-phase 220 V network and generates ultrasonic

vibrations with a frequency of 22 ± 0.5 kHz, while the acoustic pressure level in the drying chamber is at least 160 dB [2,4]. The ultrasonic device consumes no more than 100 W of power from a single-phase 220 V network and generates ultrasonic oscillations with a frequency of 22 ± 0.5 kHz, while the acoustic pressure level in the drying chamber is at least 160 dB. To generate a high-intensity ultrasonic field in the drying chamber, a standing wave mode was provided. The resonant distance between the emitter surface and the drying chamber lid was adjusted experimentally. A water aerosol generated by a household humidifier was used as a visual indicator of the standing wave (Fig. 1).



Fig. 1. Standing wave.

In Fig. 2, the distance between the emitter and the lid is two wavelengths of ultrasonic oscillations in the air. Sound-convective drying of pre-frozen fruits was carried out with carbon dioxide in the temperature range of 0-20 °C. The gas velocity was the same in all experiments. During the drying process, the loss of fruit weight, temperature change, and carbon dioxide pressure as it passed through the material layer were measured. The temperature of the inert gas supplied to the drying chamber is regulated by a gas refrigeration machine. Electronic automatic scales with a weighing error of 5% were used to record the loss of weight.

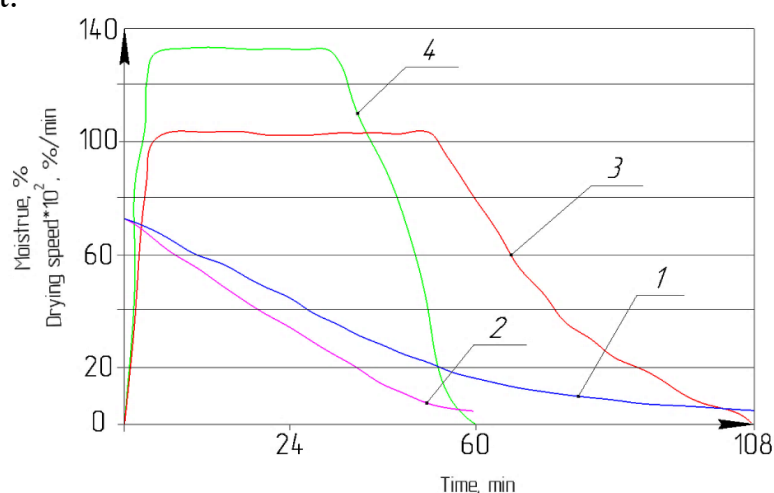


Fig. 2. Drying curves of *Rosa canina* fruits using different energy supply methods: 1- Curve of sublimation convective drying; 2- Curve of sublimation sound-convective drying; 3- Curve of convective drying speed; 4- Curve of sound-convective drying speed.

To analyze the process of sublimation dehydration, it is necessary to plot the drying kinetics curves. In Fig. 2 shows the drying curves $W=f(\tau)$ and the drying rate $dW/d\tau=f(\tau)$ depending on different types of energy supply.

Having analyzed the methods of energy supply, we can conclude that the sound-convective energy supply is significantly effective, which allows intensifying the process of sublimation drying of *Rosa canina* fruits in a flow of carbon dioxide by 40-45%.

REFERENCES

1. Sultonova, S.A., Saparov, Dj.E., Mambetsheripova, A.A., Usenov, A.B., Alimova, D.Q.: Control of modes of energy-saving vibro-drying devices. E3S Web of Conferences 461, 01059 (2023). doi: 10.1051/e3sconf/202346101059
2. Sultanova, S., Safarov, J., Mambetsheripova, A., Usenov, A.: Study of the Technological Process of Drying Raw Materials in a Solar Dryer With an Energy Unit Depending on the Physical Parameters of the Environment. AIP Conference Proceedings 3152(1), 060005 (2023). doi: 10.1063/5.0219776
3. Silva, F.V.M., Sulaiman, A.: Control of Enzymatic Browning in Strawberry, Apple, and Pear by Physical Food Preservation Methods. Comparing Ultrasound and High-Pressure Inactivation of Polyphenoloxidase, Foods. 11 (2022) 1942. doi: 10.3390/foods11131942.
4. Carvalho, G.R., Massarioli, A.P., Alvim, I.D., Augusto, P.E.D.: Iron-Fortified Pineapple Chips Produced Using Microencapsulation, Ethanol, Ultrasound and Convective Drying, Food Eng. Rev. 13 (2021) 726–739. doi: 10.1007/s12393-020-09259-4.

Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Huseynli M.K.
Tashkent state technical university

RESEARCH THE SOLAR TECHNOLOGY OF PRODUCING PURE WATER

Active solar water distillers are generally divided into three types: 1. High-temperature active solar water distillers: solar distillers with an external solar water collector. 2. Active solar water distillers with preheating: a solar distiller in which the water tank is fed with hot water from various sources at a constant flow rate. 3. Night-time active production: The water tank of a solar distiller is fed with hot water from various sources once a day. This is achieved either by accumulating solar energy during the day and using it at night, or by utilizing waste heat from various sources.

External thermal energy (solar radiation) is used in the distiller to increase evaporation rates. Its productivity is higher than that of a passive solar distiller.

An active solar still consists of a glass lid, a water tank, an external solar collector, and a pump. Saltwater circulates from the still into a flat-plate solar water collector. Solar radiation falls on the flat-plate solar water collector for an extended period, where the saltwater absorbs heat, and the resulting preheated water is fed into the still. The saltwater evaporates under the influence of solar radiation and then condenses on the glass lid, where it collects and enters the distillate channel [1-2].

The solar still operates based on the principles of evaporation and condensation. Sunlight falls through the glass surface onto the lining of the tank, which absorbs solar energy. This energy is then distributed through the saltwater by convection, a small portion of which is lost in this process. The heat absorbed by the saltwater continuously increases its temperature, leading to its evaporation due to the greenhouse effect. Energy is transferred from the surface of the water container to the transparent lid by three mechanisms: convection, radiation, and evaporation, but primarily by evaporation of water from the container. Water vapor is free of harmful waste and microorganisms, which remain in the container. Water vapor condenses on the inner surface of the transparent lid (where the heat of condensation is absorbed) and enters a collecting channel, then a vessel containing purified water [3-4].

The performance of solar distillers is influenced by three factors: climate, operating conditions, and design parameters. Solar radiation intensity is the most important of the climatic parameters, which also include ambient air temperature, wind speed, and so on. Design parameters are also important factors that influence the performance of solar distillers and can be easily controlled and improved. The design parameters include the thermophysical properties of the solar distiller materials, the angle of the transparent cover of the solar distiller, the dimensions and shape of the solar distiller, etc. [5]. The operating conditions include the orientation of the distiller, the depth of the water tank, the mineralization of the water, the initial temperature of the water in the tank, etc. [6-7].

REFERENCE

1. Agrawal A., Rana R.S., Shrivastava P.K., Singh R.P. "aShortReviewon Solar Water Distillation for," no. 1, pp. 27-36, 2016.
2. Moshfegh B. "WorldRenewableEnergyCongress–SwedenEditor," *World Renew. Energy Congr. -Sweden*, 2011.
3. Sharon H., Reddy K.S. "A review of solar energy driven desalination technologies," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 41, pp. 1080-1118, 2015.
4. Sampathkumar K., Arjunan T.V., Pitchandi P., Senthilkumar P. "Active solar distillation-A detailed review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, №6. pp. 1503-1526, 2010.
5. Muftah A.F., Alghoul M.A., Fudholi A., Abdul-Majeed M.M., Sopian K. "Factors affecting basin type solar still productivity: A detailed review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 32, pp. 430-447, 2014.
6. Sharma M., Tiwari A.K., Mishra D.R. "A review on desalination of water using single slope passive solar still," *Int. J. Dev. Res.*, vol. 06, №11, pp. 10002-10012, 2016.
7. Alharbawi Nasir Tawfik Alwan. Experimental and theoretical study of water desalination using solar energy. Dissertations, Yekaterinburg. 2021. -207 p.

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE DEACTIVATION PROCESS IN SILKWORM COCOON PROCESSING

The main goal in the cocoon processing process is to obtain the maximum amount of silk fibers continuously. If the cocoon (butterfly) develops and leaves, the silk fiber inside the cocoon will break and the quality will decrease dramatically. Therefore, it is necessary to sterilize the cocoon before processing it [1].

Sterilization is the process of killing a living organism (mushroom) inside a cocoon using a certain temperature or radiation [2].

The main goals of inactivating the silkworm cocoon are:

- maintaining the continuity of silk thread;
- preventing microbiological spoilage;
- extending shelf life.

Thermal sterilization is the most common method. Parameters: Temperature: 70–110 °C; Time: 10–30 minutes. Its advantages: simple technology, high efficiency. Steam treatment is performed using moist heat. Advantages: heat is distributed evenly, silk quality is well preserved. Ultraviolet (UV) treatment is a modern and innovative method. Its advantages: energy-saving, has an additional disinfection effect [3-5].

The process of inanimate objects can be represented by the following exponential model:

$$N = N_0 e^{-kt}$$

where, N is the number of surviving organisms; N_0 is the initial number; k is the rate coefficient of inactivation; t is time.

Figure 1 shows graphs of the results for different starting numbers and the rate of inactivation coefficient.

It can be seen from the temperature dependence graph that the process slows down at 60 °C, the optimal zone is 80–90 °C, and above 100 °C it damages the quality of the silk. In addition, the experimental results are listed in Table 1.

Table 1. Inactivation efficiency

Temperature (°C)	Time (min)	Efficiency (%)
60	30	65
80	20	92
90	15	98
110	10	99

Studies show that the optimal regime: 85–95 °C and 15–20 min, very high temperatures make silk fibers brittle, UV method is promising, but is still rarely used in industry

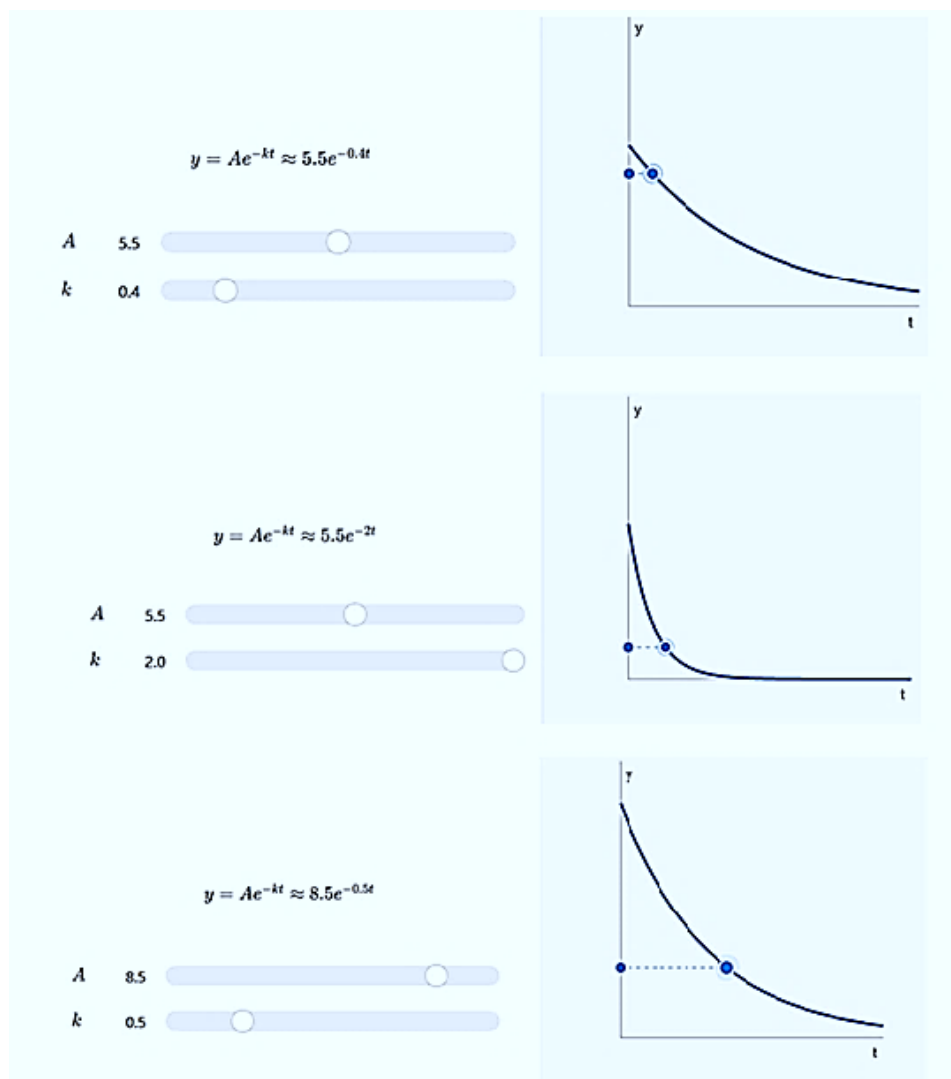


Fig. 1. Expression of cocoon inactivation kinetics.

The process of cocoon inactivation is one of the most important stages of silk production. By choosing optimal technological parameters, product quality increases, energy consumption decreases, and production efficiency increases.

REFERENCES

1. Huang D. et al. Application of ultrasound technology in the drying of food products. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2020, Vol. 63, 104950.
2. Gao J. et al. Combination of contact ultrasound and infrared radiation for improving the quality and flavor of air-dried beef during hot air drying. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2024. Vol. 110, 107047.
3. <https://uzbekipaksanoat.uz/uz/index.php>.
4. Guo C., Li C., Mu X., Kaplan D.L. Engineering silk materials: from natural spinning to artificial processing, *Appl. Phys. Rev.* 7 (2020) 011313.
5. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Yaqin Fu, Samandarov D.Y., Usenov A.B. Predvartelnye rezultaty teoreticheskogo yssledovaniya protsessa sushky kokonov shelkopriada kombynyrovannym (YK+UZ) sposobom // *Journal of food science*. Vol. 3, Iss. 9, 2025. pp. 52-61.

EFFECT OF ULTRASOUND ON ENZYMES IN BRINZA

Brinza is a traditional brined cheese made from sheep, goat, or cow milk. The quality and properties of the product are formed as a result of complex enzymatic and microbiological processes. In recent years, the application of physical treatment methods, including ultrasound, has been actively studied in the food industry to intensify technological processes [1].

The effect of ultrasound on enzymes present in milk occurs in two ways. The first effect is that ultrasound enhances the interaction between the enzyme and its substrate and increases the biological activity of the enzyme by accelerating mass transfer in the enzymatic reaction [1,2]. The second effect is that ultrasound applied at high power affects van der Waals interactions in the enzyme structure or alters the conformation of the secondary or tertiary structure of the enzyme by breaking hydrogen bonds. As a result, a decrease in the biological activity of the enzyme occurs.

Active radicals formed during the ultrasonic process may react with amino acid residues of the enzyme and alter its stability or catalytic efficiency. In addition, the enzyme can be denatured through thermal treatment (thermosonication) using ultrasound [1,3].

The effectiveness of ultrasound application for controlling enzyme activity depends on factors such as enzyme concentration, temperature, pH, the composition and volume of the liquid subjected to ultrasound, as well as the concentration of dissolved gases in it. The type of probe, probe geometry, frequency range, and energy output of the ultrasonic device also significantly influence changes in enzyme activity [2].

Enzyme activity decreases with increasing ultrasound power, frequency, amplitude, exposure time, temperature, and pressure, while enzyme inactivation decreases with increasing liquid volume. As the content of solid substances in the treated liquid increases, enzyme inactivation also increases. Conversely, as enzyme concentration in the liquid increases, the efficiency of ultrasonic enzyme inactivation decreases [4].

Ultrasound consists of high-frequency sound waves (usually 20 kHz and above) that cause the phenomenon of cavitation in a liquid medium. When microbubbles collapse, local zones of high pressure and temperature are generated, which affect the structure of proteins and enzyme activity.

Main effects of ultrasound:

- destruction of protein aggregates;
- changes in enzyme conformation;
- enhancement of mass transfer;
- inactivation of part of the microflora.

Enzymes involved in the ripening of brinza (such as proteases and lipases) play a key role in the formation of the product's flavor and texture.

Ultrasonic treatment can increase substrate accessibility for enzymes by disrupting protein structures, which leads to an acceleration of proteolysis [4].

Depending on the intensity of the treatment, both activation and partial inactivation of enzymes may be observed. Under moderate conditions, an increase in enzymatic activity is possible, while at high intensities, denaturation of enzyme proteins occurs [2].

The acceleration of enzymatic processes can reduce the cheese ripening time; however, it requires strict control of processing parameters.

Effect on product quality:

- improvement of texture uniformity;
- enhancement of flavor and aroma characteristics;
- reduction of microbial load;
- changes in salt and protein balance.

However, excessive treatment may lead to negative consequences, such as excessive proteolysis and deterioration of the product structure.

Research results show that ultrasound is a promising method for intensifying brinza production. The most important factor is the optimization of processing parameters: frequency, power, and exposure time. The balance between accelerating ripening and preserving product quality is a key challenge.

Ultrasonic treatment has a significant influence on enzymatic processes in brinza. Under properly selected conditions, it can be used to accelerate ripening and improve product quality. However, further research is required for the industrial implementation of this technology.

REFERENCES

1. Ergasheva Z., Xalmuhamedova Sh., Sultanova Sh., Safarov J. Innovative methods of processing liquid food media. AGRITECH-X 2024. E3S Web of Conferences 548, 02022. 2024. P.1-5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454802022>

2. Scudino H, Silva EK, Gomes A, Guimaraes JT, Cunha RL, Sant'Ana AS, Meireles MAA, Cruz AG. Ultrasound stabilization of raw milk: Microbial and enzymatic inactivation, physicochemical properties and kinetic stability, Ultrasonics Sonochemistry, 2020;67:105185.: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105185>

3. Ergasheva, Z.K., Safarov, J.E., Sultanova Sh.A., Mathematical modelling of inulin drying and extraction processes 2023 E3S Web of Conferences ISSN 25550403 Doi 10.1051/e3sconf/202340103047.

4. Potoroko I.Yu. System Approach to Quality Management of Milk and Dairy Products: Monograph / I.Yu. Potoroko. – Moscow: Ekonomika, 2011. – 128 p.

Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Mirkomilov A.M.

Tashkent State Technical University,

Tashkent institute of chemical technology

EFFECT OF VIBRATION ON GARLIC DRYING: KINETICS, ENERGY CONSUMPTION, AND QUALITY ATTRIBUTES

This article examines the technological effect of vibration in the drying of garlic, with particular emphasis on drying kinetics, energy consumption, and the quality of the final product. Garlic is a moisture-rich, thermally sensitive raw material containing biologically active compounds; therefore, its drying requires a balance between process intensification and quality preservation. A review of the literature shows that garlic drying mainly occurs in the falling-rate period, and that models such as Page and Modified Page adequately describe the process. At the same time, vibrating and vibro-fluidized bed drying systems enhance particle mixing, improve gas-solid contact, and promote a more uniform temperature field, thereby increasing the drying rate. Studies on garlic also indicate that low- and moderate-temperature drying conditions are more favorable for preserving allicin, color, and rehydration properties. These findings suggest that combining vibration with a mild thermal regime is a promising approach for energy-efficient garlic drying while maintaining product quality.

Garlic is a valuable raw material widely used in the food, pharmaceutical, and functional product industries. Its composition includes sulfur-containing compounds, especially allicin, which is responsible for its biological activity, antioxidant properties, and characteristic aroma. However, fresh garlic has a high moisture content, which makes it susceptible to microbial spoilage, enzymatic changes, and quality deterioration during storage. For this reason, drying is one of the most important methods for extending shelf life, improving transportability, and broadening processing opportunities. At the same time, thermal treatment may reduce allicin content, alter color, and weaken aroma-forming compounds. Therefore, the choice of drying technology is of crucial importance. Conventional hot-air drying is widely used in practice, but it is often associated with long drying times, relatively high energy consumption, and quality degradation. As a result, recent studies have increasingly focused on advanced drying methods such as heat pump drying, infrared drying, electrohydrodynamic drying, and vibration-assisted drying [1-3].

Drying kinetics of garlic are commonly evaluated using the moisture ratio and the drying rate. The moisture ratio is expressed as $MR = (M - M_e) / (M_0 - M_e)$, where M_0 is the initial moisture content, M is the moisture content at a given time, and M_e is the equilibrium moisture content. The drying rate is calculated as $DR = (M_{t1} - M_{t2}) / (t_2 - t_1)$. To assess energy performance, the specific energy consumption is commonly used and written as $SEC = E / \text{mevap}$,

where E is the total energy consumed and m_{evap} is the mass of evaporated water. Studies on thin-layer hot-air drying of garlic have shown that the process mainly takes place in the falling-rate period. This indicates that internal moisture diffusion is the controlling mechanism. Several studies have also reported that the Page and Modified Page models satisfactorily describe the drying behavior of garlic.

The drying rate of garlic depends primarily on the transport of moisture from the interior of the material to the surface, followed by evaporation into the surrounding air stream. Since the falling-rate period dominates during garlic drying, any technique capable of intensifying internal moisture migration becomes especially important. In hot-air drying of garlic slices, moisture content decreases progressively over time, and Page-type models have been shown to provide a good fit to experimental data. In this context, vibration appears to be a highly promising intensification tool. Experimental studies on vibro-fluidized beds have demonstrated that additional mechanical vibration enhances particle motion, modifies gas-bubble behavior, and reduces temperature non-uniformity within the bed. As a result, the drying rate becomes significantly higher than in conventional gas-fluidized systems. This means that, in garlic drying, vibration can intensify moisture removal by improving particle mixing, exposing fresh wet surfaces more frequently, and reducing external mass transfer resistance.

Energy consumption is one of the most important economic criteria in drying technology. In general, the longer the process lasts, the greater the total heat and electricity demand. Therefore, any technological solution that shortens drying time can also improve energy efficiency. Studies on garlic drying using hybrid infrared and hot-air systems have shown that such systems can achieve significantly better energy performance than conventional hot-air drying. At the same time, quality attributes such as allicin retention, color, and rehydration capacity were also improved. Although direct studies on vibration-assisted garlic drying are still limited, research on vibro-fluidized drying systems has shown a clear increase in drying rate compared with conventional beds. This means that the product can reach the desired final moisture content in a shorter time. As drying time decreases, the operating time of heaters, blowers, and auxiliary equipment is also reduced, which lowers the specific energy consumption [4-6].

The quality of dried garlic is usually evaluated in terms of allicin content, color change, rehydration capacity, aroma compounds, and microstructural integrity. Comparative studies of different garlic drying methods have shown that heat pump drying preserves color and allicin better than conventional hot-air drying. Infrared-assisted drying can shorten the drying time, but when internal product temperature rises excessively, allicin degradation becomes more pronounced and color darkening may occur. Studies on electrohydrodynamic drying of garlic slices reported superior color, rehydration, active compound retention, and cellular structure compared with conventional hot-air drying. This indicates that faster drying alone does not necessarily guarantee better product

quality. In this regard, vibration is a promising approach because it can intensify drying without sharply increasing the drying temperature, thereby allowing higher drying rates while preserving allicin, color, and rehydration properties more effectively.

Table 1. Comparative Characteristics of Garlic Drying Methods

Drying method	Kinetic characteristics	Energy consumption	Quality attributes	Advantages	Limitations
Conventional hot-air drying (HAD)	Drying mainly occurs in the falling-rate period; well described by Page and Modified Page models	Relatively high due to long drying time	High temperatures may cause color darkening and allicin loss	Simple design, widely used in practice	Long processing time, greater quality losses
Heat pump drying (HPD)	Comparable to or slightly faster than HAD	Potentially more energy-efficient	Better color retention and improved allicin preservation	Good quality retention at low temperatures	More complex equipment
Heat pump–far infrared or infrared-assisted drying	Shorter drying time and faster moisture removal	High energy efficiency	Good rehydration, color, and allicin retention, although excessive infrared intensity may reduce quality	Fast and efficient	Poor parameter selection may overheat the product
Electrohydrodynamic drying (EHD)	Effective moisture removal with strong quality preservation	Depends on process conditions	Excellent retention of color, rehydration properties, bioactive compounds, and microstructure	Produces high-quality dried product	More complex technology
Vibration-assisted or vibro-fluidized drying	Enhanced drying rate due to improved particle mixing and stronger gas-solid contact	Expected reduction in SEC due to shorter drying time	More uniform temperature field; promising for quality preservation	Strong heat and mass transfer intensification, effective even at milder temperatures	Limited direct experimental data for garlic

Table 1 shows that there is no single universally optimal drying method for garlic. Rather, the choice depends on the technological objective. If simplicity and industrial applicability are the main priorities, conventional hot-air drying remains practical. If preservation of quality attributes is the main goal, heat pump drying, electrohydrodynamic drying, or hybrid methods are more advantageous. Vibration-assisted drying deserves particular attention because it may provide a balanced solution between energy efficiency and quality retention. The main scientific and practical challenge in garlic drying is that increasing the drying rate often leads to quality deterioration, whereas mild drying conditions that preserve quality tend to prolong the process. Current research shows that hybrid and intensified drying technologies can help reduce this contradiction. Infrared-hot-air combinations improve energy efficiency, electrohydrodynamic drying yields high-quality products, and vibro-fluidized systems significantly enhance drying kinetics. Therefore, optimization of

vibration together with slice thickness, air velocity, and mild drying temperature represents an important direction for the development of advanced garlic drying technology.

Vibration is a promising technological factor in garlic drying because it can accelerate process kinetics, reduce energy consumption, and create favorable conditions for preserving product quality. The literature review indicates that garlic drying mainly proceeds in the falling-rate period and that Page-type models are effective in describing the process. Intensified drying methods, including infrared-assisted systems, electrohydrodynamic drying, and vibration-based beds, can reduce drying time and improve product quality. The key advantage of vibration lies in the fact that it enhances moisture transfer by reducing transport resistance rather than by sharply increasing temperature. For this reason, the use of vibration in garlic drying can serve as an important basis for developing energy-efficient drying technologies while preserving allicin, color, aroma compounds, and rehydration properties [7-9].

REFERENCES

1. Doğantürk, M., Gül, H., & Karaca, A. C. Kinetics of allicin potential loss in garlic slices during convective drying. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 2019.
2. Xie, Y., et al. Effect of drying technology on the physical, rehydration, flavor, and allicin content of single-clove garlic. *Journal of Food Engineering*, 2024.
3. Thuwapanichayanan, R., Prachayawarakorn, S., & Soponronnarit, S. Heat and moisture transport behaviour and quality of chopped garlic undergoing different drying methods. *Journal of Food Engineering*, 2014.
4. El-Mesery, H. S., et al. Design of low-energy consumption hybrid dryer: A case study of garlic (*Allium sativum*) drying process. *Case Studies in Thermal Engineering*, 2022.
5. de Munck, M. J. A., et al. Experimental study on vibrating fluidized bed solids drying. *Chemical Engineering Journal*, 2023.
6. Han, B., et al. Influence of electrohydrodynamics on the drying characteristics and physicochemical properties of garlic. *Current Research in Food Science*, 2023.
7. El-Mesery, H. S., et al. Optimization of dried garlic physicochemical properties using a self-organizing map and the development of an artificial intelligence prediction model. *Scientific Reports*, 2025.
8. Mirkomilov A.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Improvement of an energy-saving vibro-convective dryer and the garlic drying process based on ansys fluent modeling // *American Journal of Technology Advancement*. Vol. 6, №3, February 2026. P.83-87. (Researchbib. Journal Impact Factor: 12.24).
9. Sultanova Sh.A., Safarov Zh.Ə., Myrkomylov A.M. Teoretycheskiye osnovy y metody matematycheskoho modelyrovaniya sushky chesnoka. // *Vestnyk KarHU*. №3(70), 2025. S.63-69. (OAK rayosating 2019 yil 28-Fevraldagi 262/9.2-son qarori).

DEVELOPMENT AND STUDY OF A THREE-PHASE MATHEMATICAL MODEL OF THE DRYING PROCESS BASED ON ITERATIVE METHODS

During the drying of food and agricultural products (such as silkworm cocoons and sugar beets), the system typically consists of a gas phase (air), a liquid phase (moisture), and a solid phase (material framework). The interaction between these three phases leads to a high degree of coupling between heat and mass transfer processes, making it difficult to accurately describe the actual process using traditional single-phase or two-phase models. Therefore, it is necessary to develop a mathematical model of three-phase interaction and use effective numerical methods to solve it.

Based on the results of our theoretical research, a mathematical model was developed; to simplify the model, the following assumptions were made:

- the system is an isotropic porous medium;
- local thermodynamic equilibrium of each phase;
- physical properties are constant within the calculation range;
- the influence of radiative heat exchange is ignored.

The mass conservation equation. The migration of liquid water in a solid can be described by the diffusion equation:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \nabla \cdot (D_{eff} \nabla M) \quad (1)$$

where M is the moisture content; D_{eff} is the effective diffusion coefficient.

Transfer of water vapor in the gas phase:

$$\frac{\partial(\epsilon \rho_v)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_v \vec{u}) = \nabla \cdot (D_v \nabla \rho_v) \quad (2)$$

Energy conservation equation. The energy balance equation for a three-phase system is as follows:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k_{eff} \nabla T) + r \frac{\partial M}{\partial t} \quad (3)$$

where T is the temperature; k_{eff} is the effective thermal conductivity; r is the latent heat of evaporation.

The momentum conservation equation (gas phase). Gas flow in porous media can be expressed by Darcy's law:

$$\vec{u} = -\frac{K}{\mu} \nabla P \quad (4)$$

where K is the permeability; μ is the dynamic viscosity; P is the pressure.

Iterative calculation method. Since the above equations represent a highly nonlinear coupled system, an iterative method is used to solve them.

The calculation stages are as follows:

- set the initial temperature T^0 and water content M^0 ;
- calculate the diffusion coefficient D_{eff} based on the current water content;
- solve the mass conservation equation to obtain M^{n+1} ;
- substitute into the energy equation to determine the temperature T^{n+1} ;
- determine the convergence condition $|M^{n+1} - M^n| < \varepsilon$;
- if the conditions are not met, iterations can continue.

The results show that surface evaporation predominates at a relatively high rate during the initial drying stage. In the middle stage, it is controlled by internal diffusion, and at a later stage, the drying rate significantly decreases. Comparison with experimental data shows that the model has small errors and good applicability.

Fig. 1 shows the relative humidity (MR) change curves over time, obtained using a developed three-phase mathematical model of the drying process. The calculations were performed using an iterative model that takes into account the interconnected processes of heat and mass transfer between the gas, liquid, and solid phases.

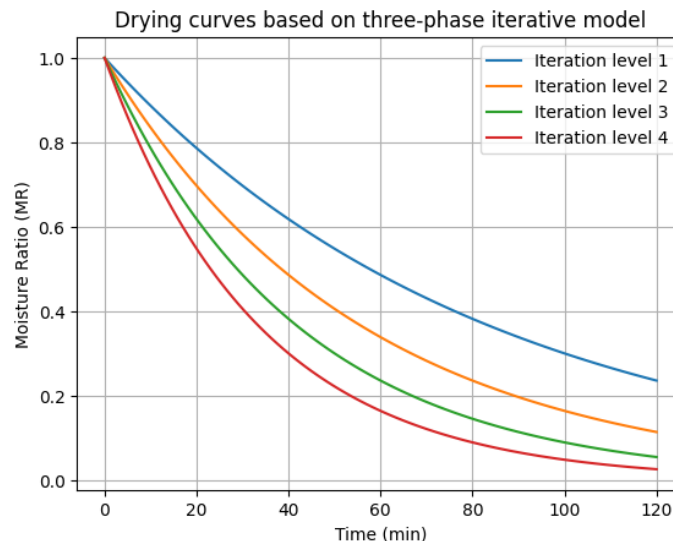


Fig. 1. Drying curves obtained on the basis of a three-phase mathematical model with an iterative calculation scheme

The curves correspond to different levels of iterative approximation. Increasing the number of iterations leads to improved calculation accuracy and

solution convergence. A characteristic decrease in material moisture content over time is observed, with the majority of the process occurring at a decreasing drying rate, consistent with a diffusion mechanism of moisture removal. The obtained results confirm the adequacy of the proposed model and its suitability for describing the drying kinetics of capillary-porous materials.

Conclusion

The three-phase mathematical model proposed in this paper, combined with iterative calculation methods, enables the effective description of complex heat and mass transfer phenomena during drying. The model demonstrates good stability and accuracy and can be applied to optimize the design of drying equipment in the agricultural and food engineering industries.

REFERENCES

1. Mujumdar AS Handbook of Industrial Drying. 3rd ed. CRC Press, 2006.
2. Whitaker S. Simultaneous heat, mass, and momentum transfer in porous media: A theory of drying. Advances in Heat Transfer, 1977, Vol. 13, pp. 119–203.
3. Luikov AV Heat and mass transfer in capillary-porous bodies. Pergamon Press, 1966.
4. Chen XD, Mujumdar AS Drying technologies in food processing. Blackwell Publishing, 2008.
5. Erbay Z., Icier F. A review of thin layer drying of foods: theory, modeling, and experimental results. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2010, Vol. 50, pp. 441–464.

Yuldashev X.K., student, **Tilavov Sh.Sh.**, student
Safarov J.E., prof., **Sultanova Sh.A.**, prof., **Usenov A.B.**, associate prof.
Tashkent state technical university, Uzbekistan

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION PROCESS THROUGH SUPERCRITICAL FLUID EXTRACTION

Lipid extraction is usually carried out by extraction with hydrophobic organic solvents [1]. Supercritical fluid extraction (SFE) with carbon dioxide is a competitive process, since it allows oils to be extracted from plant materials with almost the same yield as classical extraction [2,3], while the quality of the oil does not deteriorate, and the extractant is easily removed by releasing the pressure.

Currently, for optimization of technological processes, including supercritical fluid extraction, methods of active planned multifactorial experiment with construction of second-order uniform plans are often used, allowing to obtain a quadratic regression model in the form of a second-degree polynomial, taking into account the influence of at least three factors on the

process [2]. The methods are based on general approaches to obtaining and analyzing response surfaces [3].

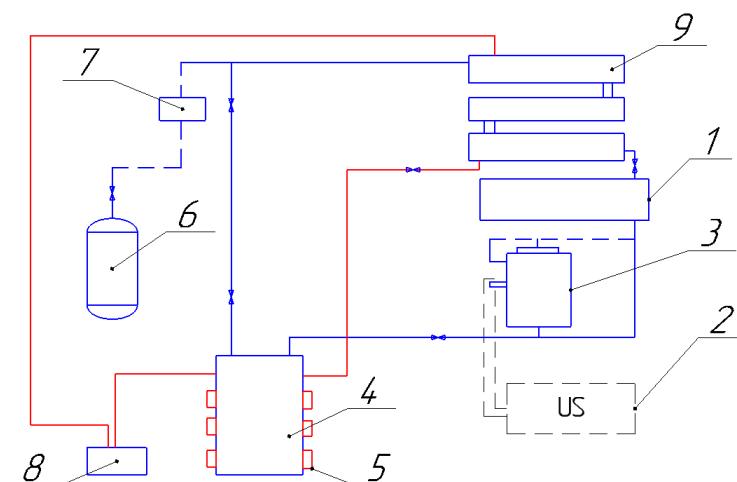


Fig. 1. Schemes follow the same formatting: 1-tank; 2-US generator; 3-extractor; 4-separator; 5-extract heater; 6-CO₂ balloon; 7-compressor; 8-heat pump; 9-Condenser.

Sorbus aucuparia fruit cake was dried at 75 °C to 5% moisture content and ground in a laboratory mill. The fraction with a size of 0.2–2.0 mm was processed. Supercritical fluid extraction was carried out using an ultrasonic extractor (Fig. 1) with a sample weight of 100 g of absolutely dry raw material at an extractant feed rate of 50 g/min. The mass fraction of oil was found by control extraction with hexane in a Soxhlet apparatus followed by distillation of the solvent in a vacuum. The classical method (extraction with n-hexane) established the oil content of 1.65±0.10%. Chemical parameters (acid, iodine, ether numbers, saponification number) were determined using standard methods [4].

It should be noted that the extractor we developed is a new project, and the effect of ultrasound was applied to the extractor.

The oil content of plants is the amount of crude oil and associated oil-like substances that pass from the seeds under study into the ether extract [1, 2].

The fat content of an extract is mainly understood as the mass fraction of fat and extractive substances in the extract after the extraction of vegetable oil from fatty plant raw materials [2].

The fat content (in %) of the extracted plants using a supercritical ultrasonic extractor is calculated [20-22], i.e.:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_2}$$

where m is the mass of the flask filled with oil, g; m_1 is the mass of the empty flask, g; m_2 is the mass of the dried seeds in the flask, g.

The result obtained is recalculated for dry matter (%):

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W}$$

where W is the moisture content of dried and ground plants (determined simultaneously with the fat content of plants), %.

The final result is the arithmetic mean of two parallel calculations. The difference between parallel determinations should not exceed 0.5%.

Method for determining the moisture content of plants. The moisture content of oilseeds W_1 (%) is calculated according to the following formula [23]:

$$W_1 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2}$$

The permissible difference between the results of two parallel calculations with a confidence level of $p=0.95$ should not exceed 0.25%. If the difference between the results of two parallel determinations exceeds the permissible value, then the analysis is repeated. The arithmetic mean value is taken as the final result of the analysis. The mass fraction of crude oil is calculated using the following formula, % [3]:

$$W_D = \frac{100}{100 \cdot W_M}$$

where, W_D is the mass fraction of crude oil (average 10.1%); W_M is the mass fraction of moisture and volatile matter, determined in %.

The oil obtained by supercritical fluid extraction of *Sorbus aucuparia* is characterized by a significantly higher acid number, which indicates a higher content of free fatty acids or low-molecular organic acids. The oil obtained by the SCFE method is also characterized by an increased saponification number, compared to the oil obtained by extraction with hexane, which indicates its enrichment with triacylglycerides. This fact is also explained by the higher solubility of aliphatic acid esters in supercritical carbon dioxide compared to the solubility of the corresponding acids.

REFERENCES

1. [Usenov, A.B., Samatova, K.M., Sultanova, S.A., Safarov, J.E. Study of the composition of useful plant extracts](#). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023, 1231(1), 012038
2. Georgakis, C. Design of Dynamic Experiments: A Data-Driven Methodology for the Optimization of Time-Varying Processes. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2013, 52: pp.12369–12382.
3. Murray, P.M. Design of Experiments (DoE) and Process Optimization. A Review of Recent Publications. Org. Process Res. Dev., 2015, 19 (11), pp. 1605–1633.
4. Gupta, R., Shim, J. Solubility in supercritical carbon dioxide. NY, CRC Press, 2007, 960 p.

EXPERIMENTAL STUDY TO DETERMINE ENERGY CONSUMPTION IN THE PROCESS OF COCOON COMBINED DRYING (IR+US)

This study used samples of freshly grown cocoons obtained from *Bombyx mori* silkworms raised in Uzbekistan. The initial moisture content of the cocoon samples was determined gravimetrically and was 80% before drying. Cocoons of uniform size, good quality, and undamaged outer shells were selected for the experiment. All samples were refrigerated for 24 hours prior to the experiments. Each drying group used 100 fresh cocoons; the material weighed 240-250 g, and the distance between the material and the infrared emitter was 10 cm [1].

Experimental setup. The Laboratory of Agricultural and Food Processing Processes and Equipment at Tashkent State Technical University has a combined ultrasonic and infrared drying system, which was used in this study. A schematic of this setup is shown in Fig. 1.

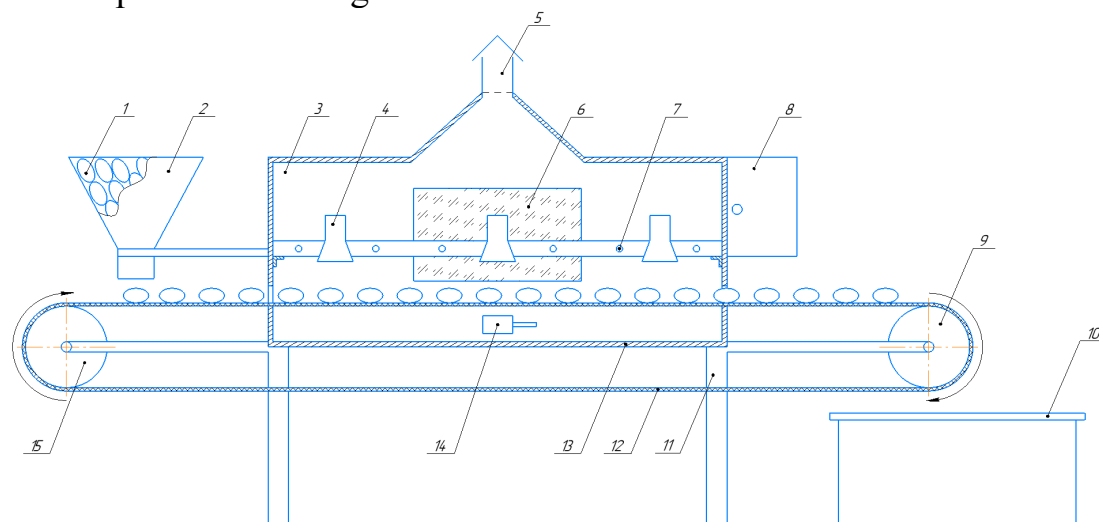


Fig. 1. Schematic diagram of the setup:

1 - fresh cocoon harvest; 2 - cocoon loading bin; 3 - working chamber; 4 - piezoelectric ultrasonic emitters; 5 - ventilation system with a fan for removing moisture; 6 - process observation window; 7 - ceramic infrared emitters; 8 - control unit; 9 - driven shaft of the belt conveyor; 10 - cocoon collection container; 11 - device legs; 12 belt conveyor; 13 - infrared reflectors; 14 - thermocouple; 15 - drive shaft of the belt conveyor.

Process parameters. The infrared power was 220, 260, and 300 W, while the ultrasonic power was 20, 30, and 40 kHz, respectively. During drying, weight changes were recorded using a digital scale with a resolution of 0.01 g. The cocoon weight was recorded every 10 minutes during the drying process until the moisture content of the silkworm cocoons reached 12% of the dry matter [2].

Results. The power supplied to the infrared emitters was 200, 260, and 300 W, while the ultrasound power was 20, 30, and 40 kHz, respectively. The

distance between the infrared emitters and the objects being dried was 10 cm. Fig. 2 shows the average drying rate. It was found that increasing the infrared power and air temperature promoted an increase in drying rate. Drying using 300 W infrared radiation combined with 40 kHz ultrasound provided the maximum drying rate of 0.911 kg of water/hour.

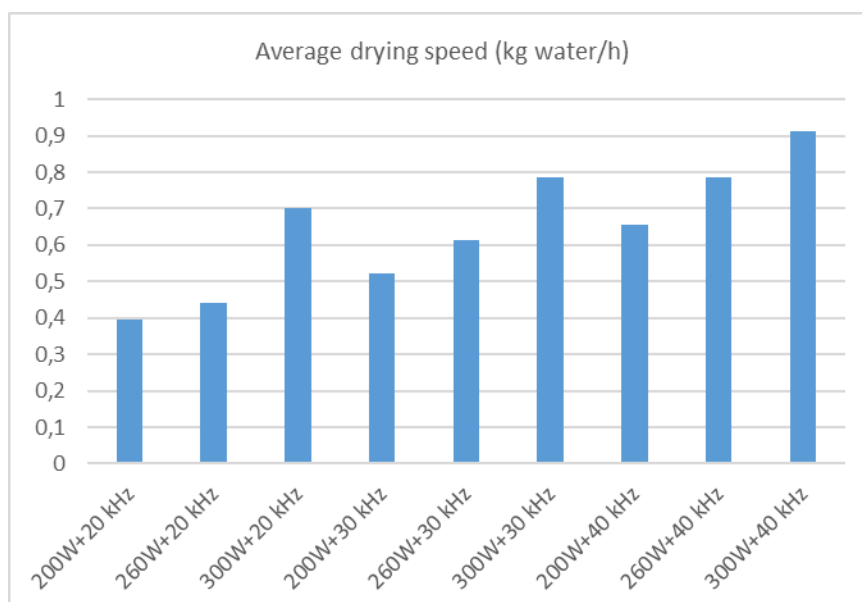


Fig. 2. Drying rate of silkworm cocoons at different powers of infrared radiation and ultrasonic exposure

Energy consumption analysis showed that increasing the power of infrared radiation leads to a decrease in the total and specific energy consumption during the cocoon drying process (Figs. 3 and 4).

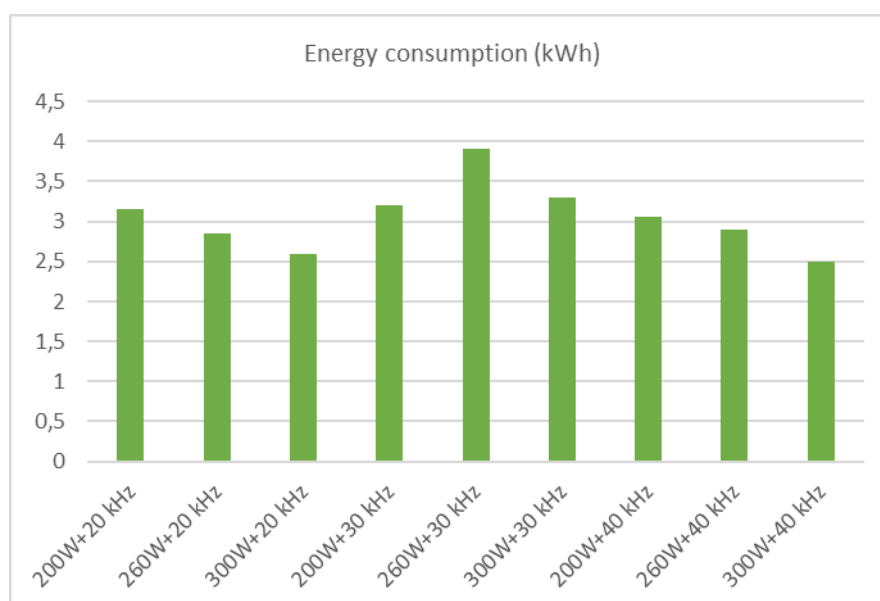


Fig. 3. Energy consumption during drying of silkworm cocoons at different powers of infrared radiation and ultrasonic exposure

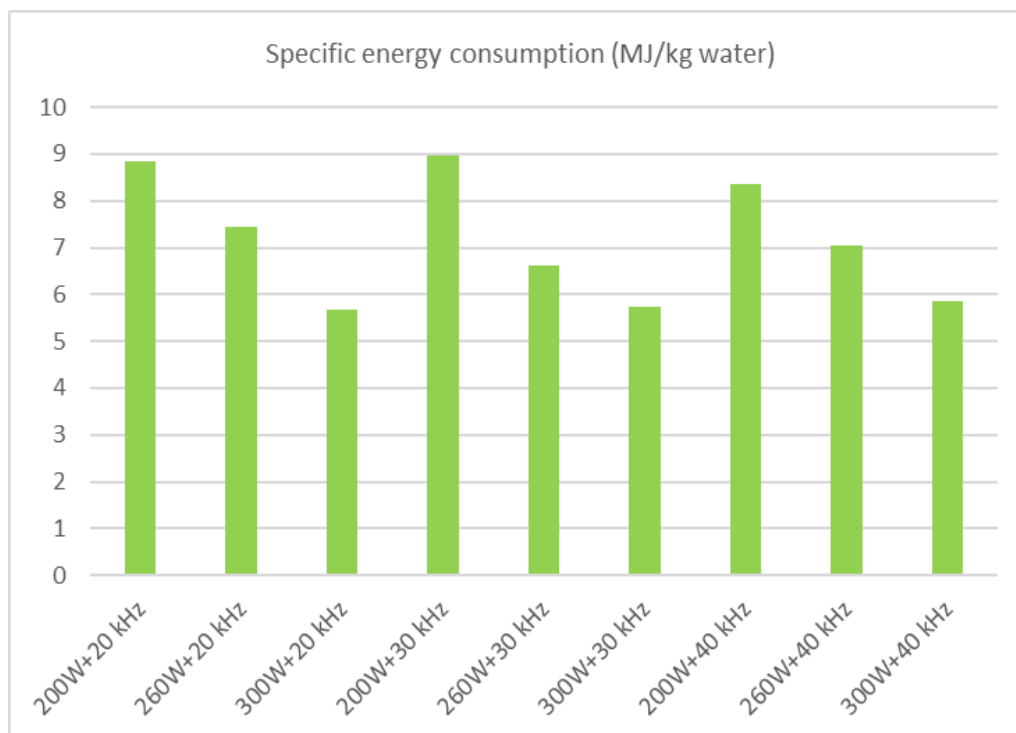


Fig. 4. Specific energy consumption during drying of silkworm cocoons at different powers of infrared radiation and ultrasonic exposure

Conclusion

With the same infrared power, increasing the ultrasound power has a significant impact on energy consumption. For example, drying cocoons at 200 W of infrared power combined with 20, 30, and 40 kHz ultrasound resulted in specific energy consumption of 8.84, 8.96, and 8.35 MJ/kg of water, respectively. Meanwhile, with 300 W of infrared power and 20, 30, and 40 kHz ultrasound, the specific energy consumption was 5.66, 5.74, and 6.26 MJ/kg of water, respectively [3, 4].

REFERENCES

1. Safarov Zh.E., Sultanova Sh.A., Fu Ya., Usenov A.B., Samandarov D.I., Dushanova D.D. Experimental study of drying silkworm cocoons using infrared and ultrasound exposure. *Universum: technical sciences: electronic scientific journal*. Safarov Zh.E. [et al.]. 2026. 1(142). pp. 6-11.
2. Safarov Zh.E., Sultanova Sh.A., Yaqin Fu, Samandarov D.I., Usenov A.B. Preliminary results of a theoretical study of the drying process of silkworm cocoons using a combined (IR + ultrasound) method. *Journal of food science*. Vol. 3, Iss. 9, 2025. pp. 52-61.
3. Samandarov D.I., Sultanova Sh.A., Safarov Zh.E. Research of combined drying of silkworm cocoons. *Universum: technical sciences*. – Moscow, 2024. 1(118), part 3. pp.10-14.
4. Zulpanov S., Sultanova Sh., Sobirova D., Safarov J. The result of an experimental study of the processing of silkworm cocoons. *E3S Web of Conferences*, 2021, Energy Systems Research, Vol. 289, 07028.

UDC 664.02:658.27

Taras BOZHKO, Magister student

Zinaida BUROVA, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

IMPACT OF THE 'FARM TO FORK' STRATEGY ON TECHNICAL INNOVATION IN THE FOOD INDUSTRY

The "Farm to Fork" Strategy, a cornerstone of the European Green Deal, represents a fundamental shift in how food is produced, processed, and distributed. It is not merely a set of environmental guidelines but a comprehensive roadmap for transforming the entire food value chain into a sustainable, circular model. For the food processing industry, this strategy acts as a primary catalyst for technical innovation and the urgent modernization of production equipment. The transition toward a "fair, healthy, and environmentally-friendly food system" necessitates a departure from traditional, resource-heavy manufacturing methods toward high-tech solutions that prioritize efficiency, transparency, and carbon neutrality. Consequently, the industry is witnessing an unprecedented wave of technological integration, where sustainability metrics are now as critical as production speed.

One of the most significant impacts of this strategy is the radical redesign of processing lines to maximize energy and resource efficiency. Modernizing equipment to align with "Farm to Fork" targets requires the replacement of legacy systems with high-efficiency motors, heat recovery units, and closed-loop water systems. These innovations are designed to drastically reduce the carbon footprint of food manufacturing, which has historically been a high-emission sector. By integrating smart sensors and automated energy management systems, factories can now optimize power consumption in real-time. This shift is not just about environmental compliance; it is a technical necessity to maintain profitability in a market where energy costs are rising and regulatory pressure regarding greenhouse gas emissions is intensifying.

Beyond energy, the strategy has placed a massive emphasis on the reduction of food loss and waste through precision engineering. Technical innovation in this area is characterized by the implementation of advanced optical sorting technologies and artificial intelligence. These systems can detect imperfections, contaminants, or suboptimal raw materials with a level of accuracy far exceeding human capabilities, ensuring that the maximum amount of raw material is utilized effectively. Furthermore, the development of sophisticated cold chain equipment and specialized vacuum packaging machinery extends the shelf life of products without the need for excessive chemical preservatives. By refining the technical precision of processing and

preservation, the industry directly addresses the "Farm to Fork" goal of halving per capita food waste at the retail and consumer levels.

Digitalization and traceability represent the third pillar of this technical evolution. The strategy demands a transparent food chain where every step, from the origin of the seed to the final retail package, is documented and verifiable. This has led to the widespread adoption of Internet of Things (IoT) devices and blockchain-ready hardware within the processing equipment itself. Modern production lines are increasingly equipped with "smart" nodes that monitor temperature, humidity, and processing time, feeding this data into centralized systems. This level of technical integration allows for real-time adjustments to maintain quality and provides the digital "passport" required by modern regulators and consumers. The equipment is no longer a standalone mechanical tool but a data-generating asset essential for market access.

Finally, the shift toward sustainable packaging has forced a massive technical overhaul of downstream processing. Traditional packaging machines designed for single-use plastics are being retrofitted or replaced with versatile systems capable of handling biodegradable, compostable, or highly recyclable materials. These new materials often have different physical properties, such as heat sensitivity or tensile strength, requiring innovative sealing and forming technologies. As the "Farm to Fork" strategy pushes for a circular economy, the engineering of packaging equipment must prioritize the reduction of material volume while ensuring food safety and integrity. This technical adaptation is crucial for manufacturers aiming to remain competitive in an era where eco-labelling and sustainable branding are becoming the global standard.

Conclusion. The "Farm to Fork" strategy serves as a powerful engine for technical modernization, transforming the food industry from a traditional manufacturing sector into a high-tech, data-driven ecosystem. While the initial capital expenditure for such equipment can be significant, these innovations are essential for long-term viability. By embracing energy-efficient systems, precision waste-reduction technologies, and digital traceability, food producers do more than just comply with European regulations; they enhance their global competitiveness. Ultimately, the modernization of equipment is the only path toward a resilient food system that can meet the growing global demand for nutrition while staying within the planetary boundaries. Investing in these technical advancements today is a prerequisite for any food enterprise seeking to lead in the sustainable economy of tomorrow.

REFERENCES

1. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system : Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM/2020/381 final. Brussels, 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

UDC 664:621.56:004.7

Denis GAIDUCHEK¹, PhD student

Yaroslav KOSHELEV², Magister student

Zinaida BUROVA², PhD in Technical Sciences, Associate Professor

¹National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

INTEGRATED IoT AND BLOCKCHAIN SYSTEMS FOR REAL-TIME COLD CHAIN TRACEABILITY IN THE MODERN FOOD INDUSTRY

The global food supply chain faces an existential challenge in maintaining the integrity of perishable goods, where even minor thermal fluctuations can lead to significant food waste and public health risks. In the current technological landscape of 2026, the traditional reactive approach to cold chain management is being replaced by a proactive system architecture that integrates physical hardware with decentralized digital protocols. This transformation is driven by the necessity of real-time traceability, ensuring that temperature-sensitive products, such as meat, dairy, and fresh produce, are monitored with absolute precision from the point of origin to the final consumer. The convergence of the Internet of Things (IoT) and Blockchain technology represents the pinnacle of this evolution, providing both the sensory apparatus to detect environmental changes and the immutable ledger to record them, thereby creating a transparent and resilient logistics ecosystem.

At the physical level, the modernization of cold chain equipment has shifted toward the deployment of intelligent sensory nodes and telematics. IoT-enabled data loggers and smart sensors are now ubiquitous, capable of capturing a multi-dimensional array of data including temperature, humidity, ambient light, and vibration. These devices are integrated directly into refrigerated transport units and pallet-level packaging, utilizing 5G connectivity to transmit telemetry data to cloud-based management systems every few seconds. This high-frequency data stream allows logistics operators to intervene the moment a deviation occurs, rather than discovering a failure upon delivery. Furthermore, the use of Radio Frequency Identification (RFID) and Near Field Communication (NFC) tags has automated the batch-tracking process, eliminating human error in documentation and ensuring that every movement of a product is digitally timestamped and localized via GPS.

While electronic sensors provide the data, advanced materials serve as the physical guardians of product quality, offering both passive protection and visual verification. The implementation of Phase Change Materials (PCM) and Vacuum Insulation Panels (VIP) has revolutionized the stability of thermal packaging, allowing for precise temperature maintenance over extended periods without reliance on external power sources. Complementing these are Time-

Temperature Indicators, which function as a last mile safety net for the consumer. These intelligent labels undergo irreversible chemical colour changes if a specific thermal threshold is crossed, providing a non-electronic, tamper-proof record of the product's history. When combined with active packaging that releases antimicrobial agents during brief temperature spikes, these materials create a multi-layered defence mechanism that significantly extends shelf life and reduces the volume of discarded food.

The true breakthrough in traceability, however, lies in the integration of these physical assets with a Blockchain-based digital architecture. In traditional systems, data silos and the potential for record manipulation created a lack of trust between stakeholders. By contrast, a decentralized ledger ensures that every data point generated by an IoT sensor is encrypted and recorded in an immutable format. If a shipment of produce is exposed to excessive heat during transit, the Digital Twin of that shipment reflects the damage immediately, and the record cannot be altered or deleted by the carrier to avoid liability. This creates a high-trust environment that is essential for international trade, particularly when aligning with stringent safety standards. The digital twin concept further enhances this by using real-time data to simulate the remaining shelf life of a product, allowing distributors to dynamically reroute shipments based on actual quality rather than arbitrary expiration dates.

Conclusion

The integration of IoT and Blockchain into the cold chain represents a fundamental shift from simple refrigeration to comprehensive digital assurance. This technological synergy addresses the core vulnerabilities of food logistics by providing total visibility and unalterable accountability throughout the supply chain. As the industry continues to adopt these smart systems, the focus is moving beyond mere compliance toward a value-driven model where food safety, quality, and sustainability are mathematically verifiable. For food producers and logistics providers, investing in this digital-physical infrastructure is no longer optional; it is a critical requirement for maintaining market access and consumer trust in a globalized economy. Real-time traceability is the key to reducing global food loss and ensuring that the high standards of modern food technology are maintained until the very moment of consumption.

REFERENCES

1. Kumar, S., Raut, R. D., Agrawal, N., Cheikhrouhou, N., Sharma, M., & Daim, T. (2022). Integrated blockchain and internet of things in the food supply chain: Adoption barriers. *Technovation*, 118, 102589. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102589>
2. Villegas-Ch, W., Gutierrez, R., Govea, J., & García-Ortiz, J. (2025). Integrated AI, IoT, and Blockchain for Enhancing Security and Traceability in Perishable Logistics. *Emerging Science Journal*, 9(5), 2471–2496. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2025-09-05-011>

Yuanxia Fu, graduate student

Igor Palamarchuk, Doctor of Technical Sciences, professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

PROOFREADING THE TECHNOLOGY OF CHINESE VEGETABLE SAUSAGE PRODUCTION

Chinese sausages have a long history and there are many types [1], mainly divided into Sichuan-style (salty and spicy) and Cantonese-style (sweet) sausages. In the past, Chinese sausages, also known as "Chinese sausages", were made from pure meat processing.

Nowadays, there are more types of sausages, including raw products and cooked products. Mass-produced sausages are processed by instruments. Fermented sausages [2, 3] are generally made by mixing ground meat (often pork or beef) and animal fat with sugar, salt, starter cultures, spices, etc. and pouring them into casings. New type of meat sausage refers to changing the raw materials, technology or quality characteristics of traditional meat sausage under certain conditions to improve the flavor, balanced diet, health care functions, etc., in line with the modern people's pursuit of green, healthy and nutritious food characteristics. Therefore, increasing the proportion of vitamins and dietary fiber in meat sausages and developing new meat sausages with low calories and low fat are new topics currently facing the development of meat products.

Vegetable sausages are mostly added to the meat filling in the form of different types of vegetable juice, vegetable puree, vegetable powder, vegetable granules or vegetable fragments. The processing process is similar to that of traditional sausages, but the formula, process conditions and process routes may need to be adjusted. and optimization. At present, research on vegetable sausages mainly includes optimizing the mixing ratio of vegetables and meat and other raw materials, processing technology, molding technology and storage, etc., and analyzing the temperature and humidity control, mixing time, use of additives, and baking during the processing of vegetable sausages with different formulas. Roasting technology, cooking technology, packaging methods and storage methods, etc., the influence of vegetable ingredients on sausage nutrients, microbial growth and oxidation, etc., and the influence on key attributes of sausage such as texture, elasticity, water retention, and taste [4, 5].

It was proposed in order to develop a new mixed vegetable grain smoked sausage which has balanced nutrition, better taste, organizational status and better texture, this paper shows a method through adding three kinds of vegetables consists carrot, *Pleurotus eryngii* and onion which are rich in fiber and minerals to the raw materials of the smoked sausage and making the two different sources of food fully mixed. The formula and process conditions are studied and optimized with the help of response surface and orthogonal experiment, it also discusses the physical, chemical, and the change of

microbial indicators of complex vegetable grain sausage during the storage. These discussions will provide a reference for a new sausage production which is nutritious and delicious.

Experimental formula: 1000g pork (850g lean meat, 150g back fat), 30g salt, 10g sugar, 8g MSG, 1.5g sodium pyrophosphate, 3g sodium tripolyphosphate, 0.4g Vc, 0 sodium nitrite 15g, carrageenan 4.5g, soy protein 80g, white pepper 2g, cinnamon powder 1g, monascus red 0.14g, liquid smoke 0.5g.

Operation process: vegetables → wash → cut into cubes → blanching
Pork hind meat → remove fascia → cut into pieces → marinate at 4°C
Pork back fat → cut into cubes → rinse →

Chop → mix → mix → pour → rinse → steam → bake → smoke → finished product → packaging.

Conclusions

The test to determine the pickling formula shows that the combination of salt and phosphate can effectively increase the water retention of sausages and improve the sensory quality of sausages. When the added amount of salt in the pickling liquid is 2.5%, sodium tripolyphosphate is 0.15%, and sodium pyrophosphate is 0.15%, the sensory score of the vegetable sausage is 4.6 points, and the cooking loss rate is significantly reduced ($P < 0.05$). 28.03%.

Determination of the vegetable addition ratio: Add three types of vegetables to the minced meat in a certain proportion. Based on sensory scores, the optimal group of vegetable addition ratios is determined to be carrots: king oyster mushrooms: onions, 2:2:1. The sensory score is 4.8. At this time, the sausage has a good appearance and color, has the fresh aroma of vegetables, and has no peculiar smell.

REFERENCES

1. Wang Fuhong. Processing technology of northern pork air-dried sausages [J]. Meat Industry, 2019, (09): 8-9.
2. Li Guozhu, Jia Jing, Li Mingzhu. Research on key production procedures and packaging technology of fermented dry sausages[J]. China a Condition, 2023, 48 (11): 139-142.
3. Li Xiao. Optimization of the technology of lactic acid bacteria fermented sausage based on fuzzy mathematics sensory evaluation and response surface analysis [J]. Food Engineering, 2023, (03): 14-17.
4. Dai Yuan, Lu Hongjia, Leng Jinsong, et al. Research on the production process and quality of pea protein sausage [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2021, 49(10): 150-155.
5. Wang Yuhe. Process optimization and storage period quality characteristics analysis of chickpea compound fish sausage [D]. Xinjiang Agricultural University, 2021. DOI: 10.27431/d.cnki.gxnyu.2021.000725

UDC 664.12

Zheplinska M.M., Ph. D., Associate Professor

Gorenkov K.V., Postgraduate Student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Tumansky S., Professor of Electrical Engineering (Electrical Measurements)

Politechnika Warszawska, Warsaw, Poland

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF JUICE PURIFICATION BEFORE PRE-DEFECATION OF BEET SUGAR PRODUCTION

The stage of pre-defecation is one of the first and main stages of juice purification of diffusion juice, which involves the decomposition of organic acids and coagulation of the protein-pectin complex. The yield of granulated sugar and its quality after the drying process depend on this technological method [1, 3, 4].

The paper presents studies related to the use of steam-condensation cavitation at the stage of pre-defecation with the addition of milk of lime. Experiments confirmed the increase in the activity of milk of lime when water vapor is injected. Based on the conducted research, a technological scheme for purification of diffusion juice using steam-condensation cavitation and treatment of milk of lime is proposed, which allows to reduce the consumption of milk of lime for the entire technological process, and in particular for this stage.

The research conducted by us is confirmed by the data of the mathematical model of the velocity profile of the liquid and vapor-gas mixture in the boundary layer of the cavity [3]. The obtained results can be compared with the conducted research of scientists [5-8], which, similarly to our results, give a positive effect in reducing the amount of milk of lime required for purification of diffusion juice.

Conclusion

A method for purification of diffusion juice at the stage of preliminary defecation has been developed, which is based on its simultaneous steam-condensation (cavitation) and chemical (lime) treatment, which allows to reduce the amount of limestone required for beet sugar production.

REFERENCES

1. Zheplinska, M.; Burova, Z.; Muchtruk, M.; Bal'-Prylypko, L. The Influences of Cavitation Effects on Electric Conductivity of Juices in Sugar Production /Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2018.

1. Matyyashchuk, A., Khomichak, L., Nemirovich, P., et al.: Hydrodynamic cavitation as one of the methods for intensification previous defecation. Sci. Works USUFT 4 (2), 83–85 (1998).

2. Vasylyv V., Mushtruk M., Zheplinska M., Mukoid R., Tkachenko S. (2022) Method of Electrohydraulic Activation of Water-Lime Suspension in Sugar Production. In: Tonkonogyi V., Ivanov V., Trojanowska J., Oborskyi G.,

Pavlenko I. (eds) Advanced Manufacturing Processes III. InterPartner 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham.

3. Zheplinska, M., Mushtruk, M., Vasyliv, V., Sarana, V., Gudzenko, M., Slobodyanyuk, N., Kuts, A., Tkachenko, S., & Mukoid, R. (2021). The influence of cavitation effects on the purification processes of beet sugar production juices. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 18–25.

4. Zheplinska M., Mushtruk M., Salavor O. (2021) Cavitation Impact on Electrical Conductivity in the Beet Processing Industry. In: Tonkonogyi V. et al. (eds) Advanced Manufacturing Processes II. InterPartner 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham.

5. Zheplinska, M., Mushtruk, M., Kos, T., Vasyliv, V., Kryzhova, Y., Mukoid, R., Bilko, M., Kuts, A., Kambulova, Y., & Gunko, S. (2020). The influence of cavitation effects on the purification processes of beet sugar production juices. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 451–457.

6. Zheplinska, M.M. Development of an effective method for purification of diffusion juice with reduced lime consumption. PhD Thesis. Zheplinska Mariia Mykhailivna.

7. Zheplinska, M., Vasyliv, V., Shynkaruk, V., Khvesyk, J., Yemtcev, V., Mushtruk, N., Rudyk, Y., Gruntovskyi, M., & Tarasenko, S. (2022). The use of vapor condensation cavitation to increase the activity of milk of lime in sugar beet production. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 463–472.

УДК 663.4

Абкадилов Ф.Р., аспірант

Мукоїд Р.М., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Стецюк І.М., доктор філософії (PhD), старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИВА З ВИКОРИСТАННЯМ СОКОВІСНОЇ СИРОВИНИ

Сучасна пивоварна галузь характеризується активною диверсифікацією асортименту продукції та впровадженням інноваційних технологічних рішень. Зростання інтересу споживачів до крафтових і нестандартних сортів пива зумовлює потребу у використанні нових сировинних ресурсів, зокрема фруктів, ягід, соків і побічних продуктів їх переробки. Це дозволяє не лише урізноманітнити органолептичний профіль пива, а й підвищити його біологічну цінність завдяки вмісту поліфенолів, антиоксидантів, вітамінів, органічних кислот та мінеральних компонентів.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва пива шляхом наукового обґрунтування використання соковмісних компонентів на

різних стадіях технологічного процесу. Основними завданнями дослідження є визначення впливу рослинної сировини на склад суслу, перебіг бродіння, формування ароматичного профілю та стабільність готового продукту.

Аналіз наукових джерел показує, що соковмісна сировина є цінним джерелом ферментованих цукрів, органічних кислот, вітамінів, поліфенольних сполук і летких ароматичних компонентів. Їх внесення сприяє підвищенню антиоксидантної активності пива, покращенню кольору та формуванню складного смакового букету. Водночас додавання фруктових компонентів може впливати на кінетику бродіння, змінювати склад побічних метаболітів і створювати ризики мікробіологічної нестабільності.

Встановлено, що важливим фактором є стадія внесення соковмісної сировини. Додавання фруктових компонентів на етапі кип'ятіння забезпечує часткову стерилізацію та стабільність продукту, однак призводить до втрати летких ароматичних речовин. Внесення під час основного бродіння сприяє активному використанню цукрів дріжджами та формуванню нових ароматичних сполук. Використання соків і пюре на стадії доброджування дозволяє максимально зберегти фруктовий аромат, проте потребує ретельного контролю мікробіологічних показників і залишкових цукрів. В останнє десятиліття використання соковмісних продуктів (цілі плоди, пюре, соки, мезга та ін.) у пивоварінні отримало значний розвиток як у наукових дослідженнях, так і в крафтовій практиці. Це вивчають у своїх роботах Скілар Морено, Савана Куртіз, Алі Саркош та інші [1]. Огляди і експериментальні дослідження підкреслюють, що фрукти є багатим джерелом додаткових цукрів, летких ароматичних сполук, фенольних антиоксидантів та барвників, що дозволяє створювати інноваційні органолептичні профілі пива та підвищувати функціональну цінність продукту. Водночас додаються ризики мікробіологічного забруднення, нестабільності аромату і змін у процесі ферментації, що потребує системного вивчення режимів внесення та обробки фруктових компонентів. Цю тему підіймають такі науковці, як Родріго Пайва, Йохан Муртц та Карлос Конте – Юніор у своїх працях [2].

Методологічно дослідження групуються за трьома основними підходами до введення фруктів:

1. Додавання у варильний порядок (до чи під час кип'ятіння).
2. Введення у первинну або вторинну ферментацію (пюре/соки/мезга).
3. Дозування вже в готове/упаковане пиво (блендування).

Важливим аспектом є взаємодія соковмісних компонентів із дріжджовими культурами. Наявність додаткових цукрів і органічних кислот може впливати на швидкість бродіння, ступінь зброджування та утворення ароматичних речовин, таких як естери та вищі спирти. У зв'язку

з цим необхідним є підбір відповідних штамів дріжджів та оптимізація технологічних режимів процесу ферментації.

Передбачається визначення оптимальних доз внесення соковмісної сировини, встановлення раціональних технологічних режимів її використання та оцінка впливу на якість і стабільність пива під час зберігання.

Висновок. Використання соковмісної сировини у пивоварінні є перспективним напрямом, що дозволяє створювати пиво з підвищеною функціональною цінністю та унікальними органолептичними характеристиками. Розробка науково обґрунтованих технологічних рішень сприятиме підвищенню конкурентоспроможності продукції та розвитку крафтового пивоваріння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Moreno, S.R.; Curtis, S.J.; Sarkhosh, A.; Sarnoski, P.J.; Sims, C.A.; Dreyer, E.; Rudolph, A.B.; Thompson-Witrick, K.A.; MacIntosh, A.J. Considerations When Brewing with Fruit Juices: A Review and Case Study Using Peaches. *Fermentation* 2022, 8, 567. <https://doi.org/10.3390/fermentation8100567>

2. Paiva RAM, Mutz YS, Conte-Junior CA. A Review on the Obtaining of Functional Beers by Addition of Non-Cereal Adjuncts Rich in Antioxidant Compounds. *Antioxidants (Basel)*. 2021;10(9):1332. Published 2021 Aug 24. doi:10.3390/antiox10091332

УДК 621.56/.59

Бабіч А.О., здобувач вищої освіти

Данилова Т.Л., здобувач вищої освіти

Шутюк В.В., д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ХОЛОДИЛЬНИЙ ЛАНЦЮГ В ПЛОДООВОЧЕВІЙ ГАЛУЗІ

Фрукти та овочі є чудовим джерелом необхідних поживних речовин, зокрема мінералів, вітамінів і різних антиоксидантів, які забезпечують численні переваги для здоров'я. Заморожування є найбільш доцільним методом збереження поживної цінності та сенсорних властивостей свіжих фруктів і овочів, що забезпечує їх збереження за рахунок пригнічення росту мікроорганізмів та уповільнення активності саморуйнівних ферментів. Окрім перелічених переваг заморожування, інтенсифікація холодильного ланцюга постачання, розвиток мереж роздрібної торгівлі та зростаючий попит споживачів на продукти зручного споживання призвели до стрімкого зростання ринку заморожених продуктів.

У промислово розвинених країнах прийнято вважати, що витрати на збереження виробленої харчової продукції окупаються багаторазово зниженням втрат у процесі її транспортування до споживача. У зв'язку з цим холод як метод консервування харчової продукції повинен отримати подальший розвиток на основі застосування нових знань у галузі технологій холодильної обробки та зберігання сільгоспсировини та продукції, що швидко псується, а також застосування сучасних технічних засобів для цих цілей.

Безперервний холодильний ланцюг відіграє найважливішу роль для скорочення втрат і збереження якості продуктів харчування, що швидко псуються, на всьому шляху проходження від виробника до споживача. Під безперервним холодильним ланцюгом слід розуміти сукупність холодильних процесів обробки харчових продуктів та технічних засобів, що забезпечують підготовку та доставку споживачеві швидкопсувної харчової сировини та продуктів харчування на його основі з максимальним збереженням їх вихідної якості.

Безперервний холодильний ланцюг як система доставки різних видів швидкопсувної сировини та харчових продуктів на їх основі має загальні принципи будови, організації та функціонування, оскільки включає однотипні процеси:

- холодильне оброблення продукції, під якою розуміють процеси охолодження, підморожування, заморожування – етап підготовки сировини або продуктів на її основі до її подальшого холодильного зберігання;
- зберігання, транспортування, реалізація на підприємствах торгівлі – єдиний процес доставки сировини чи готового продукту споживачеві.

Для кожного виду сировини або продукту можуть бути відмінності за кількістю ланок ланцюга, технологічними вимогами до зберігання, транспортування, режимами холодильної обробки, а також систем виробництва і споживання холоду.



*Рис. «Холодильний ланцюг»
при зберіганні продуктів
рослинного походження*

Структура схеми та кількість ланок безперервного холодильного ланцюга залежать від виду харчової сировини та продукту, сезонності

заготівлі та виробництва, цільового призначення продукту (промислова переробка, споживання всередині регіону або країни, міжнародна торгівля), рівня життя населення та ін.

Для успішного функціонування безперервного холодильного ланцюга необхідно забезпечити раціональну продуктивність заготівельних та виробничих холодильників, доцільний режим роботи охолоджуваних об'єктів, дотримання гранично допустимої тривалості знаходження продуктів у холодильному ланцюгу від моменту виробництва до моменту реалізації, відповідність пропускних та переробних характеристик окремих холодильників.

Висновок

Таким чином, безперервний холодильний ланцюг є складною системою, робота якої вимагає встановлення раціональних умов функціонування об'єктів, що охолоджуються, кожної ланки щодо технологічного, технічного та економічного аспектів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Холодильні технології : навч. посібник / В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О.В. Душак, В.І. Ємцев ; Національний університет харчових технологій. – Київ : НУХТ - ФОП Ямчинський О., 2022. – 172 с.

УДК 621.929

Баландіна М.В., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІСТЬ ПРИ ВИБОРІ ШПРИЦІВ З ГВИНТОВИМ ВИТИСКУВАЧЕМ

Шприци-наповнювачі є ключовим обладнанням для формування ковбасних виробів, забезпечуючи точне дозування фаршу, щільне заповнення оболонок (усуваючи повітряні порожнечі) та збереження структури продукту. Вони дозволяють працювати з різними типами оболонок, підвищуючи продуктивність, гігієнічність та якість кінцевої продукції. Для порівняння та визначення раціонального варіанту шприца з ряду існуючих [1, 3], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаної площі (K_S): $K_S = S/Q$, де N – споживана потужність, кВт; Q – продуктивність обладнання, т/год; M – маса машини, кг; S – площа під обладнанням, м². При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Результати розрахунків із абсолютними та нормованими значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Таблиця 1.

Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	Продуктивність, кг/год	K_E , кВт•год/т	K_M , кг/(т/год.)	K_S , м ² /(т/год.)	K_E	K_M	K_S
1	221ФШ50	800	5,69	706	1,35	1,293182	2,634328	1,901408
2	ФКД-1000	1000	5,5	380	1,11	1,25	1,41791	1,56338
3	Компо-Міні 1500	1200	5,2	467	1	1,181818	1,742537	1,408451
4	Компо-Опті 2000	1600	5,63	434	1,3	1,279545	1,619403	1,830986
5	Компо-Опті 2000-01	1600	5,16	363	0,91	1,172727	1,354478	1,28169
6	3231-01	2400	4,4	275	0,71	1	1,026119	1
7	3231-02	2400	4,71	325	1,42	1,070455	1,212687	2
8	НІМ	800	4,44	268	1,01	1,009091	1	1,422535
9	Ідеальний варіант		4,4	268	0,71	1	1	1

Для багатокритеріальної оцінки машин використано інтегральний критерій «відстані до мети» [2]. Практичне застосування методу зручно пояснюється на графічній моделі (рис. 1).

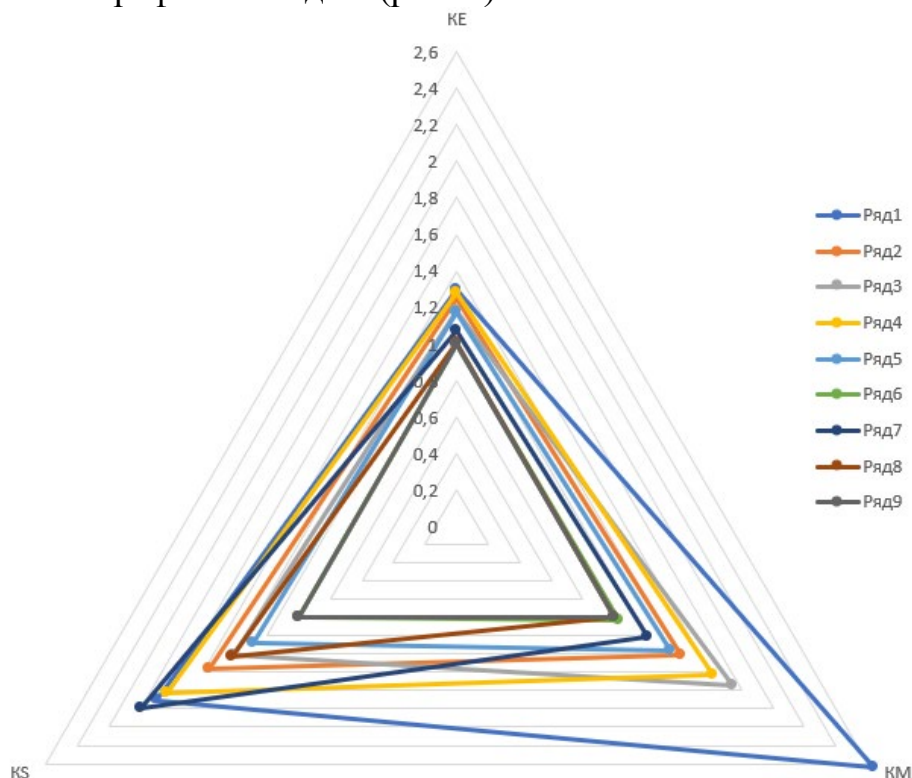


Рис. 1. Варіанти машин у площині критеріїв

Висновок. З аналізу рис. 1 видно, що найближчим до ідеального варіанту (машина з номером 9) є шприци під номерами 6, що домінує над іншими за двома критеріями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
2. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 – с.
3. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I /В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К.: НУБіП України, 2023. – 310 с.

УДК 664.8.036

Батіг М.В., студентка магістратури

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФЕРМЕНТАЦІЇ КАПУСТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЯНОЩІВ

Прогресивним напрямом харчової промисловості є вітамінне та мінеральне збагачення харчових продуктів. Серед харчових тенденцій у суспільстві набуває популярності здорове харчування та використання у раціоні так званих «суперфудів». До «суперфудів» відносять і традиційні українські продукти та страви, такі як буряк, мед, часник і квашена капуста. Остання стала об'єктом нашого дослідження.

Розроблення функціональної суміші на основі білокачанної капусти для розширення спектру біологічно активних речовин ферментованих овочів стало на меті нашої роботи. Цю суміш можна використовувати як для сухого соління (наприклад, квашеної капусти), так і для мокрого посолу (ферментація у розсолі).

В результаті проведених досліджень встановлено, що суміш бажано змішувати з основною сировиною, поміщати в скляну або пластикову тару (суміш має барвні речовини у своєму складі, що необхідно враховувати при виборі тари) для протікання процесу ферментації, встановлювати гніт і при кімнатній температурі спостерігали за процесом ферментації.

Корисні властивості ферментованої капусти для організму людини полягають у зменшенні запальних процесів, підтримуванні бар'єра кишечника, покращенні імунітету організму, регулюванні цукру в крові, що зумовлено наявністю молочнокислих бактерій, зокрема *Lactobacillus plantarum*; *Leuconostoc mesenteroides*; *Lactobacillus brevis*. Ферментована капуста є натуральним пробіотиком, який багатий на аскорбінову кислоту,

вітаміни групи В, К та метилметіонін. Молочна кислота та клітковина допомагають виводити токсини та покращують обмін речовин.

Розроблена суміш в своєму складі містить такі спеції як перець чорний, перець духмянний, куркуму, імбир, гвоздику та коріандр. Дані спеції чудово комбінуються одне з одним, надають капусті запашного аромату та пряного смаку.

Куркума, активною речовиною якої є куркумін, має потужні протизапальні властивості. Куркумін може допомагати захищати клітини печінки та стимулювати вироблення жовчі, покращує когнітивні функції та знижує ризик депресивних станів. Чорний перець допомагає організму вбирати селен, вітаміни групи В та куркумін. Піперин, активна речовина чорного перцю, заважає утворенню нових жирових клітин та прискорює метаболізм. Імбир має природні тонічні властивості. Завдяки активним речовинам — гінгеролу та шогао, імбир має противірусну дію; допомагає при нудоті; ефективно бореться з бактеріями в порожнині рота та дихальних шляхах, допомагає регулювати рівень цукру в крові та знижує рівень холестерину. Гвоздика є природнім антисептиком; усуває здуття живота та стимулює виділення травних ферментів; має легкий анестезуючий ефект (особливо при проблемах з яснами та горлом). Коріандр сприяє травленню та здоров'ю кишківника, запобігає тривозі, знижує рівень цукру в крові. Антиоксиданти, які містяться в коріандрі, запобігають пошкодженню клітин, що спричинене вільними радикалами та борються із запаленнями в організмі. Сполуки терпінен, кверцетин, токоферолі мають протираковий, імуностимулюючий та нейропротекторний ефект. В цій спеції містяться антимікробні сполуки, які допомагають боротися з деякими інфекціями і хворобами харчового походження.

Висновок

Розроблено ферментований харчовий продукт, що має абсолютно неочікувані, нові органолептичні показники для даного типу продукції. Синергія компонентів дозволяє здійснювати профілактично-лікувальний вплив на організм людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Shahbazi, R.; Yasavoli-Sharahi, H.; Alsadi, N.; Ismail, N.; Matar, C. (2020). Probiotics in Treatment of Viral Respiratory Infections and Neuroinflammatory Disorders. *Molecules*, 25, 4891.
2. Домарецький, В. А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини : підручник / В. А. Домарецький, В. Л. Прибильський, М. Г. Михайлов / за ред. В. А. Домарецького. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 408 с.
3. Gupta S.C., Patchva S., Aggarwal B.B. (2013). Therapeutic Roles of Curcumin: Lessons Learned from Clinical Trials. *AAPS J.*, 15, 195–218.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ СОЇ

Соя нині належить до провідних олійних культур у світі, що зумовлено її значною цінністю як джерела повноцінного білка у харчуванні людини та тварин. Важливим етапом технології вирощування є своєчасне збирання врожаю, оскільки саме воно суттєво впливає на якість зерна. Збирання, як правило, проводять після досягнення фізіологічної стиглості бобів і висихання листя. У цей період вологість насіння зазвичай становить 18–25%, тому для безпечного зберігання необхідне її поетапне зниження до рівня 12–14%. Варто враховувати, що надмірно інтенсивне або високотемпературне сушіння може призвести до ушкодження зерна, погіршення білкових характеристик і зниження схожості.

Сушіння в псевдозрідженому шарі є одним із процесів сушіння гарячим повітрям, що використовуються для зневоднення сирої сої протягом останніх кількох років, завдяки високим швидкостям тепло- та масообміну між гарячим повітрям та соєвими зернами. Однак основним недоліком псевдозрідженого шару є можливість зменшення розміру частинок через стирання та зіткнення між ними.

Загалом, енергоефективність сушіння тісно пов'язана з часом сушіння. Порівняно з сушінням у псевдозрідженому шарі, методи мікрохвильового сушіння можуть значно скоротити час сушіння біологічних матеріалів без погіршення якості. Однак, мікрохвильова обробка має недолік неоднорідного розподілу в мікрохвильовій порожнині, що створює проблеми неоднорідного нагрівання. Сушіння у псевдозрідженому шарі з мікрохвильовим нагріванням компенсує деякі недоліки кожного методу [1]. Однорідність температури частинок може бути забезпечена шляхом перемішування завдяки псевдозрідженості, а період дифузії сушіння може бути скорочений шляхом використання мікрохвильової енергії.

У літературі є багато повідомлень про зміни якості зерна ріпаку, соняшнику, сої, пшениці та ін. під час сушіння гарячим повітрям, сушіння у псевдозрідженому шарі [1], сушіння у ковзному рухомому шарі [2], сушіння у псевдозрідженому шарі з використанням мікрохвильової енергії [3]. Ці дослідження зосереджувалися головним чином на впливі температури повітря, відносної вологості та початкового вмісту води на якість сої, таку як активність уреаз, розтріскування, крихкість, жирні кислоти, білок та проростання. Однак у літературі немає інформації щодо кінетики сушіння соєвих зерен у мікрохвильовій сушарці з псевдозрідженим шаром.

Експериментальні дослідження виконувалися на модернізованій установці, де інфрачервоний випромінювач було замінено джерелом мікрохвильової енергії [1]. За оптимальних параметрів (температура повітря 120 °С, швидкість 4,5 м/с, потужність мікрохвиль 500 Вт) досягнуто мінімальної тривалості сушіння – 5,8 хв. Порівняння з іншими методами показало, що введення мікрохвильового нагрівання у псевдозрідений шар дозволяє скоротити тривалість процесу приблизно на 60–83%. Це свідчить про суттєвий внесок мікрохвильової енергії в інтенсифікацію сушіння. Разом із тим рух повітря відіграє ключову роль у видаленні вологи з поверхні частинок і забезпеченні рівномірності процесу.

Результати показують, що збільшення температури сушильного повітря та використання потужності мікрохвильової енергії як допоміжного джерела тепла призвело до зменшення значень часу сушіння. Це зменшення може бути пов'язане з проникненням мікрохвильової енергії у зразок, а також зі створенням великої різниці тисків пари між центром і поверхнею зерна. При вищій швидкості нижча температура гарячого повітря знижувала температуру поверхні матеріалу, на відміну від вищої температури повітря, яка підвищувала температуру поверхні матеріалу. Обґрунтування цього ефекту полягає в нижчій температурі потоку гарячого повітря, що протікає через продукт, ніж температура матеріалу під час сушіння в мікрохвильовому середовищі, що викликало ефект охолодження, на відміну від вищої температури повітря, ніж температура поверхні матеріалу.

Таким чином, поєднання підвищеної температури, мікрохвильової потужності та оптимізованої швидкості повітря забезпечує інтенсивніше випаровування вологи із зерна сої, що зумовлює швидке зниження вологості та зростання ефективної вологопровідності матеріалу. Водночас слід зазначити, що в межах даного дослідження не проводився аналіз показників якості насіння сої, зокрема змін білкового складу, активності ферментів, а також не оцінювалася його схожість після сушіння, що потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bandura V., Bezbah I., Kupchuk I., Fialkovska L. Innovative methods of drying rapeseeds using microwave energy. *Polityka Energetyczna*. 2023, 26(2), P. 217–230
2. Bandura, V., Yaroshenko, L., Fialkovska, L., Palamarchuk, V., Paladiichuk, Y. Case study: Dynamics of sunflower seed movement in the vibrating tray of the infrared dryer and its influence on the drying process. *Agraarteadus*, 2021, 32(2), P.204–213
3. Faria, R. Q. d., Santos, A. R. P. d., Vasco, L. C. P. d. S., Gariepy, Y., Sartori, M. M. P., & Raghavan, V. Quality of Soybean Seeds after Microwave Drying. *Applied Sciences*, 2023, 13(14), 8116. <https://doi.org/10.3390/app13148116>,

УДК 664.099

Барсук В.М., студент бакалаврату,

Берник І.М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИЛУЧЕННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ІЗ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

Повномасштабна військова агресія проти України спричинила суттєвий вплив на екосистеми, які є фундаментом глобальної продовольчої безпеки. Україна [1]. Дослідження в північно-східних регіонах України виявили небезпечно високі рівні металів у ґрунтах, що безпосередньо впливає на якість сільськогосподарських культур. Наявність металів у рослинах не лише знижує їхню врожайність через фітотоксичність, але й створює ризики для здоров'я людей через харчовий ланцюг [2]. Основними джерелами кольорових та важких металів у зоні конфлікту є боєприпаси, знищена військова техніка та продукти згоряння пально-мастильних матеріалів [3].

Ефективність виявлення металів залежить від магнітної проникності та електропровідності металу: Так, чорні метали мають магнітні властивості та добре проводять струм, тому їх виявити найлегше. Кольорові метали не володіють магнітними властивостями, але мають відмінну провідність, що робить їх детекцію відносно простою. Нержавіюча сталь є найважчим об'єктом для виявлення через низьку провідність і слабкі магнітні властивості.

Процес очищення сировини харчової галузі від забруднень починається з механічного та фізичного оброблення. Для зерна, насіння та коренеплодів використовують магнітну та електромагнітну сепарацію. Хоча кольорові метали безпосередньо не реагують на магніт, таке очищення дозволяє вилучити залізні уламки боєприпасів, які часто виступають носіями або супутниками іншого токсичного забруднення.

Наступним етапом є застосування вібросит та систем повітряної класифікації. Таке очищення базуються на різниці у питомій вазі між важкими металевими частинками, які ефективно відокремлюються від легшої органічної маси й осідають у спеціальних пастках.

Для очищення поверхні овочів та насіння від дрібнодисперсного металевого пилу застосовують метод флотації та інтенсивного миття, де завдяки високій щільності частки металів осідають на дні мийних машин та забезпечують високу якість первинної підготовки сировини.

Для виявлення кольорових металів, які не можливо вилучити за використання магнітної сепарації на сучасних лініях використовують системи високотехнологічного детектування. Мультичастотні металодетектори дозволяють ідентифікувати у потоці продукції не лише

залізо, а й нержавіючу сталь, алюміній та мідь. Найбільш досконалим методом є рентгенівський контроль, що базується на аналізі різниці щільності матеріалів. Оскільки густина металевих уламків значно перевищує густину харчової сировини, такі системи здатні розпізнавати розміром до 1,0 мм як у масі сировини, так і всередині пакування.

Окрему увагу доцільно приділяти вилученню іонів важких та кольорових металів, що перейшли у розчинну форму структури сировини через тривалий контакт із ґрунтом чи водою. Хімічні методи детоксикації базуються на застосуванні хелатуючих агентів, які зв'язують іони металів у комплекси.

У технологічних лініях обробки рідинних середовищ ефективним є використання сорбційних методів та іонообмінних смол. Для досягнення максимального ступеня чистоти в потокових системах застосовують мембранні технології, такі як нанофільтрація та зворотний осмос. Такі технології дозволяють відокремлювати розчинені сполуки металів на молекулярному рівні.

Організація безпеки на переробних підприємствах базується на системі НАССР. У межах системи НАССР кольорові метали ідентифікуються як комплексний чинник небезпеки, що поєднує в собі фізичні та хімічні ризики. Для ефективного управління цими ризиками в технологічній схемі встановлюються критичні точки контролю.

Висновок

Проблема вилучення кольорових металів із харчової сировини в умовах воєнних дій в Україні потребує вирішення через ризики токсичного забруднення. Аналіз сучасних технологій свідчить, що найбільш надійним підходом є багаторівневий контроль за використанням високотехнологічного обладнання на лініях переробки. Впровадження цих методів у поєднанні з жорстким дотриманням протоколів НАССР є єдиним шляхом збереження репутації України як гаранта світової продовольчої безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine / D. Hryhorczuk, B. S. Levy, M. Prodanchuk et al. *J Occup Med Toxicol*. 2024. Vol. 19, No. 1. Art. 1. <https://doi.org/10.1186/s12995-023-00398-y>.
2. Effect of heavy metals on soil and crop pollution in Ukraine – a review. *Journal of Central European Agriculture*. 2024. Vol. 25, № 1. P. 183–200. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/23.4.3603>
3. Soil Degradation and Contamination Due to Armed Conflict in Ukraine. *Land*. 2024. Vol. 13, Iss. 10. Art. 1614. <https://doi.org/10.3390/land13101614>.

УДК 663.13:66.012.3

Бачинська Х. А., студентка бакалаврату,

Берник І. М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІЛКОВОЇ ПІНИ ТА СТРАТЕГІЇ ЇЇ ДЕСТРУКЦІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

Розвиток промислової біотехнології лімітується неконтрольованим піноутворенням, що знижує ефективність ферментації. Це спричиняє порушення асептики, вимивання біомаси, погіршення масопередачі кисню та ризик поломки фільтрів. Прогнозування пінодинаміки ускладнюється нелінійним впливом складу середовища й метаболітів [1].

Механізм стабілізації піни в біопроцесах базується на наявності поверхнево-активних речовин (ПАР), таких як білки, полісахариди та жирні кислоти. У процесі росту культури концентрація протеїнів, що виділяються внаслідок секреції або лізису, зростає, що знижує поверхневий натяг за рівнянням адсорбції Гіббса [2]:

$$\gamma = \gamma_0 - RT \int_0^c \Gamma d \ln c, \quad (1)$$

де γ – поверхневий натяг розчину, Н/м; γ_0 – поверхневий натяг чистого розчинника Н/м; R – універсальна газова стала, Дж/(моль•К); T – абсолютна температура процесу ферментації, К; Γ – надлишкова адсорбція Гіббса, моль/м²; c – концентрація поверхнево-активних компонентів в об'ємі рідини, моль/м³; $\ln c$ – натуральний логарифм концентрації.

Додаткову стабільність піні надає ефект Марангоні – виникнення градієнта поверхневого натягу вздовж плівки бульбашки, що протидіє її стоншенню та розриву. Це створює «самовідновлювальний» ефект, який робить білкову піну надзвичайно стійкою до механічних впливів.

Головним негативним наслідком піноутворення є суттєве зниження об'ємного коефіцієнта масопередачі кисню k_{La} . Шар піни діє як додатковий дифузійний бар'єр, а накопичення антифоамів на межі поділу фаз «газ-рідина» створює плівку з високим гідродинамічним опором. Це призводить до зменшення активної поверхні контакту фаз та зниження коефіцієнта дифузії, що в результаті обмежує швидкість дихання продуцента і гальмує синтез цільового продукту.

Сучасні методи контролю піни поділяються на фізичні, хімічні та комбіновані. Хімічне піногасіння із застосуванням силіконових антифоамів залишається найбільш розповсюдженим, проте воно часто інгібує ріст мікроорганізмів. Фізичні методи включають використання механічних піногасників (дискових або лопатевих), що встановлюються у верхній частині реактора. Одним із найефективніших сучасних рішень є інтеграція статичних змішувачів та ежекторних систем, що забезпечують

рециркуляцію газової фази та руйнування піни за рахунок кінетичної енергії струменя. Ефективність різних підходів до контролю піни наведено в таблиці:

Таблиця

Порівняльна характеристика методів контролю піни

Метод	Механізм дії	Вплив на біомасу	Енерговитрати
Хімічний	Зміна поверхневого натягу	Можливе пригнічення	Низькі
Механічний	Руйнування бульбашок диском	Мінімальний	Високі
Ультразвуковий	Кавітаційний розрив плівок	Ризик пошкодження	Середні
Струминний	Гідродинамічний удар	Відсутній	Середні

Останнім часом у промисловій біотехнології набувають популярності «розумні» системи контролю, що базуються на використанні ємнісних та оптичних датчиків для моніторингу рівня піни в режимі реального часу. На відміну від традиційних кондуктометричних сенсорів, ємнісні датчики дозволяють розрізняти фазову структуру – від суцільної рідини до газонасиченої піни – шляхом аналізу зміни діелектричної проникності середовища. Оптичні ІЧ-датчики, своєю чергою, фіксують інтенсивність розсіювання світла, що дає змогу оцінювати не лише висоту шару, а й дисперсність.

Використання таких прецизійних даних у контурах зворотного зв'язку дозволяє мінімізувати додавання хімічних антифоамів, впроваджуючи їх імпульсно лише в критичні моменти, коли можливості механічних піногасників вичерпані. Це запобігає надмірному накопиченню поверхнево-активних речовин на межі поділу фаз, що зберігає високу швидкість об'ємного масообміну k_{La} та підтримує оптимальний рівень розчиненого кисню для активного росту продуцента.

Висновок

Оптимальна стратегія контролю піноутворення полягає у поєднанні мінімальних концентрацій сучасних антифоамів на основі поліефірів з механічними системами руйнування піни. Такий синергетичний підхід забезпечує стабільність процесу без негативного впливу на фізіологічний стан продуцента.

ЛІТЕРАТУРА

1. Villadsen J. Bioreactor Engineering Principles / J. Villadsen [et al.]. Springer, 2022. 545 p.
2. Stanbury P. Principles of Fermentation Technology / P. Stanbury [et al.]. 3rd ed. Elsevier, 2024. 832 p.

ІННОВАЦІЇ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

У харчовій індустрії спостерігаються фундаментальні зміни щодо холодильних процесів, які перестають бути лише допоміжною ланкою збереження продукції і стають основою стратегічної конкурентоспроможності. Глобальний ринок холодильного обладнання демонструє стабільне зростання з середньорічним темпом 8,7%. Інтеграція принципів Індустрії 4.0 у сферу промислового та комерційного охолодження полягає у зміні філософії підходів, тобто у переході від дотримання температури до точного керування фізико-хімічними процесами в технологічному середовищі шляхом забезпечення стабільності термічних режимів (рис. 1) [1].

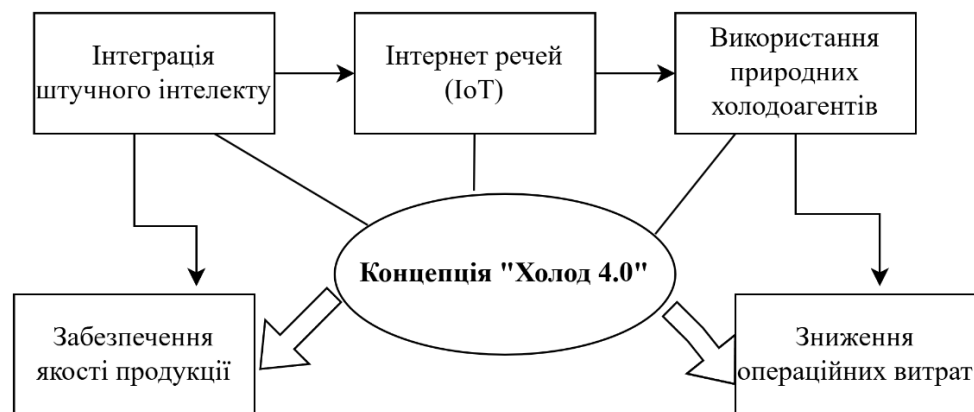


Рис. Концептуальна модель переходу до технологій «Холоду 4.0» у харчовій промисловості

Перехід до стратегії "Холоду 4.0" дозволяє забезпечити відповідну якість продуктів та суттєво знизити операційні витрати на енергоспоживання підприємств харчової галузі.

Регуляторний тиск з боку EU F-Gas та AIM Act змушує виробників замінювати синтетичні холодоагенти з високим потенціалом глобального потепління на екологічні альтернативи, зокрема CO², аміак та вуглеводні, які стають новим стандартом для сучасних систем. Природні холодоагенти довели свою термодинамічну ефективність та екологічну безпеку та за сучасних інновацій дозволили подолати обмеження, пов'язані з високим тиском або токсичністю цих речовин.

Технологія швидкого заморожування вважається найбільш ефективним методом збереження природної структури та поживної цінності харчових продуктів. Дослідження встановлено, що ця технологія дозволяє зберегти 90-95% вітамінів та мінералів. Не менш важливою

перевагою для споживача є збереження природного кольору, смаку та пружної структури продукту після розморожування. Аеродинамічна оптимізація та імпліжмент-технологія забезпечують надшвидке заморожування з мінімальною дегідратацією, тоді як інверторні приводи й системи інтелектуального очищення випарників підвищують рентабельність через подовження робочих циклів. Незважаючи на вищу вартість холодоагентів, криогенне обладнання вимагає значно менших капітальних інвестицій та площі для встановлення порівняно з механічними морозильниками.

Інтеграція Інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту в холодильні системи формує нову парадигму управління якістю, перетворюючи обладнання на інтелектуальний вузол з безперервним моніторингом робочих параметрів. Завдяки передачі даних на хмарні платформи та застосуванню алгоритмів машинного навчання стало можливим прогнозування відмов до виникнення критичних поломок. Такий аналіз базується на моніторингу вібраційних характеристик підшипників компресора, спектрального складу споживання струму двигуном та температурних трендів в електричних панелях [2].

Впровадження автономних мобільних роботів та автоматизованих систем зберігання і пошуку, адаптованих до низьких температур, дозволяє вирішити проблему дефіциту персоналу в складних умовах праці [3].

Висновок

Перехід до стратегії «Холоду 4.0» завдяки поєднанню Інтернету речей, штучного інтелекту та природних газів перетворює звичайне обладнання на розумні системи. Використання технологій швидкого заморожування у поєднанні з роботизацією складів дозволяє зберегти до 95% нутрієнтів, мінімізувати енергоспоживання та нівелювати проблему дефіциту кадрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Trends 2026 in Professional Refrigeration HORECA. *CORECO Gourmet*. URL: <https://gourmetcoreco.com/en/trends-2026-in-professional-refrigeration-horeca/> (дата звернення: 23.03.2026).
2. How AI Powered Predictive Maintenance Prevents Food Production Line Failures. *Oxmaint*. URL: <https://oxmaint.com/industries/food-manufacturing/ai-predictive-maintenance-food-production-line-failures> (дата звернення: 23.03.2026).
3. Refrigeration for cold storage and food processing. *Danfoss*. URL: <https://www.danfoss.com/en/industries/food-and-beverage/shared/food-processing-and-cold-storage/refrigeration-for-cold-storage-and-food-processing/> (дата звернення: 23.03.2026).

УДК 637.523:664.9:614.31

Білак В.О., студентка 3 курсу

Муштрук М. М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КОПЧЕННЯ СВИНИНИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Копчення є одним із найдавніших способів консервування м'ясної сировини, що забезпечує формування специфічного смаку, аромату та підвищення терміну зберігання продукції. Разом із тим у процесі копчення відбувається утворення небезпечних контамінантів, зокрема поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), частина яких має канцерогенні та мутагенні властивості. За даними Європейського органу з безпеки харчових продуктів, ПАВ становлять суттєву загрозу для здоров'я населення, особливо при регулярному споживанні копчених продуктів [1]. У зв'язку з цим актуальним є пошук шляхів оптимізації технологічного процесу копчення свинини з метою мінімізації утворення шкідливих сполук без погіршення якості продукції.

Метою роботи є обґрунтування технологічних підходів до оптимізації процесу копчення свинини для зниження вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів та підвищення безпеки готової продукції.

Утворення ПАВ зумовлене піролізом органічних компонентів деревини при температурах понад 300–400 °С, а найбільш токсичні сполуки формуються за умов неповного згоряння палива [2]. На їх рівень істотно впливають технологічні параметри процесу. Зокрема, підвищення температури генерації диму, прямий контакт продукту з димом та збільшення тривалості копчення призводять до зростання концентрації ПАВ у готовій продукції [3, 4]. Також важливими є вид і вологість деревини, а також її підготовка.

Додатково встановлено, що конструкція коптильного обладнання та організація повітряних потоків впливають на рівномірність осадження димових компонентів, що може призводити до локального накопичення ПАВ. Оптимізація циркуляції повітря дозволяє зменшити рівень контамінації без втрати інтенсивності аромату [1].

Попередня обробка сировини (маринування, підсушування, формування пелікули) знижує проникнення ПАВ у глибокі шари м'яса та покращує стабільність готового продукту [4]. У країнах ЄС зафіксовано випадки перевищення нормативів ПАВ у традиційно копчених виробах, що підтверджує необхідність технологічного контролю [2, 3].

Сучасні підходи передбачають використання очищеного або регульованого диму, а також непрямого копчення, що дозволяє суттєво зменшити утворення канцерогенних сполук [5]. Ефективними є також такі

технологічні заходи: контроль температури диму (до 400 °C), використання якісної сировини деревини, регулювання вологості та скорочення часу копчення.

Враховуючи вимоги європейського законодавства щодо гранично допустимого вмісту ПАВ у харчових продуктах, виробники повинні впроваджувати системи контролю критичних точок у процесі копчення. Оптимізація технології має базуватись на принципах НАССР і передбачати постійний моніторинг температурних режимів, складу диму та часу обробки. Водночас важливо забезпечити баланс між безпечністю та традиційними сенсорними характеристиками продукції, які визначають її споживчу цінність.

Висновок

Оптимізація процесу копчення свинини є необхідною умовою підвищення безпечності харчових продуктів. Основними напрямками вдосконалення технології є: зниження температури генерації диму; скорочення тривалості копчення; використання очищеного або регульованого диму; застосування непрямого копчення; контроль якості сировини та палива.

Реалізація зазначених заходів дозволяє суттєво зменшити вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів, забезпечити відповідність продукції сучасним нормативним вимогам та зберегти її високі органолептичні властивості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kafouris D., Louppis A., Christodoulou D., Hadjigeorgiou M., Mataragas M., Drosinos E. H. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in traditionally smoked meat products and charcoal grilled meat. *Meat Science*. 2020. Vol. 159. P. 107917. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107917>
2. Rozentale I., Zacs D., Bartkiene E., Bartkevics V. Polycyclic aromatic hydrocarbons in traditionally smoked meat products from the Baltic states. *Food Additives & Contaminants: Part B*. 2018. Vol. 11, No. 2. P. 138–145. DOI: <https://doi.org/10.1080/19393210.2017.1401717>
3. Rozentale I., Bartkevics V. Assessment of dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat products produced in Latvia. *Food Control*. 2015. Vol. 54. P. 16–22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.001>
4. Palade L. M., Negoită M., Adăscăliței A. C., Mihai A. L. Polycyclic aromatic hydrocarbon occurrence and formation in processed meat, edible oils, and cereal-derived products: A review. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 13. P. 7877. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13137877>
5. European Food Safety Authority (EFSA). Polycyclic aromatic hydrocarbons in food: Scientific opinion. *EFSA Journal*. 2008. Vol. 6(8). P. 724. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.724>

УДК 631.362.36

Білак В.О., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОЦІНКА АБРАЗИВНИХ КАРТОПЛЕЧИСТОК

На підприємствах малої потужності, що переробляють до 10 т картоплі за добу, для очищення бульб варто встановлювати обладнання періодичної дії. Підвищені витрати праці і втрати сировини, пов'язані з роботою такого обладнання, майже повністю компенсуються гнучкістю операцій. З метою об'єктивного визначення раціонального варіанту з відомих зразків абразивних картоплечисток [1, 3], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаної площі (K_S): $K_S = S/Q$, де N – споживана потужність, Вт; Q – продуктивність обладнання, кг/год; M – маса машини, кг; S – площа під обладнанням, м². При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Для досліджень було застосовано багатокритеріальний аналіз з використанням методу відстані до цілі [2]. При порівняльній оцінці критеріїв прийнято, що: $K_E = 0,6 > K_M = K_S = 0,2$. Результати розрахунків із абсолютними значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Таблиця 1. Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	Продуктивність, кг/год	K_S , м ² /((кг/год)·10 ³)	K_M , кг/(кг/год)	K_E , Вт/(кг/год)	Відстань до цілі, п
1	МО-1	80	2,69	0,73	4,63	2,695414
2	МОКС-16	125	1,76	0,88	3,60	2,275566
3	К7-МОК-125	125	2,29	1,28	4,40	3,393813
4	МОК-150	150	1,68	0,37	2,47	1,026503
5	МОКС-28	250	1,17	0,52	2,80	1,202557
6	МОК-250	250	1,08	0,40	2,20	0,773692
7	МОК-250М	250	1,27	0,41	2,20	0,858216
8	К7-МОК-250	250	1,41	0,80	4,40	2,279528
9	МОК-300	300	0,82	0,21	1,83	0,242857
10	МО-2	300	1,15	0,21	1,83	0,360714
11	УОМ-300	300	2,22	0,18	5,00	1,732201
12	МОК-400	400	0,85	0,35	2,75	0,788544
13	МООЛ-500	500	0,56	0,12	4,40	0,842623
14	МОК-1200	1200	0,87	0,36	3,13	0,936944
15	МОЛ-100	100	2,50	0,55	3,70	2,022639
16	МОЛ-1	120	2,03	0,42	4,58	1,926639
	Ідеальний варіант	1200	0,56	0,12	1,83	0

Висновок

З аналізу таблиці 1 видно, що найближчим до ідеалізованого варіанту є очисна машина МОК-300. Слід відмітити, що дана машина домінує лише за одним із вибраних критеріїв, але за багатокритеріальним аналізом виявилася найближчою до цілі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
2. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 – с.
3. Сухенко Ю.Г., Сарана В.В., Сухенко В.Ю. Технологічне обладнання плодоовочевих переробних виробництв: Навч. посібник/ За ред. проф. Ю.Г. Сухенка.– К.: НУБіП України, 2012. – 421 с.

УДК 621.926.76

Гаврилюк А.Л., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИ ВИБОРІ М'ЯСОРУБОК

М'ясорубка - ключовий інструмент у переробці м'яса, призначений для подрібнення, емульгування та приготування фаршу потрібної консистенції. Вона забезпечує високу швидкість роботи, покращує якість напівфабрикатів та дозволяє змішувати інгредієнти. З метою об'єктивного визначення раціонального варіанту м'ясорубки з ряду існуючих [1, 3], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаної площі (K_s): $K_s = S/Q$, де N – споживана потужність, Вт; Q – продуктивність обладнання, кг/год; M – маса машини, кг; S – площа під обладнанням, м². При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Результати розрахунків із абсолютними та нормованими значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Для багатокритеріальної оцінки машин використано інтегральний критерій відстані до цілі [2]. Практичне застосування методу зручно пояснюється на графічній моделі (рис. 1).

Таблиця 1. Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	Продуктивність, кг/год.	K_S , $\text{м}^2/(\text{кг/год}) \cdot 10^3$	K_M , $\text{кг}/(\text{кг/год.})$	K_E , $\text{Вт}/(\text{кг/год})$	K_S	K_M	K_E
1	M2 (764)	210	1,24	0,3	5,23	2,638298	2,142857	1,425068
2	MIM-250M	250	0,47	0,2	4,4	1	1,428571	1,19891
3	MIM-82M	250	0,69	0,22	4,4	1,468085	1,571429	1,19891
4	M-250	250	0,81	0,22	6	1,723404	1,571429	1,634877
5	MIM-300	300	0,84	0,18	5	1,787234	1,285714	1,362398
6	Л 5-МІА	330	1,03	0,2	6,06	2,191489	1,428571	1,651226
7	MIM-500	500	0,5	0,25	4,4	1,06383	1,785714	1,19891
8	MIM-600	600	0,63	0,14	3,67	1,340426	1	1
9	Ідеальний варіант		0,47	0,14	3,67	1	1	1

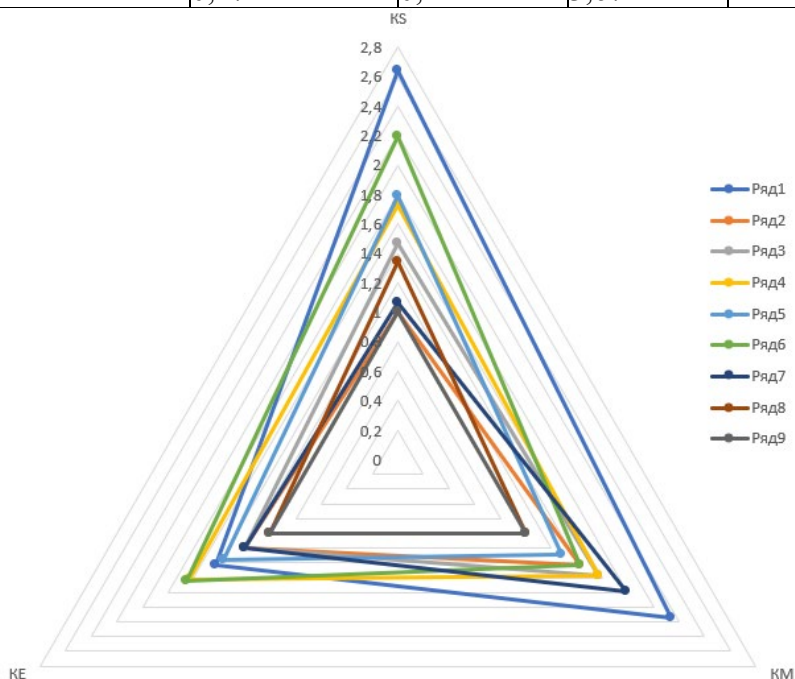


Рис. 1. Варіанти машин у площині критеріїв

Висновок. З аналізу рис. 1 видно, що найближчим до ідеалізованого варіанту (машина з номером 9) є м'ясорубка MIM-600 (номер 8), що домінує над іншими за двома критеріями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
2. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 – с.
3. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I /В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К.: НУБіП України, 2023. – 310 с.

УДК 664.061:66.023

Божик Я.П., аспірант

Паламарчук І.П., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ПНЕВМАТИЧНИХ ПУЛЬСАЦІЙ

Процеси екстрагування, масообміну та ферментації належать до найбільш складних та енергоємних етапів у переробних і харчових виробництвах. Традиційні підходи до їх інтенсифікації переважно базуються на застосуванні механічних перемішуючих пристроїв або на підвищенні температурних режимів. Проте такі методи мають суттєві недоліки: інтенсивне механічне напруження зсуву (shear stress) призводить до руйнування клітинних структур сировини, а термічний вплив знищує термолабільні вітаміни та біологічно активні сполуки. У зв'язку з цим, пошук інноваційних фізико-механічних методів інтенсифікації, які б забезпечували «м'який» вплив на сировину при одночасному прискоренні дифузійних процесів, є актуальним науково-практичним завданням. Одним із таких передових рішень є використання пневматичних пульсацій.

Дослідження останніх років демонструють високу ефективність технологій на основі імпульсної подачі газу. Фундаментальні основи гідродинаміки пульсаційних потоків в ерліфтних біореакторах закладено у роботах Y. Chisti та A. Fadavi [1]. У виноробній галузі активно досліджується технологія «Pneumatage» (J. Bautista-Ortín, K. Sacchi [2]. Сучасне математичне моделювання (CFD) пневматичного змішування у в'язких середовищах висвітлено у працях A. Szpicer та A. Róltorak [3], де доведено ефективність формування макробульбашок для гомогенізації.

Найбільш комерційно успішним напрямком є технологія «Pneumatage» у виноробстві. Під час бродіння червоного вина вуглекислий газ піднімає мезгу нагору, утворюючи щільну «шапку». Замість класичного механічного перетирання сировини, пневмоімпульс генерує вертикальну хвилю, яка акуратно затоплює та розбиває «шапку». Це забезпечує м'яку екстракцію антоціанів без пошкодження кісточок і вивільнення гірких танінів. Крім того, зафіксовано вирівнювання температури по всьому об'єму ферментатора та ефективне видудання летких сірчаних сполук.

У виробництві харчового білка та ферментів застосовуються пульсаційні ерліфтні біореактори. Дослідження показують, що при частотах від 0.5 до 40 Гц об'ємний коефіцієнт масопередачі кисню [4] зростає на 30–100% порівняно зі стаціонарним барботуванням при тих самих енерговитратах. Пневматичне перемішування дозволяє зберегти

цілісність міцелію та клітин мікроорганізмів, що неможливо у реакторах з механічними лопатями.

Особливу увагу привертає інтенсифікація твердофазної екстракції. Під час звичайної екстракції навколо частинки утворюється статичний примежовий дифузійний шар, який чинить колосальний опір масопередачі. Пневмопульсації, зокрема, на частотах 2.5–4 Гц [4] створюють гідродинамічну нестабільність та акустичні мікрохвилі. Вони циклічно «зривають» цей шар, різко підвищуючи локальний градієнт концентрації, що збільшує вихід цільових поліфенолів чи пектинів на 20–35%.

Механізм інтенсифікації за допомогою пневмопульсацій кардинально відрізняється від стаціонарного барботування. При класичному безперервному подаванні повітря спостерігається коалесценція дрібних бульбашок у великі, що зменшує площу міжфазного контакту. Пульсаційне подавання газу генерує гідродинамічну хвилю, яка ефективно «ріже» газовий потік, перешкоджаючи злиттю бульбашок.

Висновок

Впровадження методів пневматичної пульсації у процеси екстрагування, ферментації та змішування відкриває унікальні можливості для підвищення їх енергоефективності.

Доведено, що пневматичні імпульси здатні ефективно руйнувати дифузійний шар, зберігаючи при цьому цілісність структурно-чутливих та термолабільних компонентів сировини. Розширення спектра використання таких установок є перспективним напрямком розвитку обладнання переробних виробництв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bautista-Ortín A.B., Sacchi K.L. The effects of using pulsed pneumatic systems on the extraction of anthocyanins and tannins [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53(12): 4819-4825. <https://doi.org/10.1021/jf048326a>.
2. Chisti Y. Mass transfer and hydrodynamics in pulsed airlift bioreactors [J]. *Chemical Engineering Journal*, 2005, 105(2): 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2004.11.006>.
3. Safarov J., Ergasheva Z. Mathematical modeling of extraction processes using pneumatic agitation [J]. *E3S Web of Conferences*, 2023, 38(4): 03047. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/2023380403047>.
4. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Sukhenko, V., Dudchenko, V., Korets, L., Litvinenko, A., Deviatko, O., Ulianko, S., & Slobodyanyuk, N. (2020). Modelling of the process of vibromechanical activation of plant raw material hydrolysis for pectin extraction. In *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* (Vol. 14, pp. 239–246). HACCP Consulting. <https://doi.org/10.5219/1305>

УДК 664.061:66.023

Божик Я.П., аспірант

Паламарчук І.П., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПНЕВМОПУЛЬСАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ

У сучасних переробних і харчових виробництвах процеси екстрагування та абсорбції/адсорбції пов'язані з подоланням значного технологічного опору, викликаного формуванням примежових дифузійних шарів. Традиційні підходи з використанням високообертових механічних мішалок відзначаються значною металоємністю та потребують високих енерговитрат. За таких умов актуальним завданням є розробка нових апаратних рішень, здатних генерувати інтенсивні масообмінні потоки з мінімальними витратами енергії [1]. Особливу актуальність це набуває при обґрунтуванні режимів роботи адсорберів виробництва етанолу з пневмоімпульсним інтенсифікатором процесу, де необхідне забезпечення рівномірного і м'якого контакту фаз.

Застосування пульсаційних потоків у гідродинамічних системах довело свою ефективність у роботах багатьох дослідників. Відомо, що надання коливального руху робочому середовищу призводить до істотного зменшення сил внутрішнього тертя [2]. Однак конструктивне виконання генераторів таких коливань часто є складним і потребує додаткових енергозатрат на подолання інерційних мас самого обладнання.

На основі проведених теоретичних досліджень запропоновано конструктивно-технологічну схему установки, яка забезпечує комплексну дію пульсаційного газового потоку на оброблюване середовище (рис.1). Дослідна установка складається з робочої труби-камери, генератора пневматичних імпульсів із заданою потужністю ($N \cong 1$ кВт) та системи підведення газу. Принцип дії базується на створенні знакозмінних коливань робочого тиску ($P \sim$) з регульованою частотою (n) та амплітудою (A). Утворена гідродинамічна хвиля (E) поширюється вздовж поздовжньої осі апарата, де відбувається процес перегонки або екстрагування [3]. На відміну від систем зі стаціонарним потоком, пневматичний генератор створює умови, за яких вектор швидкості рідини періодично змінює напрямок. Це спричиняє зрив статичного примежового дифузійного шару навколо твердих частинок сировини, різко підвищуючи локальний градієнт концентрації цільових речовин. Використання низькочастотної пульсації запобігає утворенню застійних «мертвих зон» на дні апарата і перешкоджає когезії частинок. При цьому відсутність рухомих механічних

лопатею у зоні обробки усуває руйнівне напруження зсуву, що є критично важливим для збереження структури сировини.

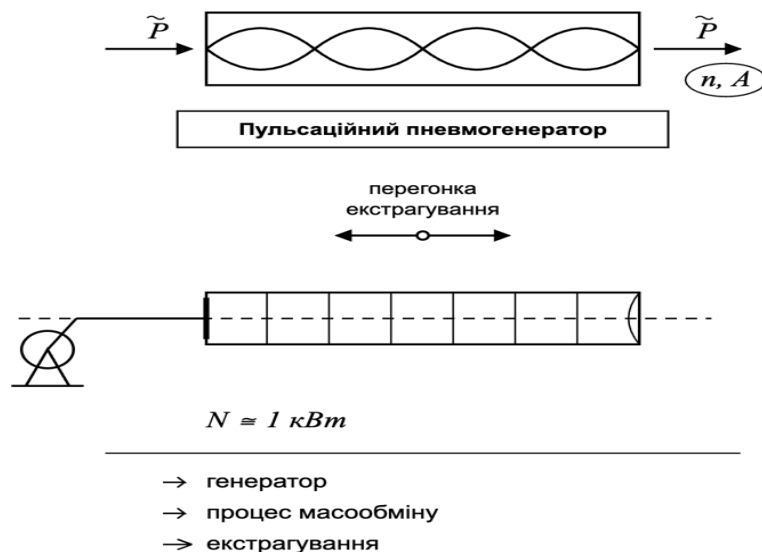


Рис. 1 Принципова схема дослідної установки пульсацийного пневмогенератора.

Експериментальні напрацювання вказують на те, що запропонована схема може бути інтегрована як у класичні процеси твердофазної екстракції, так і в системи газоочищення та абсорбції, зокрема при модернізації адсорберів бродильних виробництв.

Висновок

Розроблена конструктивно-технологічна схема пульсацийного пневмогенератора дозволяє досягти оптимальних гідродинамічних режимів для інтенсифікації процесів масообміну. Відсутність руйнівних механічних впливів, простота конструкції та низька енергоємність приводу роблять установку перспективною для масштабування та впровадження у сучасні харчові й біотехнологічні лінії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dacanal G.C., Menegalli F.C. Pulsed fluid bed processes for food engineering [J]. Powder Technology, 2018, 338: 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.06.054>.
2. Burdo O., Bezbah I., Kepin N., Zykov A. Studying the operation of innovative equipment for thermomechanical treatment [J]. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019, 5(11-101): 24-32. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.180211>
3. Rogovskii, I. L., Palamarchuk, I. P., Kiurchev, S. V., Verkholtantseva, V. O., Voinash, S. A., Sokolova, V. A., & Gogolevski, A. S. (2020). Mathematical modeling of them pulse bubbling process of bulk mass by the coolant flow. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 919, Issue 5, p. 052026). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/919/5/052026>

УДК 663.45

Бондаренко Д.О., здобувач

Мукоїд Р.М., Булій Ю.В., доценти, к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ РОСЛИННИХ АНТИОКСИДАНТІВ НА КІНЕТИКУ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СТІЙКІСТЬ ПИВА

Однією з ключових проблем сучасного пивоваріння є забезпечення колоїдної та смакової стабільності готового напою при одночасній оптимізації тривалості виробничого циклу. Окислювальні процеси, що відбуваються під час бродіння, дозрівання та зберігання пива, відіграють деструктивну роль: вони призводять до погіршення органолептичного профілю, появи сторонніх присмаків («картону», «хліба»), зміни кольору та зниження біологічної цінності продукту. Традиційні методи стабілізації часто передбачають використання синтетичних добавок, проте сучасний споживчий попит на «чисту етикетку» (clean label) зумовлює актуальність пошуку природних антиоксидантів. Особливий інтерес становлять рослинні екстракти, багаті на фенольні сполуки, які здатні не лише нівелювати дію вільних радикалів, а й активно впливати на метаболізм дріжджів та швидкість відновлення побічних продуктів бродіння.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження був процес головного бродіння та дозрівання пива з внесенням рослинних антиоксидантів. Як джерело антиоксидантів використовували кору дуба та звіробій. Методи досліджень включали комплекс аналітичних, фізико-хімічних та органолептичних підходів.

Результати. Основним показником завершеності процесу дозрівання (бродіння) пива є зниження концентрації діацетилу нижче порогу чутливості (для світлих сортів — 0,1 мг/дм³). Діацетил (2,3-бутандіон) утворюється як побічний продукт синтезу амінокислот дріжджами і зумовлює небажаний маслянистий або медовий присмак.

В ході експерименту було встановлено, що внесення антиоксидантів із кори дуба (оптимальне дозування 0,3 г/дм³) на стадії бродіння кардинально змінює кінетику відновлення летких метаболітів. Завдяки високому вмісту танінів та елагової кислоти, кора дуба створює сприятливе редуруюче середовище. Це стимулює активність дріжджових ферментів (зокрема, діацетилредуктази), що пришвидшує трансформацію діацетилу та ацетоїну до 2,3-бутиленгліколю (бутандіол), який не має негативного впливу на смак.

Результати хімічного аналізу показали: Концентрація діацетилу в дослідних зразках знизилася на 24–25 % порівняно з контролем. Вміст

ацетальдегіду (проміжного продукту спиртового бродіння) зменшився на 18–20 %, що забезпечило чистіший аромат молодого пива.

Особлива увага була приділена динаміці дозрівання при низьких температурах (1,5...2,0 °С). Контроль параметрів здійснювали на 7, 14, 21 та 28 добу. У контрольному зразку рівень діацетилу досяг нормативного значення (0,12 мг/дм³) лише на 21-шу добу. Натомість у зразках з додаванням рослинних антиоксидантів аналогічний показник (0,10–0,11 мг/дм³) був зафіксований вже на 14-ту добу. Це математично підтверджує можливість скорочення стадії дозрівання в 1,4–1,5 рази.

Використання кори дуба та звіробою позитивно вплинуло на стійкість напою. Було зафіксовано стійке зниження окисно-відновного потенціалу, що свідчить про високу відновну ємність системи. Це дозволяє уповільнити агрегацію високомолекулярних білків із поліфенолами, що є основною причиною появи холодового помутніння. Таким чином, рослинні добавки виконують подвійну функцію: каталізатора дозрівання та природного консерванта-стабілізатора.

Висновки

1. Доведено, що використання рослинних антиоксидантів (зокрема кори дуба у дозуванні 0,3 г/дм³) є ефективним інструментом регулювання окисно-відновних процесів у пивоварінні.

2. Встановлено інтенсифікацію відновлення діацетилу на 25%, що дозволяє скоротити технологічний цикл виробництва пива на 30–35% без втрати якісних показників.

3. Застосування природних компонентів підвищує антиоксидантний потенціал пива, що забезпечує тривалу стабільність смаку та прозорість напою при зберіганні, відповідаючи вимогам до екологічності харчових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данилова Л.А. Вплив добавок антиоксидантів з рослинної сировини на стійкість пастеризованого пива /Л.А. Данилова, Т.О. Березка, В.А. Домарецький // Харчова та переробна промисловість – Київ, 2009. – № 9–10. – С.18–20.

2. Дослідження впливу добавок антиоксидантів із рослинної сировини на етапі доброджування на окисні процеси в пиві / Ф.Ф. Гладкий, Л.А. Данилова, Т.О. Березка, В.А. Домарецький // Матеріали ХІХ Міжнародної науково-практичної конференції [“Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я”], 01–03 червня 2011р., м. Харків: у 4 ч.– Харків : НТУ «ХП», 2011, Ч.2. – С.277.

УДК 663.2

Бризгалова Н.І., магістрантка

Бабич І.М., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПРОЦЕС ВИТРИМКИ ТА АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ ЧЕРВОНИХ СУХИХ ВИНМАТЕРІАЛІВ

Мета: Комплексна оцінка ефективності застосування дубової щепи, як альтернативи дубовим бочкам, з встановленням закономірностей її впливу на формування хімічного складу та органолептичного профілю вина, а також наукове обґрунтування доцільності та перспектив впровадження зазначеної технології у практику сучасного виноробства.

Вступ: Технологія червоних сухих витриманих вин передбачає контакт вина з дубовою деревиною, формуючі смакові та ароматичні властивості вина, надаючи йому особливу глибину і складність. Процес витримки є одним з найбільш дороговартісних і складних у виробництві вина. Хоча традиційно для цього процесу використовуються дубові бочки, сучасні тренди в виноробстві показують зростаючий інтерес до альтернативних методів витримки – використання клепки, тріски, брусків та ін., що дозволяє надати винам додаткових органолептичних характеристик за коротші строки без застосування бочок.

Традиційна витримка виноматеріалів у дубових бочках забезпечує екстракцію та трансформацію ароматичних і фенольних сполук, формуючи характерний хімічний і сенсорний профіль червоних вин, проте супроводжується значними капітальними витратами та тривалим перебігом процесу.

Використання дубової щепи, як альтернативного технологічного матеріалу інтенсифікує масообмінні процеси та екстракцію поліфенольного комплексу, а варіювання ступеня термічної обробки деревини й контрольованої оксигенації забезпечує цілеспрямоване формування сенсорних характеристик червоних виноматеріалів при оптимізації технологічних витрат.

Обробка результатів: За результатами проведених досліджень встановлено, що ключовими процесами, які визначають формування якості червоних виноматеріалів під час витримки, є реакції конденсації антоціанів з танінами, окиснювально-відновні перетворення, а також екстракція ароматичних і фенольних сполук із деревини.

Традиційна витримка у дубових бочках забезпечує формування відносно стабільного хімічного профілю винопродукції, однак характеризується уповільненим розвитком третинних ароматів і

підвищеним ризиком неконтрольованої оксигенації, що обумовлює актуальність пошуку альтернативних технологічних рішень.

Застосування дубової щепи як альтернативного матеріалу сприяє інтенсифікації масообмінних процесів і прискореній екстракції поліфенольного та ароматичного комплексу, тоді як варіювання ступеня термічної модифікації деревини забезпечує регулювання інтенсивності утворення летких компонентів та формування характерних сенсорних відтінків.

У ході досліджень було здійснено комплексну оцінку якості виноматеріалів, що включала сенсорний аналіз із залученням дегустаційної комісії та фотоколориметричне визначення загального вмісту фенольних сполук, за результатами яких встановлено суттєві відмінності у хімічному складі та органолептичному профілі зразків.

Отримані дані свідчать про можливість цілеспрямованого регулювання процесів витримки, скорочення їх тривалості та оптимізації технологічних витрат, а також розширення ароматичного спектру готової продукції.

У світлі нових викликів ринку, зростаючих вимог до якості, стабільності та популяризації продукції, дослідження впливу різних умов витримки на фізикохімічні та сенсорні характеристики червоних сухих виноматеріалів є надзвичайно важливим. Вибір оптимального терміну контакту з деревиною, температурних режимів, а також типу деревини — усе це визначає остаточну якість та споживчу привабливість продукту.

Висновок

Встановлено, що використання дубової щепи середнього ступеня обпалення сприяє не лише інтенсифікації процесу витримки та зменшенню просторово-технологічних вимог виробництва, але й зниженню матеріальних витрат, розширюючи можливості формування індивідуалізованих сенсорних профілів вин без погіршення їх якості.

Результати сенсорного аналізу, проведеного дегустаційною комісією, у поєднанні з даними фотоколориметричного визначення загального вмісту фенольних сполук засвідчили наявність суттєвих відмінностей у хімічному складі та органолептичному профілі досліджуваних зразків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tavares, M.F.F. - Impacto da utilização de produtos alternativos de madeira de espécies menos convencionais (cerejeira e acácia) na evolução da composição fenólica e perfil sensorial de um vinho tinto. Lisboa: ISA, 2015, 97p.
2. Chinnici, F., Natali, N., Attilio, B., Versari, A., Riponi, C. (2015). Changes in phenolic composition of red wines aged in cherry wood. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 60(2), 977-984 [10.1016/j.lwt.2014.10.029].

УДК 664.643

Василів В.П., Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Райзіг Р., менеджер експортного напрямку

"KRONEN", Німеччина

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПІДГОТОВКИ ТА ЮСТУВАННЯ НОЖІВ ДЛЯ СТРІЧКОВИХ (GS) ТА КУБІЧНИХ (KUJ) ПОДРІБНЮВАЧІВ KRONEN

Німецька фірма Kronen займається виготовленням та продажем технологічного обладнання для харчової промисловості. Автоматичні стрічкові ножиці — це багатофункціональні рішення для обробки різних продуктів у харчовій промисловості. Вони можуть використовуватися для нарізання різних продуктів, таких як овочі, фрукти, зелень (петрушка, кріп), веганські білкові пластини, хлібобулочні вироби (наприклад, булочки чи багети), а також м'ясо, рибу та ковбаси [1].

В роботі викладені основні тези на прикладі цих машин:

- 1) багатофункціональність - завдяки великій кількості змінних ножів, стрічкові ножиці можуть бути адаптовані для нарізки різних продуктів — від овочів і фруктів до м'яса й риби;
- 2) різноманітні режими роботи - крім нарізання, вони можуть виконувати й інші операції, такі як рвані або терті нарізки, що дозволяє їх використовувати для більш різноманітних продуктів;
- 3) продуктивність - машини здатні обробляти великі обсяги продукції без перерв, що робить їх надзвичайно ефективними для промислового виробництва. Вони дозволяють забезпечити безперервну обробку з високими показниками продуктивності;
- 4) наявність подаючого конвеєра - забезпечує автоматичне подавання продуктів до ножів, що дозволяє знижувати втручання оператора та оптимізувати процес обробки;
- 5) інтеграція в виробничі лінії - стрічкові ножиці можуть бути використані як окремі пристрої, так і інтегровані в складніші обробні лінії, забезпечуючи комплексну обробку різних продуктів у рамках одного виробничого процесу.

Компанія Kronen пропонує спеціалізовані машини для очищення різноманітних овочів. PL-серія призначена для очищення картоплі, моркви, буряка, капустиної редьки та інших коренеплодів чи бульбоплодів. Моделі PL 25 та PL 40 мають додаткову можливість мити овочі під час очищення, що значно підвищує ефективність і зручність цього процесу.

Машини від фірми Kronen гарантують високу ефективність та якість на кожному етапі обробки фруктів, забезпечуючи необхідну точність і швидкість при великій продуктивності.

AS-серія спеціалізується на очищенні, нарізанні та видаленні серцевини яблук, а модель AS 6 оптимізована для великих обсягів обробки, що робить її ідеальним варіантом для підприємств з високими вимогами до продуктивності.

Серія машин KUJ-V (рис.1. А) також нарізає м'ясо та рибу (варену або охолоджену), бекон, зварені круто яйця. Будь то для нарізання – а в деяких випадках витягування та натирання – листя салату чи салату, овочів, фруктів, трав (наприклад, петрушка, цибуля-цибуля), веганських протеїнових блоків, випічки (наприклад, булочок або багетів) або м'яса, риби та ковбас, автоматичні машини для стрічкового різання GS 10 (рис.1. Б) є багатофункціональними рішеннями. Завдяки великому вибору різноманітних ножів, стрічкові слайсери можна використовувати для великої різноманітності різних продуктів у харчовій промисловості. Стрічкові різальні машини дозволяють безперервно обробляти високу продуктивність і оснащені подавальною стрічкою. Вони можуть використовуватися як автономні машини або в технологічних лініях.



Рис. *Машини фірми KRONEN для нарізання:* а) Машина KUJ-V для різання кубиків, смуг і скибочок; б) Стрічковоо-відрізна машина GS 10

Висновок

На основі детального огляду технологічного обладнання для харчової промисловості, що пропонує компанія Kronen, можна сказати про високу якість такого обладнання для різних етапів обробки продуктів харчування, зокрема для очищення овочів, фруктів і інших продуктів, а також для дезінфекції виробничих засобів і поверхонь. Їхні рішення забезпечують високу ефективність і безпеку, знижують ризик забруднення та передчасного псування продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс <https://www.kronen.eu/de/unsere-loesungen/maschinen/entkeimen>

УДК 664.696

Воскобойнікова В.О., здобувачка вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕВИХ ВИЧАВОК ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ЕКСТРУДОВАНИХ СНЕКІВ

Овочеві вичавки (морквяні, бурякові, гарбузові, томатні, шпинатні тощо) є побічним продуктом сокового та пюреподібного виробництва. Вони містять значні кількості харчових волокон, пектинів, мінералів, каротиноїдів, поліфенолів і водночас часто утилізуються як відходи. Їх використання в технології екструдованих снеків відповідає принципам ресурсоефективності. Світове виробництво овочів створює мільйони тонн відходів щороку – стабільне джерело сировини для переробки.

В роботі наведені дані щодо екологічної вигоди, технологічних переваг використання овочевих вичавок. Представлена технологія перетворення вичавок у снеки, зокрема для морквяних екструдованих снеків розроблена рецептура їх виготовлення із зерновою основою та надана загальна харчова цінність таких снеків.

Отримання овочевих вичавок має ряд переваг як для виробника, так і споживача.

Переваги для виробника полягають у раціональному використанні сировини – залучення овочевих вичавок як вторинного ресурсу; зменшенні витрат на утилізацію відходів; зниження собівартості рецептури за рахунок часткової заміни традиційної сировини; розширення асортименту продукції (функціональні, еко-снеки); підвищення конкурентоспроможності через інноваційність та відповідність трендам здорового харчування.

Переваги для споживача полягають у підвищеній харчовій цінності (клітковина, біоактивні речовини); натуральному кольорі та смаці без штучних барвників; більшій ситності порівняно з традиційними снеками; відповідності принципам здорового харчування; можливості вибору продукту з екологічною складовою.

Впровадження переробки овочевих вичавок у виробництво снеків підтримує циркулярну економіку. Екологічно орієнтовані снеки сприяють підвищенню екологічної свідомості споживачів та популяризації відповідального ставлення до харчування. Раціональне використання ресурсів призводить до зниження парникових газів через локальну переробку та оптимізацію логістики.

Висновок

Використання овочевих вичавок у виробництві екструдованих снеків є інноваційним та перспективним напрямом харчової промисловості.

З погляду екології та сталого розвитку, такі продукти сприяють зменшенню харчових відходів, ефективному використанню ресурсів та реалізації концепції циркулярної економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zheplinska, M. M., Vasyliv, V. P., Zubar, N. M., Burova, Z. A., & Mukoid, R. M. (2025). Processing apple pomace powder to reduce environmental pollution. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(4), e25201. doi:10.15421/0225201

8. Zheplinska, M. M., Vasyliv, V. P., Mushtruk, M. M., Zubar, N. M., & Martyniv, O. M. (2025). Waste-free processing of cassava in the food industry and bioenergy. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(2), e25058. <https://doi:10.15421/0225058>

УДК 66.045.1:664

Гаєвський Р., здобувач, **Грищенко Б.,** здобувач

Мисюра Т.Г., к.т.н., доцент, **Зав'ялов В.Л.,** д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ У ТРУБЧАСТИХ АПАРАТАХ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Теплообмінні апарати є невід'ємною складовою технологічних ліній харчових виробництв: вони застосовуються при пастеризації молока, стерилізації консервів, випарюванні соків, нагріванні та охолодженні в'язких харчових мас. За питомою вагою в загальному балансі витрат підприємства теплообмінне обладнання займає одну з ключових позицій як за капітальними, так і за експлуатаційними витратами. Питома вага витрат на теплову обробку може сягати 30–40 % від загального споживання енергії переробного підприємства, що визначає стратегічну важливість підвищення ефективності теплообмінних процесів. Підвищення інтенсивності теплообміну дозволяє зменшити необхідну поверхню теплообміну, знизити матеріаломісткість апаратів, скоротити витрати теплоносіїв та зменшити теплові втрати у навколишнє середовище. Компактніші апарати з інтенсифікованим теплообміном займають менші виробничі площі, спрощують монтаж і технічне обслуговування. Незважаючи на значний масив публікацій з окремих аспектів інтенсифікації теплообміну, комплексне узагальнення та систематизація методів умов саме харчових виробництв залишається актуальним науково-прикладним завданням.

Інтенсивність теплообміну в трубчастих апаратах визначається коефіцієнтом тепловіддачі α , який описується рівнянням подібності

$$Nu = C \cdot Re^m \cdot Pr^n,$$

де $Nu = \alpha d / \lambda$ — число Нусельта, що характеризує інтенсивність конвективного теплообміну; $Re = wd / \nu$ — число Рейнольдса, що відображає гідродинамічний режим течії; $Pr = \nu_{ср} / \lambda$ — число Прандтля, що враховує фізичні властивості теплоносія; C, m, n — емпіричні константи, що залежать від режиму течії та геометрії каналу. У ламінарному режимі ($Re < 2300$) конвективна складова теплообміну є мінімальною, визначальним є молекулярний механізм переносу теплоти. Перехід до розвиненої турбулентності ($Re > 10\,000$) суттєво збільшує α за рахунок інтенсивного поперечного перемішування та руйнування ламінарного підшару товщиною $\delta \sim d / Re^{0,875}$.

Для рідин з підвищеною в'язкістю (концентровані соки, молоко, томатна паста) значення числа Прандтля суттєво перевищує одиницю ($Pr = 5\text{--}500$), що зумовлює переважальний вплив теплового опору пристінного шару на загальний коефіцієнт теплопередачі K . У таких умовах класичне турбулентне течіння не забезпечує достатньої інтенсивності теплообміну, а роль турбулізаторів і профільованих поверхонь значно зростає. Серед пасивних методів інтенсифікації теплообміну, що не потребують додаткових енергетичних витрат, найбільшого поширення набули: турбулізуючі вставки (спіральні, стрічкові, дротяні), профільовані поверхні (оребріння, накатка, гофрування) та скручені труби. Принцип дії вставок полягає у руйнуванні ламінарного підшару та генерації вторинних вихрових течій типу Тейлора–Гортлера, що прискорюють оновлення теплообмінної поверхні та зменшують ефективну товщину теплового пограничного шару.

Активні методи інтенсифікації — вібраційна дія на теплоносії (частота 20–100 Гц, амплітуда 0,5–2,0 мм), електрогідродинамічний вплив, ультразвукова обробка (22–44 кГц) — забезпечують ще більший ефект підвищення Nu у 2,5–4,0 рази, проте потребують додаткового обладнання, підвищують споживання електроенергії та ускладнюють конструкцію апарата. Застосування ультразвуку в харчових виробництвах обмежується можливим деструктивним впливом кавітації на термолабільні компоненти продукту, що вимагає детального дослідження для конкретного середовища. З позиції техніко-економічної доцільності для харчових виробництв оптимальним є застосування комбінованих підходів: поєднання турбулізуючих вставок із профільованою внутрішньою поверхнею труб. Ефективність таких рішень оцінюють за критерієм питомої інтенсивності теплообміну — відношенням відносного приросту числа Нусельта (Nu / Nu_0) до відносного приросту коефіцієнта гідравлічного тертя (λ / λ_0). Оптимальні конструкції досягають значення цього критерію 1,3–1,7, що свідчить про переважальний ефект

інтенсифікації над зростанням гідравлічного опору. Для апаратів, що переробляють в'язкі харчові середовища, рекомендується застосування спіральних вставок із $s/d = 2-3$ у поєднанні з внутрішнім гвинтовим оребренням, що дозволяє досягти $K = 800-1200 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ — у 2,0–2,8 рази вище, ніж у гладкотрубному апараті.

Висновок

Проведений аналіз засвідчує, що застосування турбулізуючих вставок у трубчастих теплообмінниках є найбільш обґрунтованим методом інтенсифікації теплообміну для умов харчових виробництв. Спіральні вставки з відносним кроком $s/d = 2-4$ забезпечують підвищення Nu у 1,5–2,5 рази при прийнятному зростанні гідравлічного опору. Систематизація критеріальних рівнянь для різних типів вставок і профільованих поверхонь створює теоретичну основу для інженерного розрахунку та порівняльного вибору оптимальної конструкції апарата.

УДК 637.134

Галушка А.А., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИРІВ

Процес гомогенізації є популярним способом зменшення розмірів частинок у рідких і напіврідких харчових продуктах. Гомогенізація спрямована на фрагментацію більших жирових кульок в менші - до 2 мкм, щоб усунути явище накопичення вершків – застій жиру в молоці. Вона необхідна для створення якісних йогуртів, сметани та морозива, підвищуючи їхню в'язкість та кремову консистенцію.

Користуючись експериментальними даними [1, 2] побудовано залежності впливу тиску гомогенізації P молока на вміст жиру $Ж_{MC}$ (крива 1) та білка B (крива 2) при виготовленні кисломолочного сиру і жиру $Ж_{TC}$ (крива 3) при виготовленні твердого сиру в сироватці (рис. 1).

На підставі графіків отримані рівняння регресії якими описуються дані криві:

$$Ж_{MC} = -0,0002P^4 + 0,0021P^3 + 0,0068P^2 - 0,1167P + 0,338;$$

$$B = -0,0019P^4 + 0,0221P^3 - 0,0751P^2 - 0,0101P + 0,715;$$

$$Ж_{TC} = 0,3727P^{-1,427}$$

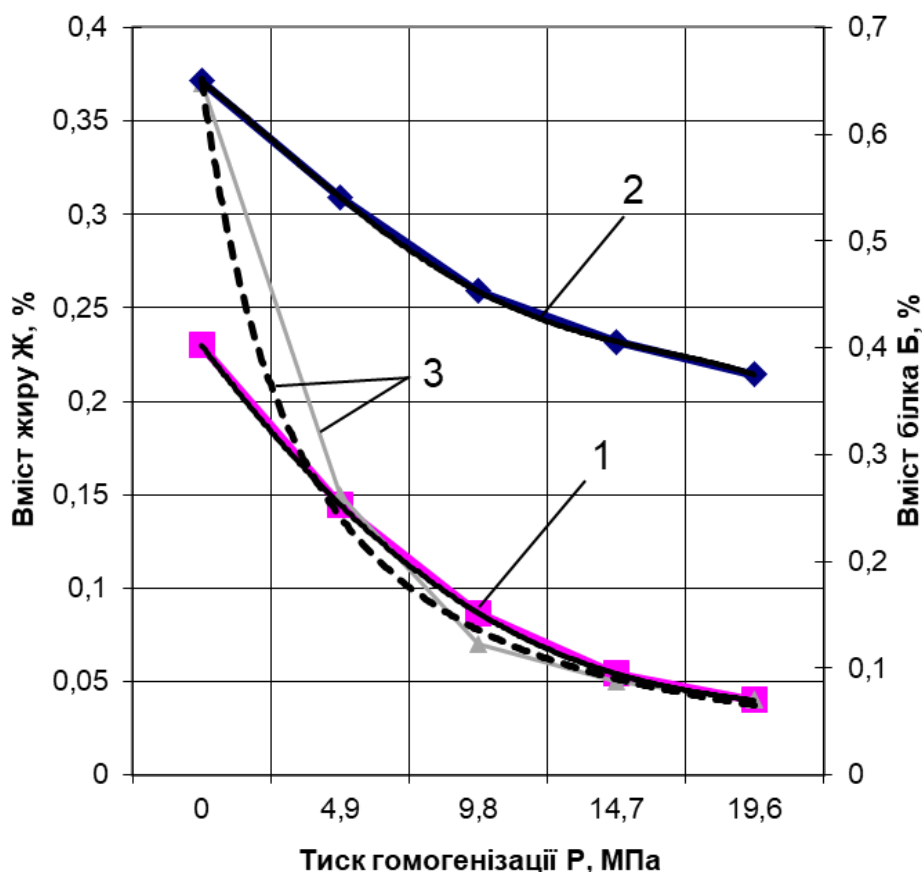


Рис. 1. Залежність впливу тиску гомогенізації Р молока на вміст жиру Ж_{МС} (крива 1) та білка Б (крива 2) при виготовленні кисломолочного сиру і жиру Ж_{ТС} (крива 3) при виготовленні твердого сиру в сироватці

Висновок

В роботі досліджено процес гомогенізації молока при виготовленні сирів. Проаналізовано впливу тиску гомогенізації на дисперсний склад сироватки. Отримані рівняння регресії які дозволяють аналітично визначати вміст жиру і білка в сироватці в залежності від тиску гомогенізації молока.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухенко Ю.Г., Сарана В.В., Сухенко В.Ю. Технологічне обладнання та лінії молокопереробних підприємств: Навч. посібник/ За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: НУБіП України, 2013, 658 с.
2. Турчин І.М. Розроблення технології голландського брускового сиру з використанням гомогенізації молока. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, Київ, 2007, 19 с.

УДК 637.134

Голубєв В.В., студент 2-го курсу

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ MS EXCEL

У відповідності з ДСТУ 3433-96 [1] вибір моделі відмов технічного об'єкта, тобто визначення аналітичного виразу функції розподілу, проводять на підставі аналізу наступної інформації: статистичні дані наробітків до відмови (на відмову), ресурсу чи збережуваності; фізичні процеси деградації, які спричиняють відмову (граничний стан). Перший підхід передбачає розгляд відмов, як випадкових абстрактних подій, а моделі відмов у цьому випадку називають імовірнісними (статистичними). Другий підхід ґрунтується на аналізі статистичних закономірностей протікання фізичних процесів, які спричиняють відмови. У цьому випадку параметри розподілу мають конкретну фізичну інтерпретацію, а моделі відмов називають імовірнісно-фізичними [2].

Виходячи з кінцевої мети та вирішуваних завдань, основними вимогами до функцій розподілів, використовуваних як моделі відмов, мають бути такі: фізичність, адекватність, можливість забезпечити розрахунок надійності об'єкта, універсальність і практична придатність.

Приведемо приклад виконання завдання у математичному середовищі програми Excel використовуючи методику приведену в роботі [2] Визначимо кількісні характеристики функції $P(t)$, $F(t)$ та $f(t)$ колінчастого вала холодильного компресора при випробуваннях його на втому по заданому варіаційному ряду наробітків до руйнування. Основні розрахунки показників надійності колінчастого вала холодильного компресора приведені на рис. 1, а графічне представлення у вигляді графіків на рис. 2.

Очевидно (рис. 2), що інтенсивність відмов круто зростає від нуля до нескінченності. В області малих значень t деградація і старіння елементів об'єкта мало впливають на надійність а тому імовірність безвідмовної роботи зменшується повільно. При тривалій експлуатації об'єкта, відмови елементів якого мають нормальний розподіл, показники його надійності швидко погіршуються, а тому імовірність безвідмовної роботи раптово падає. Такий розподіл характерний для поступових відмов електричних і механічних елементів технічних об'єктів та широко застосовується для аналізу надійності з урахуванням виходу параметрів елементів за допустимі межі.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
15	№	Границі інтервалу		Частота інтервалів	Середина інтервалу	Частота, Wi	F(t)	P(t)					
16		від	до										
17	1	3	161	32	82	0,4	0,4	0,6				hmin =	3
18	2	161	319	24	240	0,3	0,7	0,3				hmax =	1580
19	3	319	477	10	398	0,125	0,825	0,175				k =	10
20	4	477	635	7	556	0,0875	0,9125	0,0875				Довжина інтервалу х=	157,7
21	5	635	793	3	714	0,0375	0,95	0,05				Округлюємо до більшого цілого х=	158
22	6	793	951	2	872	0,025	0,975	0,025					
23	7	951	1109	0	1030	0	0,975	0,025					
24	8	1109	1267	1	1188	0,0125	0,9875	0,0125					
25	9	1267	1425	0	1346	0	0,9875	0,0125					
26	10	1425	1583	1	1504	0,0125	1	0					
27			Всього	80		$\sum W =$	1						
28													
29													
30		Оцінка математичного чекання:				mt=	285,43	год					
31		Оцінка дисперсії:				Dt=	70274,45						
32		Середньоквадратичне відхилення:				St=	265,093						
33		Коефіцієнт варіації:				Vt=	0,929						
34													

Рис. 1. Отримані результати розрахунків

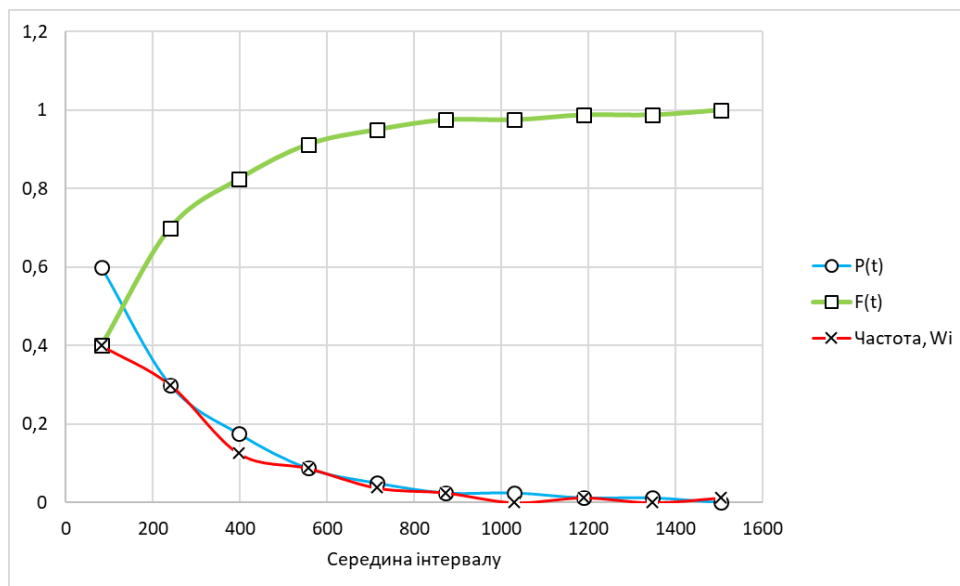


Рис. 2. Показники надійності колінчатого вала холодильного компресора: імовірності безвідмовної роботи $P(t)$, імовірності відмови $F(t)$ та частота W_i .

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3433-96 Надійність техніки. Моделі відмов. Основні положення
2. Надійність обладнання харчових виробництв. Частина 3 "Розрахунок та оцінка параметрів надійності технічних систем за методиками теорії ймовірності" : Навчальний посібник. За ред. проф. І.П. Паламарчука. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 534 с.

УДК 663.4:66.067

Грибков С.С., здобувач доктора філософії,

Околіта В.Ю., здобувач доктора філософії,

Бабко Є.М., к.т.н., доцент,

Олішевський В.В., д.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Винарчук К.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ДО ОСВІТЛЕННЯ ПИВА В ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕРМЕТИЧНИХ ТАРІЛЧАСТИХ СЕПАРАТОРІВ

Технологічний процес освітлення пива є одним із ключових етапів промислового виробництва, оскільки визначає стабільність якості готового продукту. Основним завданням є ефективне видалення дріжджів і колоїдних частинок без погіршення органолептичних характеристик пива. Однією з головних проблем є підвищення вмісту розчиненого кисню під час сепарації, що негативно впливає на смак, піноутворення та термін зберігання продукту.

У роботі узагальнено технологічні та конструктивні фактори, що впливають на насичення пива киснем при використанні тарілчастих сепараторів. Проаналізовано вплив схеми підведення та відведення продукту, гідродинамічних режимів, умов тиску, попереднього заповнення сепаратора, використання інертних газів і конструкції ущільнень ротора.

Встановлено, що традиційні відкриті та напівгерметичні сепаратори не забезпечують стабільного захисту від контакту продукту з повітрям при змінних режимах роботи. Навіть незначне збільшення вмісту розчиненого кисню на рівні 10–20 ppb призводить до погіршення якості пива.

Для мінімізації аерації продукту доцільно застосовувати комплекс інженерних рішень: герметичну подачу продукту знизу та осьове відведення; підтримання надлишкового тиску інертного газу CO₂ або N₂ у межах 0,3–0,7 бар; попереднє заповнення системи деаерованою рідиною; продувку інертним газом; використання герметичних механічних ущільнень; скорочення тривалості циклу вивантаження осаду.

Комплексне впровадження зазначених заходів забезпечує зниження насичення пива киснем, підвищення стабільності процесу та покращення мікробіологічної безпеки продукції.

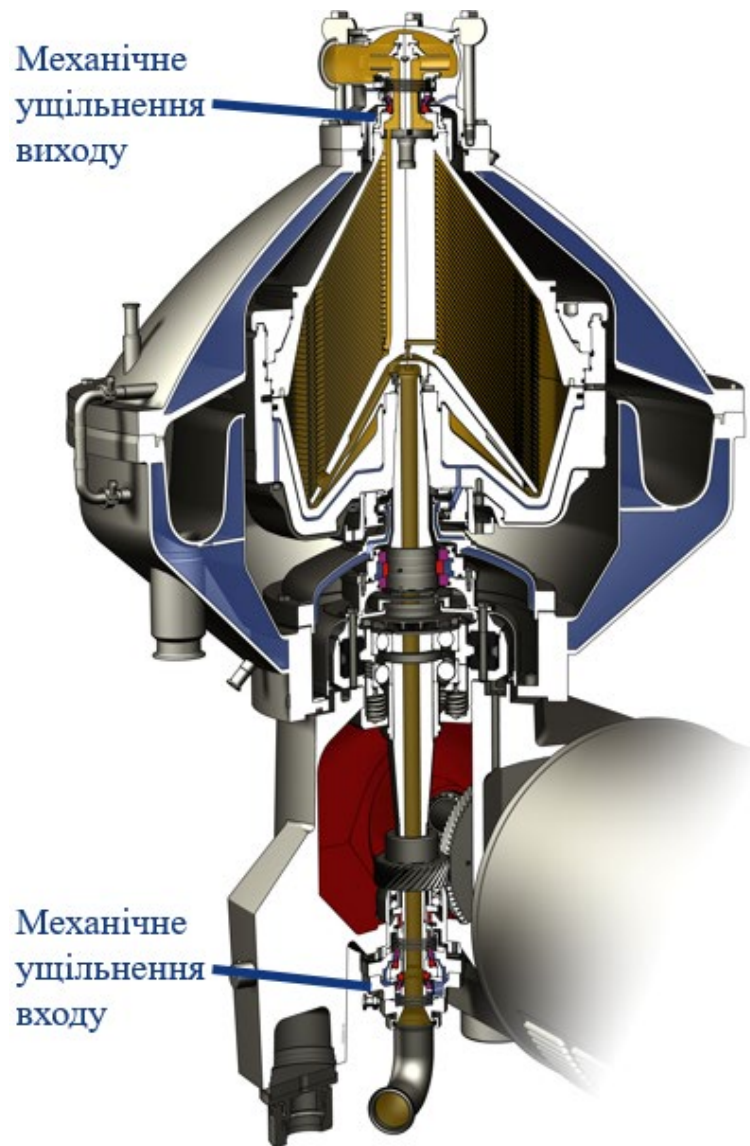


Рисунок 1 - Тарілчастий сепаратор

Висновок

Визначено основні фактори, що впливають на аерацію пива при відцентровому освітленні. Запропоновані інженерні рішення для герметичних тарілчастих сепараторів дозволяють зменшити вміст розчиненого кисню та підвищити стабільність якості готового продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alfa Laval. Centrifugal Separation in the Brewing Industry – Application Guide. 2022.
2. Alfa Laval. Brew Series: Brew 701 eMotion™ – Hermetic beer clarification separator. 2023.
3. Biendl M. et al. Oxidation in Beer – Mechanisms and Control Strategies. Journal of the Institute of Brewing. 2020.

УДК 678.037.3:665.11

Гринюк В.С., Майструк І.М., здобувачі вищої освіти бакалаврату

Єременко О.І., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ СОЇ З ДОЗОВАНИМ ОТРИМАННЯМ ОЛІЇ

Екструдкування відноситься до баротермічних способів обробки харчової і кормової сировини. Дає змогу істотно підвищити поживну цінність зернових, зернобобових матеріалів, соняшника тощо. В процесі екструдкування компоненти вологістю 12–18 % піддаються дії високого тиску (2,8–3,9 МПа) і температури (120–150°C). Далі, внаслідок переміщення матеріалу в зону звичайного тиску, відбувається декомпресійний вибух і утворення продукту мікропористої структури. В результаті в екструдованих продуктах відбуваються складні структурно-механічні та біохімічні зміни. Крохмаль розпадається на прості цукри, клітковина – на вторинний цукор, в зерні бобових (сої тощо) інактивуються антипоживні речовини, а уреазна активність знижується до 0,05–0,1 од. рН, знешкоджується шкідлива мікрофлора [1, 2].

Екструдери в Україні виробляють на багатьох машинобудівних підприємствах, наприклад, ВАТ "Черкаське обласне підприємство "Агротехсервіс", ВАТ "Пальмірське РТП", ВАТ "УкрНДІПЛАСТМАШ", ЗАТ «ЧеркасиЕлеваторМаш». Для отримання олійної продукції поширені екструдери типорозмірів КМЗ-2 і КМЗ-3 з торговою маркою "BRONTO" моделей Е-150, Е-250, Е-500, Е-500, Е-1000, Е-1500 та інші, які за будовою та принципом дії схожі [3]. З метою розвитку екструзійних технологій у сільському господарстві, харчовій промисловості та біоенергетиці ЗАТ ЧеркасиЕлеваторМаш [3] проводить регулярні міжнародні науково-практичні конференції і семінари. На заходах відбуваються дискусійні обговорення технологій отримання за допомогою екструзії повно жирної сої харчового і кормового призначення та соєвої макухи, соєвих текстуратів, високопоживних комбікормів, паливних брикетів [1, 3].

Модифікованим технічним варіантом прес-екструдера КМЗ-2У є конструкція переобладнаного засобу в агрегаті з приставкою (оліє-віддільником), запозиченою від олійного преса ПШМ-250 [1].

Удосконалення технічних засобів для здійснення процесу екструзії сої з дозованим отриманням олії мають місце на інших конструкторсько-виробничих об'єктах. Так, ТОВ «Укрекспо-Процес» [4] розробило і впроваджує у виробничих умовах вискоєфективний соєвий екструдер ЕС-450М, оснащений камерою для дозованого відбору олії від основної продукції – соєвих кормових і харчових гранул (рис. 1).

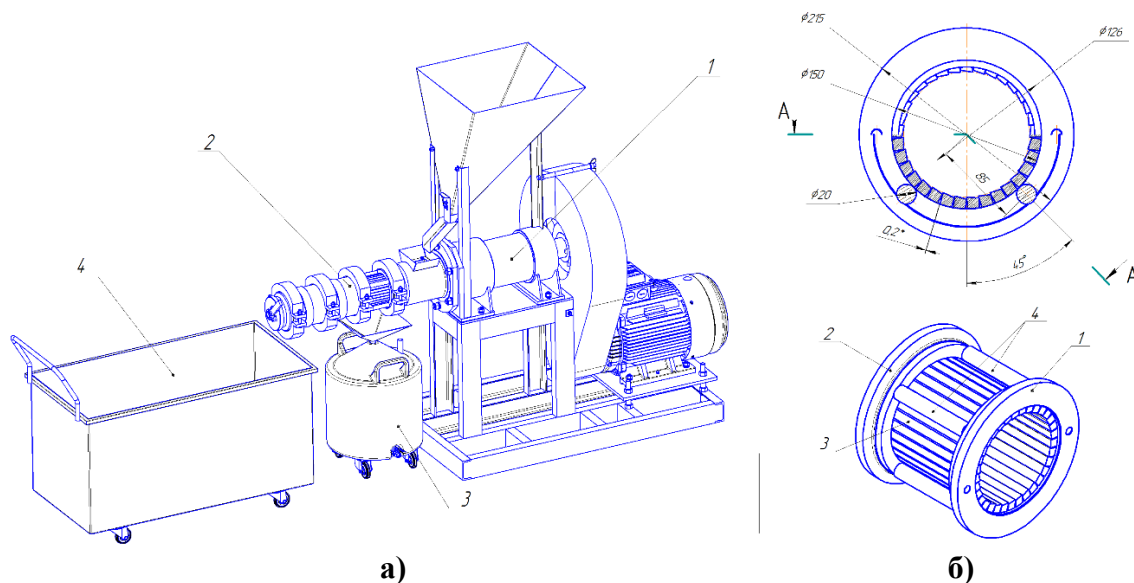


Рис. 1. Конструкційна схема удосконаленого екструдера сої ЕС-450М (а): 1 – привод; 2 – камера відбору олії; 3 – ємність для олії; 4 – ємність для гранул; б – зерна камера відбору олії: 1, 2 – кільце; 3 – екструзійні пластини; 4 – розпори

В основу удосконалення закладено те, що сучасні конструкції екструдерів для отримання олії включають декілька послідовно працюючих шнекових насадок, розміщених в зеєрах – ступінчатих циліндрах, які копіюють за довжиною профілі шнеків і мають рівномірно розподілені по поверхні щілини для витікання олії. Робочий шнек екструдера виготовляють у вигляді насадок з перемінним кроком і зі ступінчатою зміною діаметра. Зазор між зерними циліндрами і витками шнека зменшується від першого витка до останнього. Ширина щілин у зерних камерах становить 0,2 мм для насіння соняшнику та 0,4 мм – зерна ріпаку і сої [1, 4].

Висновки. Розроблений і впроваджений пристрій у вигляді зерної камери для дозованого відбору 10-15 % соєвої олії при вмісту ліпідів у зерні сої 23-28 % сприяє підвищенню ефективності і універсальності зазначеного екструдера, а також суттєво у 1,4-1,7 разів збільшує технологічну гнучкість властивостей отриманої харчової чи кормової продукції з заданою частиною цінної соєвої олії з білковою складовою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудзенко М.М., Штефан Є.В., Ястреба С.П., Василів В.П., Муштрук М.М., Слободянюк Н.М. Науково-технічне обґрунтування параметрів олійних пресів: [монографія]. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2020. 336 с.
2. Вітчизняне обладнання для приготування комбікормів. URL: <http://avianua.com/index.php/statti-z-ptakhivnitstva/tekhnologiya-ptakhivnitstva/19-obladnannya-dlya-prigotuvannya-rormiv>
3. ЗАТ "ЧеркасиЕлеваторМаш. URL: https://bronto.ua/ua/katalog-mashin-3/ekstruders/?gad_source=1&gad_campaignid=19957108278
4. Товариство з обмеженою відповідальністю «Укрекспо-Процес». URL: <https://ukrekspo.com.ua/>

УДК 631.362.3

Грищенко Д.М., студентка

Люлька Д.М., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗЕРНООЧИСНОГО СЕПАРАТОРА

Аналіз сучасного стану агропромислового комплексу України свідчить про те, що виробництво зерна залишається фундаментом економічної стабільності та продовольчої безпеки держави. В умовах прогнозованого зростання валового збору зернових до 80 млн т, критичного значення набуває не лише процес вирощування, а й технологічна досконалість післязбиральної обробки. Ефективність функціонування зерноочисних комплексів безпосередньо впливає на збереженість врожаю, оскільки затримка в очищенні вологої маси призводить до процесів самозігрівання та втрати до 5% зібраного обсягу вже протягом перших діб.

Післязбиральна обробка зерна — це комплексний процес, що включає очищення, сушіння та зберігання. Хоча частка витрат на очищення у собівартості виробництва не перевищує 10%, відмова від цієї операції або її неякісне виконання зумовлюють колосальні фінансові втрати. Якісний сепаратор є інструментом підвищення прибутковості, оскільки видалення бур'янів, пилу та легких домішок мінімізує ризики псування зернової маси. Технологічна операція сепарації базується на розділенні компонентів зернової суміші за фізико-механічними властивостями: геометричними розмірами (ширина, товщина, довжина), аеродинамічними характеристиками та густиною. Сепаратори типу БСХ, які є об'єктом дослідження, поєднують у собі решітний та повітряний принципи розділення, що робить їх універсальними для більшості сільськогосподарських культур. Попереднє очищення є критичним для зерна з вологістю понад 15%. При надходженні маси з поля з вологістю близько 18%, вона характеризується низькою пористістю та високою фізіологічною активністю. Саме в таких умовах ефективність стандартних сепараторів знижується до 60...65%, що спонукає до пошуку конструктивних рішень для інтенсифікації процесу.

Серія сепараторів БСХ виробляється з 1994 року і на сьогодні нараховує понад 2200 одиниць, що успішно працюють у багатьох країнах Європи та Азії. Їх популярність зумовлена відпрацьованою схемою кругових коливань решітного кузова, що забезпечує рівномірне використання всієї площі решіт.

Аналіз технічних характеристик моделі БСХ-100 показує, що частота кругових коливань кузова становить $6,25 \text{ с}^{-1}$ при радіусі коливань $11 \pm 2 \text{ мм}$. Встановлена потужність електродвигуна складає $1,5 \text{ кВт}$, що свідчить про високу енергоефективність обладнання порівняно з іноземними аналогами.

Процес сепарації в машинах БСХ відбувається у два етапи. Спочатку зерно проходить через пневмосепаруючий канал, де виділяються легкі домішки. Для ефективного функціонування цього вузла в моделі БСХ-100 необхідно забезпечити витрату повітря на рівні $7300 \text{ м}^3/\text{год}$. Оптимізація аеродинамічного режиму, запропонована в дослідженні, дозволяє знизити винесення повноцінного зерна у відходи до рівня $<0,15\%$.

На другому етапі зернова маса потрапляє на решітні яруси. У стандартній комплектації використовуються приймальні (для великих домішок) та підсівні (для дрібних домішок) решета. Авторами пропонується встановити додаткове приймальне сито безпосередньо перед основним сортувальним ярусом. Це рішення дозволяє розвантажити робочу поверхню від великих включень на самому початку шляху матеріалу по кузову, що критично важливо при роботі з вологим зерном.

Основною проблемою при очищенні пшениці з вологістю 18% є виникнення сил когезії між частинками. Вологе зерно має схильність до утворення конгломератів, що блокують отвори решіт та знижують проникність шару. Експериментальні дослідження показали, що багатоступенева схема розділення в межах одного віброкузова дозволяє подолати цей бар'єр. Результати модернізації демонструють наступні показники: підвищення загальної ефективності очищення до 80% ; приріст ефективності сепарації становить до 20% порівняно зі стандартним виконанням; покращення якості висушування зерна в подальших операціях за рахунок видалення вологого сміття.

Фізика процесу на модернізованому кузові базується на інтенсифікації вібраційного впливу. Встановлено, що для вологих північних зон інтенсивність вібрації має бути максимальною для подолання сил зчеплення, тоді як у південних регіонах для пересушеного зерна частоту коливань доцільно зменшувати для запобігання травмуванню оболонки.

Для досягнення високих показників розділення важливо правильно підібрати форму отворів. У дослідженні акцентується увага на трьох основних типах: круглі отвори: використовуються для розділення за шириною зерна; довгасті отвори: для розділення за товщиною; трикутні отвори: специфічне рішення для виділення насіння гречки та інших гранчастих домішок.

Висновок. Модернізація зерноочисного сепаратора типу БСХ є високоефективним рішенням для інтенсифікації післязбиральної обробки зерна. Використання додаткового приймального сита дозволяє значно розширити технологічні можливості машини при роботі з вологим та сильнозасміченим матеріалом.

УДК 665.3.002.5

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент,

Горенков Д.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м Київ

ВПЛИВ ЗМІНИ СТУПЕНЮ СТИСНЕННЯ ШНЕКОВОГО ВАЛУ НА ВИХІД ОЛІЇ

Механічне пресування або відтискання є найпоширенішим методом добування рослинних олій з олієвмісної сировини в усіх країнах світу. Шнекові преси є більш доцільніші для підприємств малої та середньої продуктивності, ніж екстракція розчинником. Закладений в конструкціях шнекових пресів метод безперервного виробництва та можливість швидкого переобладнання пресового обладнання під вимоги виробництва, стимулює їх подальший розвиток [1]. Стискання сировини здійснюється за рахунок зменшення вільного об'єму каналів робочої зони шнекового вала, що досягається завдяки зміщенню кроку, зменшення глибини каналу і внутрішнього діаметра зеєрного циліндра. Причому, існує велике розмаїття конкретних поєднань цих геометричних параметрів [2].

У більшості наукових робіт, присвячених вдосконаленню шнекових пресів для відтискання олії, зазвичай розглядаються варіанти конструктивного вдосконалення геометричних параметрів шнекових валів, підбирають раціональні оберти валів, враховують вологість насіння, тощо. Відомо, що змінюючи геометричні параметри гвинтових насадок, можна регулювати ступінь стиснення мезги У шнекових олійних пресах ступінь стискання – це відношення вільного об'єму попереднього витка до вільного об'єму наступного [1].

Метою роботи поставлено задачу удосконалити конструкцію шнекового вала для збільшення виходу олії.

Для вирішення поставленого завдання була розроблена і виготовлена експериментальна установка на базі сучасного одногвинтового преса марки МПШ-200, виробленого компанією САНРАЙЗ (м. Харків). Вибраний прес відноситься до пресів подвійної дії і може працювати в режимі попереднього і остаточного пресування, а також відтискати необрушене насіння без попереднього підігрівання. Шнековий вал преса набирається з дев'яти гвинтових витків та проміжних кілець, розташованих між ними. Стискання сировини у експериментальному пресі забезпечується завдяки наступним конструктивним особливостям шнекового вала: зменшенню вільного об'єму витків у напрямку руху сировини; поступовому зменшенню їх кроку і зазору між внутрішньою поверхнею витків і зеєрною камерою; збільшенню діаметра тіла витка від початку до кінця вала.

На відміну від шнекового вала прийнятого прототипу, у розробленому варіанті видозмінили існуючі геометричні параметри робочого тракту

преса, вихід 8-го витка у порівнянні з заходом, продовжили на 84°C, шнековий вал оснастили додатковим 9-тим витком на виході з преса перед конусним регулювальним механізмом. Це дозволило зменшити протитечію макухи від конусного регулятора тиску у напрямку подачі сировини і збільшити степінь її стискування (рис. 1).

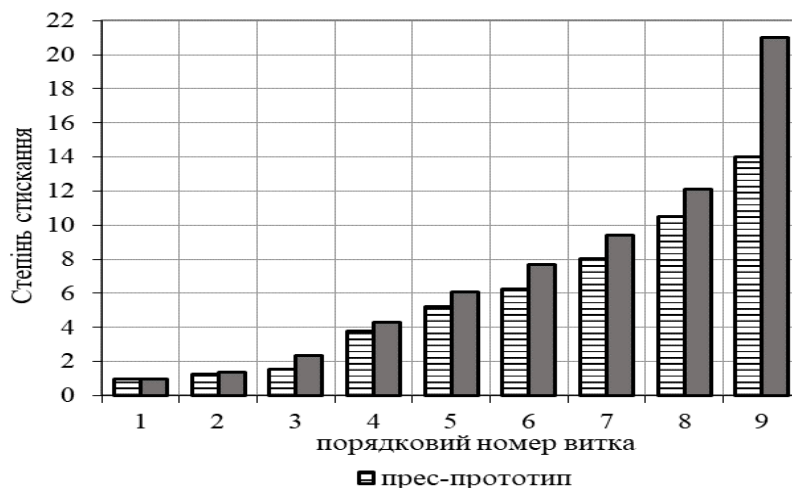


Рис. 1. Теоретична степінь стискування на витках шнекового вала

Результати експериментів показали, що геометричні параметри насадок, які обумовлюють різні ступені стиснення сировини по-різному впливають на параметри технологічного процесу. Так, максимальний вихід олії (37 %) був при забезпеченні ступеня стиснення на рівні 13,6 (за умов одноразового холодного відтиску). Разом з тим, із збільшенням ступеня стиснення значно збільшується і кількість осипу, що приводить до зменшення ефективності відтискання олії і збільшення втрат сировини.

Запропонований шнековий вал у порівнянні з прототипом характеризується збільшеною теоретичною ступеню стискування. Це дозволяє його використовувати для відтискання олії в режимі попереднього та остаточного пресування, що значно розширяє його функціональні можливості. Завдяки виконаним змінам змогли досягти збільшення виходу олії на 1,8 % у порівнянні з прототипом. Також слід враховувати, що вихід олії та інтенсивність осипу мезги залежить від ступеня стиснення, обумовленого геометричними параметрами гвинтових насадок, які крім теоретичних розрахунків потрібно перевіряти експериментально.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hudzenko, M., Vasylyv, V., Zheplinska, M., Burova, Z., & Sarana, V. (2022). Research on the effectiveness of means for intensifying oil compression in twin-screw extrusion presses. *Animal Science and Food Technology*, 13(4), 7-18. [doi:10.31548/animal.13\(4\).2022.7-18](https://doi.org/10.31548/animal.13(4).2022.7-18)
2. Гудзенко М.М., Штефан Є.В., Ястреба С.П., Василів В.П., Муштрук М.М., Слободянюк Н.М. Науково-технічне обґрунтування параметрів олійних пресів. [Монографія] – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2020. – 336 с.

УДК 664.641

Демиденко М.О., здобувач вищої освіти

Писарєв М.Г. к.т.н, ст. викладач

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОРТУ КАРТОПЛІ MARABEL ELFE У ПРОЦЕСАХ ВИГОТОВЛЕННЯ СУШЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Овочева сировина, зокрема картопля, займає провідне місце у виробництві харчових продуктів і напівфабрикатів, що використовуються у харчоконцентратній, консервній, м'ясо-молочній та ресторанній галузях. У сучасних умовах особливої актуальності набувають процеси глибокої переробки рослинної сировини, спрямовані на підвищення терміну зберігання продукції, зменшення логістичних витрат і втрат маси при транспортуванні.

Сушіння є одним із найефективніших способів консервування, що дозволяє значно знизити вологість продукту, пригнічуючи мікробіологічні процеси та ферментативну активність. Сушені овочеві напівфабрикати широко використовуються у виробництві супових концентратів, швидкокорозчинних страв, а також у закладах ресторанного господарства. Їх застосування забезпечує скорочення тривалості технологічного процесу, стабільність якості та зменшення кількості відходів, що є особливо важливим для великих урбанізованих територій. Водночас ефективність процесу сушіння значною мірою залежить від біологічних і технологічних властивостей вихідної сировини, зокрема сорту картоплі. У цьому контексті перспективним є використання сучасних європейських сортів, адаптованих до інтенсивних технологій вирощування та переробки.

Мета роботи – встановлення технологічної придатності картоплі сорту *Marabel Elfe* до промислової переробки, зокрема визначення оптимальних параметрів сушіння та оцінка якості отриманих сушених напівфабрикатів.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були процеси тепломасообміну під час сушіння картоплі, а предметом – зміни фізико-хімічних та біохімічних показників сировини у процесі її технологічної обробки. Матеріалом досліджень слугувала картопля сорту *Marabel Elfe*. Дослідження проводили із застосуванням загальноприйнятих методів визначення вологості, вмісту сухих речовин, органолептичних показників та інших стандартних методик. Підготовка сировини включала миття, інспекцію, калібрування та нарізання на пластинки або кубики. Для зниження вмісту поверхневого крохмалю здійснювали промивання у воді.

З метою інактивації ферментів і запобігання потемнінню проводили бланшування у воді при температурі $(98 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 1–2 хвилин. Сушіння здійснювали конвективним методом у температурному діапазоні $50\text{--}100^\circ\text{C}$ із варіюванням швидкості руху теплоносія в сушильній камері.

Результати досліджень. Встановлено, що сорт *Marabel Elfe* характеризується високими агробіологічними показниками: ранньостиглістю, значною врожайністю, стійкістю до абіотичних стресів (зокрема посухи) та вірусних захворювань. Бульби мають вирівняну форму, середні та великі розміри (маса товарної бульби близько 200 г), що є важливим для механізованої переробки.

Дослідження кінетики сушіння показали, що процес має типовий для капілярно-пористих матеріалів характер із наявністю періоду постійної та спадної швидкості сушіння. Встановлено вплив температури теплоносія та швидкості повітря на інтенсивність видалення вологи. Оптимальним режимом сушіння визначено температуру 70°C при швидкості руху повітря 2–3 м/с, що забезпечує раціональне співвідношення між тривалістю процесу та якісними показниками готового продукту. За цих умов тривалість сушіння становила близько 90 хвилин, при цьому досягалася рівномірна дегідратація без істотного погіршення кольору та структури продукту. Отримані сушені напівфабрикати були проаналізовані за органолептичними (колір, запах, смак, консистенція) та фізико-хімічними показниками. Встановлено їх відповідність нормативним вимогам. На основі отриманих напівфабрикатів у лабораторних умовах виготовлено ряд харчових продуктів (натуральні консерви, перші та другі страви), які пройшли дегустаційну оцінку та отримали позитивні результати за показниками якості.

Висновки. У результаті проведених досліджень підтверджено високу технологічну придатність картоплі сорту *Marabel Elfe* до промислової переробки. Визначено оптимальні параметри конвективного сушіння, які забезпечують отримання якісних сушених напівфабрикатів із збереженням основних споживчих властивостей. Отримані результати можуть бути використані при розробленні ресурсоефективних технологій виробництва сушених овочевих продуктів та впровадженні їх у практику підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малежик, І. Ф. Інноваційні рішення в технології сушіння картоплі / І. Ф. Малежик, Г. М. Бандуренко, М. Г. Писарєв, Т. Г. Місюра // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2015. — № 2, Т. 21. — С. 203 – 210.
2. Бессараб, О.С. Розроблення технології сушеного напівфабрикату з молодой картоплі / О.С. Бессараб, Г. М. Бандуренко, М. Г. Писарєв // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2017. — № 6, Т. 23. — С. 207 – 212.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ПЕРЕМІШУВАННЯ ДЛЯ В'ЯЗКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

В умовах зростання вимог до енергоефективності проблема перемішування в'язких середовищ у харчовій промисловості є актуальною.

Проведено аналіз конструкцій мішалок ємкісних апаратів та їх впливу на гідродинаміку й енергоспоживання. Встановлено переваги комбінованих систем для зменшення застійних зон і інтенсифікації теплообміну. Підтверджено ефективність CFD-моделювання для оптимізації параметрів обладнання.

Матеріали і методи. Робота базується на аналізі літератури та сучасних підходів до CFD-моделювання гідродинаміки в'язких середовищ. Використано теоретичні методи для оцінки впливу параметрів мішалок на циркуляційні потоки та енергоефективність апаратів.

Аналіз сучасних мішалок показав недоліки стандартних конструкцій при роботі з в'язкими продуктами (йогурти, пасти, соуси): лопатеві та якірні створюють застійні зони в центрі, пропелерні неефективні біля стінок, стрічкові є енергоємними. Перспективним є використання осьово-радіальних систем із кутом нахилу лопатей 35–45°, що підвищує коефіцієнт теплообміну на 20–40% і скорочує час змішування до 50%. Найефективнішими визначено комбіновані конструкції.

Запропоновано мішалку, що поєднує стрічковий і пропелерний елементи: стрічка інтенсифікує рух біля стінок, а пропелер усуває застій у нижній частині. Це забезпечує 15–25% економії енергії та покращує гомогенність продукту за рахунок тривимірної циркуляції.

Висновки. Інтенсифікація тепло- та масообміну досягається вдосконаленням осьово-радіальних систем перемішування. CFD-моделювання є ключовим інструментом оптимізації, що обґрунтовує вибір форми лопатей і швидкості обертання, спрямований на підвищення енергоефективності та інтенсифікацію технологічних процесів.

Запропоновано модифіковану конструкцію мішалки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Salho, A.K., Hamzah, D.A. (2024). A review of stirred tank dynamics: Power consumption, mixing time and impeller geometry. *International Journal of Heat and Technology*, Vol. 42, No. 3, pp. 1081-1092. <https://doi.org/10.18280/ijht.420335>
2. Xu, H., Guo, J., Xu, S., & Wang, K. (2025). The Influence and optimization of mixing characteristics of feed based on response surface methodology of stirring paddle structure. *Processes*, 13(10), 3101 <https://doi.org/10.3390/pr13103101>

УДК 664

Дзуман В.С., здобувачка вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВОК – ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Яблучні вичавки відносяться до забруднювальних відходів і є непридатними для годування худоби. Різні альтернативні рішення використання яблучних вичавок при реалізації в практичних умовах можуть сприяти розвитку технологічного ланцюга безвідходного перероблення яблук. Побічний продукт - яблучні вичавки - цінний клітковиною у вигляді пектинових речовин. Тому їхнє перероблення має неабияке значення для охорони довкілля.

В роботі наведено порівняльний вміст пектину в різній рослинній сировині та хімічний склад пектину і елементарний склад пектинового порошку в яблучних вичавках, що дозволяє використовувати дані відходи як інгредієнт при виробництві харчових продуктів, зокрема в м'ясній та безалкогольній промисловостях для зменшення кількості цукру та підвищення біологічної цінності продукту.

В науковій праці показана можливість використовувати пектин для виробництва їстівної плівки для захисту харчових продуктів, антимікробних біоплівки, наночастинок тощо, що подовжують термін зберігання харчів. Досягнення у використанні різних джерел екстрагування та знання про структурну модифікацію значно розширили властивості, вихід і застосування пектинових речовин, що знаходяться у яблучних вичавках. Модифікований пектин показав кращі функціональні властивості, ніж нативний.

Встановлено, що пектин можна використовувати в біомедицині як цільове застосування в доставці біоактивних ліків та призупиняти поширення ракових клітин в легенях.

Під час опрацювання літературних джерел було розглянуто можливість використання вичавок з яблук при виробництві біоетанолу, що позитивно впливатиме на екологічні процеси в майбутньому. Отримані дані містять практичну цінність щодо можливості безвідходного перероблення яблучних вичавок в різних сферах народного господарства, що на даний момент є актуальним питанням.

Висновок

Для зменшення забруднення навколишнього середовища варто використовувати яблучні вичавки як сировину для отримання різноманітної продукції.

В роботі показано переваги пектину, що отримується з яблучних вичавок і його застосування в м'ясному виробництві та розробці напоїв з використанням яблучних вичавок. Доведена доцільність використання пектину в області нутриціології.

Використання харчового покриття чи плівки на основі пектину захищають продукт від механічних пошкоджень, хімічної та мікробіологічної дії та дозволяє подовжити термін зберігання готових продуктів, особливо м'ясних виробів. Фізико-хімічні властивості, біосумісність і можливість біологічного розкладання пектинів дозволяють створювати їстівні плівки на основі пектину.

В біомедицині використання пектину як природного сорбента, що здатний утворювати малорозчинні комплекси з іонами важких металів, пестицидів та радіонуклідів, дозволяє виготовляти ліки, що володіють обволікаючими функціями. Новітні методи дистиляції та екстракції пектину з яблучних вичавок можуть бути впроваджені для розвитку екологічнішого процесу виробництва біоетанолу в майбутньому.

Отже, проблема накопичення відходів відпадає за рахунок перероблення яблучних вичавок в комерційних цілях для отримання нових продуктів харчового, фармацевтичного чи промислового значення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zheplinska, M., Vasylyv, V., Deviatko, O., Ulianko, S., Kanivets, N. (2022a). Research of wheat fiber with pumpkin pectin plant additive. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Liaposhchenko, O., Machado, J., Edl, M. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V. DSMIE 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06044-1_23
2. Zheplinska, M. M., Vasylyv, V. P., Zubar, N. M., Burova, Z. A., & Mukoid, R. M. (2025). Processing apple pomace powder to reduce environmental pollution. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(4), e25201. doi:10.15421/0225201

УДК 631.36

Доля С.С., здобувачка вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПАСТЕРИЗАЦІЯ СОКІВ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА – ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Соки займають важливе місце в раціоні людини, оскільки вони є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, антиоксидантів та інших біологічно активних компонентів. Фруктові та овочеві соки широко використовуються у харчовій промисловості завдяки їхній високій харчовій та дієтичній цінності [1-2].

Проте натуральні соки мають відносно короткий термін зберігання, оскільки вони є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Крім того, у свіжих соках містяться ферменти, які можуть спричиняти небажані зміни кольору, смаку та аромату продукту.

З метою подовження терміну зберігання соків та забезпечення їх безпечності для споживачів у консервному виробництві застосовують різні методи обробки. Одним із найпоширеніших і найбільш ефективних методів є пастеризація. Цей технологічний процес дозволяє знищити більшість мікроорганізмів та значно уповільнити процеси псування продукту, зберігаючи при цьому основні органолептичні властивості соків.

У сучасній харчовій промисловості пастеризація широко застосовується для обробки різних продуктів, зокрема молока, соків, пива, соусів та інших напоїв. Основною метою пастеризації соків є забезпечення мікробіологічної безпеки продукції та подовження терміну її зберігання без значного погіршення якості [3].

Зазвичай пастеризація проводиться після попередньої обробки сировини, яка включає миття, сортування, подрібнення плодів, пресування або віджимання соку, а також його освітлення чи фільтрацію.

Під час пастеризації сік нагрівають до певної температури на короткий проміжок часу, після чого швидко охолоджують. Найчастіше застосовують короткочасну пастеризацію при температурі приблизно 80–90 °C протягом кількох секунд. Такий режим дозволяє знищити більшість бактерій, дріжджів і пліснявих грибів, що можуть викликати псування продукту.

Вибір виду та режиму пастеризації залежить від виду соку, його кислотності, складу та вимог до терміну зберігання продукції [4].

Пастеризація має низку важливих переваг, завдяки яким вона широко використовується у консервному виробництві. По-перше, цей процес забезпечує мікробіологічну безпеку продукту. Під впливом високої температури знищується більшість патогенних мікроорганізмів, які можуть бути небезпечними для здоров'я людини. По-друге, пастеризація значно подовжує термін зберігання соків. Завдяки зниженню кількості мікроорганізмів і інактивації ферментів продукт може зберігатися протягом кількох місяців без істотної втрати якості. По-третє, при правильному підборі температурного режиму пастеризація дозволяє зберегти більшість смакових, ароматичних і кольорових властивостей продукту. Це робить пастеризовані соки привабливими для споживачів. Ще однією перевагою є можливість транспортування і тривалого зберігання продукції без необхідності використання великої кількості хімічних консервантів. Це відповідає сучасним тенденціям виробництва більш натуральних харчових продуктів.

Незважаючи на численні переваги, пастеризація має також певні недоліки. Одним із головних недоліків є часткова втрата деяких поживних речовин. Під впливом високої температури можуть руйнуватися окремі вітаміни, особливо аскорбінова кислота, яка є дуже чутливою до теплової обробки. У процесі пастеризації можуть відбуватися деякі фізико-хімічні зміни, які впливають на органолептичні властивості продукту. Іноді це проявляється у зміні кольору, появі легкого присмаку або зниженні інтенсивності природного аромату соку. Ще одним недоліком є те, що пастеризація потребує спеціального обладнання та значних енергетичних витрат, що збільшує собівартість виробництва продукції. Пастеризація не завжди забезпечує повне знищення всіх мікроорганізмів, особливо їхніх спор. Саме тому для забезпечення тривалого зберігання пастеризованих соків важливо дотримуватися відповідних умов пакування та зберігання.

Висновок

Пастеризація є одним із найважливіших технологічних процесів у консервному виробництві соків, яка дозволяє забезпечити мікробіологічну безпеку продукції, значно подовжити термін її зберігання та зберегти основні органолептичні властивості.

Незважаючи на певні недоліки, такі як часткова втрата вітамінів і можливі зміни смакових характеристик, пастеризація залишається одним із найбільш ефективних і поширених методів обробки соків. Сучасні технології спрямовані на оптимізацію режимів пастеризації, що дозволяє мінімізувати втрати поживних речовин та забезпечити високу якість готової продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zheplinska, M. M., Mushtruk, M. M., Vasyliv, V. P., & Gorenkov, K. V. (2023). Beverages using extracts of medicinal plant raw materials. *Health of Man and Nation*, 1, 37-48. doi:10.31548/humanhealth.1.2023.37.
2. Zheplinska, M., Vasyliv, V., Gorenkov, K., & Zubar, N. (2025). Study of the influence of the extraction process on macroelements and organic acids from extracts of medicinal plant raw materials. *Health of Man and Nation*, 3(1), 50-60. doi:10.31548/humanhealth.1.2025.50.
3. Z. Burova, S. Ivanov, T. Roman, V. Vasiliv, M. Zheplinska, M. Mushtruk1, I. Palamarchuk, V. Sarana, M. Gudzenko. Examination of thermophysical characteristics of food products. *Animal science and food technology*. Vol. 12, №3, 2021.
4. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К. ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 234с.

МОДЕЛЮВАННЯ СЕДИМЕНТАЦІЙНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ КОНОПЛЯНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ЗА УМОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

Седиментаційна стабільність є головною характеристикою емульсій. Вона визначає здатність середовища опиратися гравітаційному впливу. Забезпечення седиментаційної стійкості є критично важливою характеристикою рослинного напою з насіння конопель [1].

Для емульсії типу «олія у воді» швидкість кремінгу ϑ визначається законом Стокса, який описує фізику седиментаційної нестійкості системи. Для емульсії з насіння конопель для жирових крапель за умови відсутності адсорбційного шару едестину на поверхні $\rho_{ед}$ дорівнює густині жиру $\rho_{ж}$. Оскільки $\rho_{ж} < \rho_{д.с.}$, жирові краплі спливають. Проте, за умови формування білкової оболонки з едестину навколо жирової кульки доцільно розглядати систему «ядро-оболонка» [2].

За таких умов густину системи «ядро-оболонка» розраховуємо як середньозважену їх густини:

$$\rho_{сис} = \frac{\rho_{ж} \cdot V_{ж} + \rho_{ед} \cdot V_{ед}}{V_{ж} + V_{ед}}$$

де $V_{ж}$ - об'єм ліпідного ядра, а $V_{ед}$ - об'єм гідратованого шару едестину.

Якщо позначити товщину адсорбційного шару едестину як δ , то за певних значень радіуса жирової краплі r для нанорозмірних емульсій густина системи «ядро-оболонка» може наближатися до густини дисперсійного середовища. Це призводить до компенсації сили тяжіння виштовхувальною силою Архімеда, що забезпечує стан нейтральної плавучості та робить систему седиментаційно стійкою.

Формування адсорбційних білкових оболонок навколо жирових кульок обумовлена енергетичним впливом ультразвукової кавітації на біополімери насіння конопель. За ультразвукової кавітаційної обробки відбувається розгортання молекул білка, що має суттєвий вплив на його густину, оскільки підвищується кількість зв'язаної води, яка знижує густину в межах гідродинамічного об'єму до величини 1210 кг/м³.

Таким чином, збільшення товщини δ призводить до зростання $\rho_{сис}$. Коли $\rho_{сис}$ наближається до $\rho_{д.с.}$, різниця густин прямує до нуля, що робить емульсію стабільною проти гравітаційного розділення незалежно від розміру крапель. З метою забезпечення седиментаційної стійкості конопляного напою важливим є розрахунок δ . Шляхом чисельного рішення рівняння нейтральної плавучості $\rho_{сис} = \rho_{д.с.}$ отримано графічну

інтерпретацію залежності товщини адсорбційного шару едестину δ від діаметра жирових кульок d (рис.).

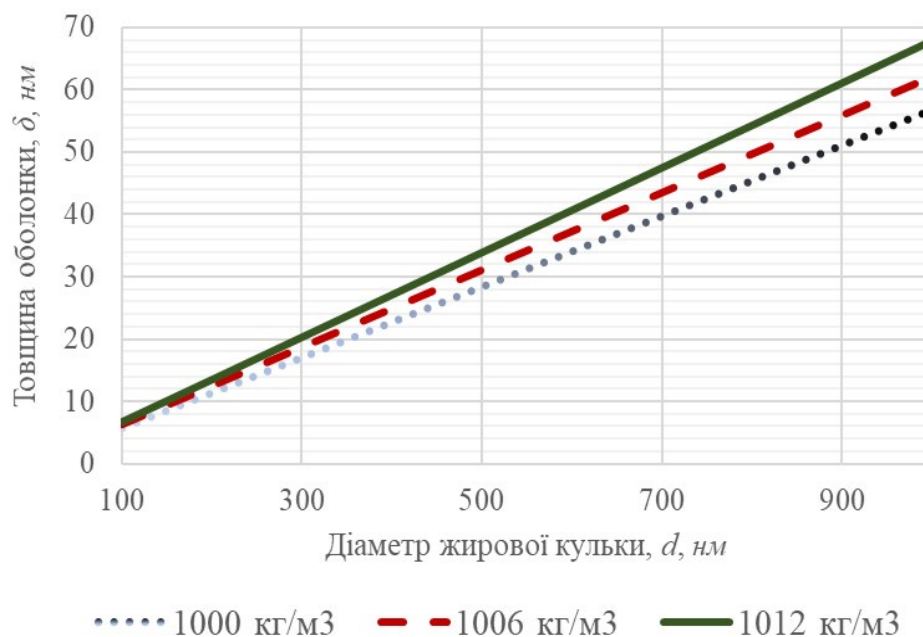


Рис. Моделювання товщини оболонки δ залежно від діаметра жирових кульок

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що для збереження стану нейтральної плавучості при збільшенні розміру часток товщина захисної білкової оболонки має пропорційно зростати. Збільшення вмісту розчинених сухих речовин у сироватці (альбумінів, вуглеводів) призводить до зростання виштовхувальної сили Архімеда, що потребує формування товстіших білкових оболонок.

Висновок

На відміну від традиційних підходів, що базуються на уповільненні кінетики розшарування відповідно до закону Стокса, теоретично обґрунтовуємо можливість досягнення стану кінетичної стабільності. За такого підходу середню ефективну густину складної структури типу «ядро-оболонка» прирівняно до густини дисперсійного середовища, що практично усуває передумови для гравітаційного осадження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Берник І. М., Драчук І. О. Фізична модель формування стабільної харчової матриці конопляної емульсії за ультразвукового кавітаційного впливу. *Здоров'я людини і нації*. 2026. № 4 (1). С. 139–153. DOI: 10.31548/humanhealth.1.2026.139.
2. Akpınar B., Fielding L. A., Cunningham V. J. et al. Determining the Effective Density and Stabilizer Layer Thickness of Sterically Stabilized Nanoparticles. *Macromolecules*. 2016. Vol. 49, No. 14. P. 5160–5171. DOI: 10.1021/acs.macromol.6b00987.

УДК 663.8

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Горенков К.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПОЇВ З ДОДАВАННЯМ РІЗНИХ СОРТІВ МЕДУ

Зростаючий інтерес до здорового способу життя та раціонального харчування обумовлює необхідність розробки нових функціональних продуктів, які поєднують високу харчову цінність, натуральний склад та приємні смакові якості [1-3]. Плодово-ягідні напої з додаванням меду відповідають цим вимогам, оскільки поєднують у собі користь натуральних плодів та ягід і біологічно активних компонентів меду, зокрема вітамінів, мінеральних речовин та амінокислот. Використання меду як природного підсолоджувача дозволяє замінити цукор в раціоні, що є актуальним питанням для профілактики метаболічних порушень в організмі людини.

В роботі представлено склад, властивості та технологічні особливості розроблених плодово-ягідних напоїв з різними сортами меду. Для цього були застосовані такі методи як аналітичний огляд літературних джерел, органолептична оцінка напоїв, порівняльний аналіз зразків на прикладі харчової та енергетичної цінності

Встановлено, що використання замороженої вишні та сливи не має суттєвого впливу на органолептику готових напоїв. Поєднання таких плодів і ягід як яблук, груші, сливи та вишні сприяло розробці більш сенсорно прийнятних продуктів з додаванням різних видів меду – соняшникового, липового, гречано-конюшинового та акацієвого, які виступили як підсолоджувачі, антиоксиданти та джерело поживних речовин. Яблучно-вишневий напій та грушево-сливовий напій (обидва з додаванням 6% акацієвого меду) показали найвищі бали за органолептичними показниками. Розробка плодово-ягідних напоїв, що збагачені медом, забезпечує покращення їх смакових та ароматичних властивостей, надає додаткову цінність як функціонального продукту для підтримки здоров'я і сприяє профілактиці багатьох захворювань.

Висновок

Отримані результати дозволили поглибити наукові уявлення про взаємодію плодово-ягідної сировини з натуральним медом у складі напоїв, їхню харчову цінність та вплив на органолептичні характеристики. Розроблені рецептури напоїв на основі яблук, груш, слив і вишні з використанням медів різних сортів можуть бути використані підприємствами консервної промисловості для виробництва натуральних

напоїв із підвищеною біологічною цінністю, а також у закладах громадського харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zheplinska, M., Mushtruk, M., Shablii, L., Shynkaruk, V., Slobodyanyuk, N., Rudyk, Ya., Chumachenko, I., Marchyshyna, Ye., Omelian, A. & Kharsika, I. (2022). Development and shelf-life assessment of soft-drink with honey. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 114-126. doi:10.5219/1738.
2. Zheplinska, M. M., Mushtruk, M. M., Vasyliv, V. P., & Gorenkov, K. V. (2023). Beverages using extracts of medicinal plant raw materials. *Health of Man and Nation*, 1, 37-48. doi:10.31548/humanhealth.1.2023.37.
3. Zheplinska, M., Vasyliv, V., Gorenkov, K., & Zubar, N. (2025). Study of the influence of the extraction process on macroelements and organic acids from extracts of medicinal plant raw materials. *Health of Man and Nation*, 3(1), 50-60. doi:10.31548/humanhealth.1.2025.50.

УДК 641. 447

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Оринич О., доктор інженерних наук, професор

Білостоцький технологічний університет, м. Білосток, Польща

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АМАРАНТУ

Виробництво біоенергії є важливим компонентом у зусиллях щодо зменшення залежності від викопного палива. Одним із способів виробництва біоенергії є анаеробне розкладання рослинної сировини в біореакторах та подальше перетворення отриманого біогазу на електроенергію та тепло за допомогою генератора [1].

Амарант набирає популярності серед українських аграріїв як перспективна енергетична культура, що демонструє надзвичайно високу ефективність для виробництва біогазу.

Ця рослина здатна забезпечити значно більший вихід біогазу, ніж традиційна кукурудза. Завдяки своїм властивостям, амарант може не лише служити об'ємною сировиною для біореакторів, а й виконувати роль каталізатора у процесі метаногенезу. Це забезпечує високу маржинальність для виробників, які впроваджують цю культуру у власне виробництво біогазу.

Проаналізовані наукові джерела дозволяють стверджувати, що використання амаранту як біопаливо має великі перспективи. Так, енергетичний сорт амаранту (*Amaranthus* spp.) був вирощений у масштабних випробуваннях з метою перевірки можливості його

культивування та використання як відновлюваного джерела енергії на біогазовій установці. Можливість виробництва біогазу з використанням анаеробного коферментації гною та силосу амаранту перевірено в експериментальному горизонтальному ферментері об'ємом 5 м³, що працює за мезофільних умов 38...40 °С. Визначення оптимальних умов для росту, збору та збереження біомаси амаранту, дозволило оптимізувати процес виробництва біогазу та випробувати залишкову рідину від процесу зброджування як високоякісного органічне добриво. Середній вихід зеленої біомаси амаранту становив 51,66 т/га з вмістом сухої речовини 37%. На основі отриманих результатів встановлено, що силос амаранту, окремо або разом з іншими органічними матеріалами сільськогосподарського походження, є придатною сировиною для виробництва біогазу [2].

Сучасні врожаї амаранту в Україні досягають 100 тонн і більше вегетативної маси з гектара. Це забезпечує потенціал для виробництва біогазу, який, за оцінками експертів, у чотири рази перевищує ефективність метаногенезу з кукурудзи на тій самій площі.

Висновок

Отже, амарант є однією з найбільш вигідних культур для біоенергетики, що актуально для українських аграріїв, які шукають альтернативні джерела енергії та способи підвищення рентабельності господарств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Baturaygil, A., Stetter, M. G., & Schmid, K. (2021). Breeding Amaranth for Biomass: Evaluating Dry Matter Content and Biomass Potential in Early and Late Maturing Genotypes. *Agronomy*, 11(5), 970.
2. Sitkey, V., Gadus, J., & Kliský, ., & Dudák, A. (2013). Biogas production from amaranth biomass. *Acta Regionalia et Environmentalica*, 10.

КОНТУР ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В ІНТЕГРАЦІЇ ПІДСИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасна харчова промисловість функціонує в умовах глобалізації ланцюга створення цінності [1, 2]. Традиційні методи контролю якості виробництва готової харчової та кормової продукції і сировини поступово втрачають свою ефективність під впливом високої гетерогенності виробничого середовища, складності регуляторного поля та необхідності персоналізації продукції [3-5]. Сьогодні харчове виробництво має розглядатися як відкрита структура, схильна до спонтанного зростання ентропії, що проявляється у дестабілізації варіабельності технологічних процесів [6]. За відсутності ефективних механізмів протидії даним тенденціям, технологічна система переходить у «вільний дрейф», що призводить до втрат керованості та погіршення якості готової продукції. У зв'язку з цим, виникає необхідність у розробці ефективних механізмів моніторингу та реагування на ефекти підвищення системної ентропії.

В процесі дослідження нами було проаналізовано вибірку з десяти міжнародних стандартів, що визначають міждисциплінарну концепцію якості. Із застосуванням онтологічного OWL-моделювання, IDEF0-нотації та апарату мережевого аналізу було розроблено базову модель підсистеми контролю якості.

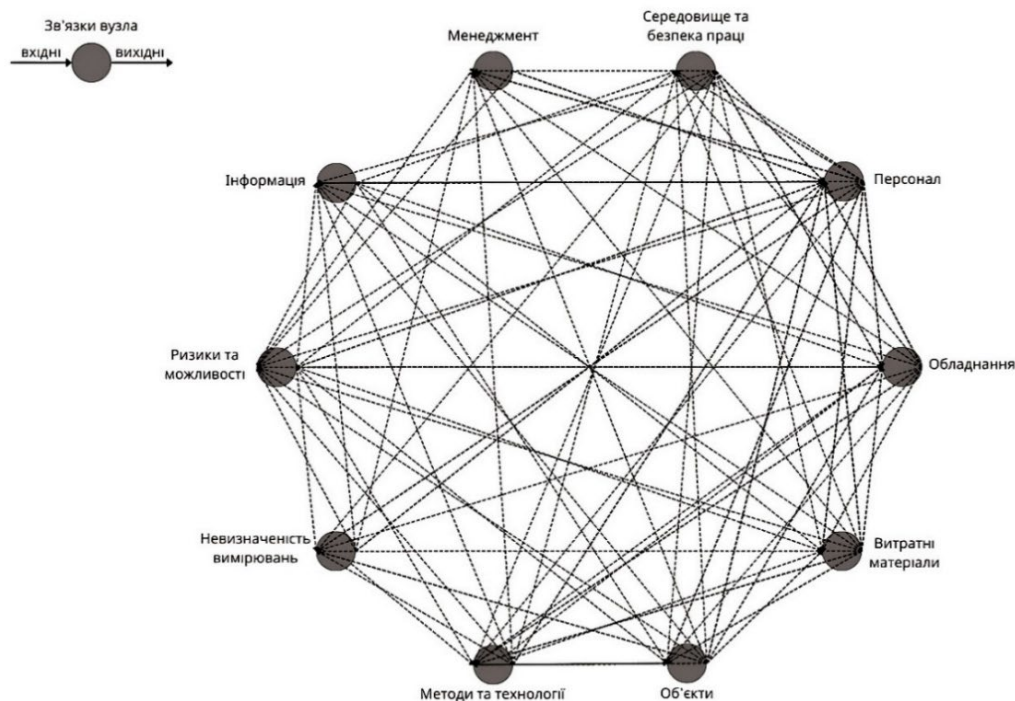


Рис. 1. Схема функціонування контуру зворотного зв'язку у підсистемі контролю виробничої якості.

Процес інтеграції такої підсистеми контролю до виробничого середовища розглядається як механізм узгодження різноспрямованих векторів ефективності виробництва та стабільного забезпечення якості. Головним інструментом у даному процесі, який враховує вимоги ризикорієнтованого керування виробництвом, є замкнений контур зворотного зв'язку. Незважаючи на те, що такі фундаментальні нормативні документи у харчовій промисловості як ISO 9001:2015/Amd 1:2024 (пункти 8.2.1.c, 8.5.5.e, 9.1.2. примітка та 9.3.2.c.1) та ISO 22000:2018/Amd 1:2024 (пункт 5.6.1.b.) містять посилання на даний тип взаємозв'язку, він розглядається лише у ракурсі необхідності отримання та аналізу інформації від зацікавлених сторін. Такий підхід дозволяє контролювати якість харчової продукції лише після генерації вихідного сигналу.

В межах запропонованої моделі та її інтеграції, формування контурів зворотного зв'язку призначено для моніторингу факторів ентропії та своєчасного впровадження заходів спрямованих на її стабілізацію.

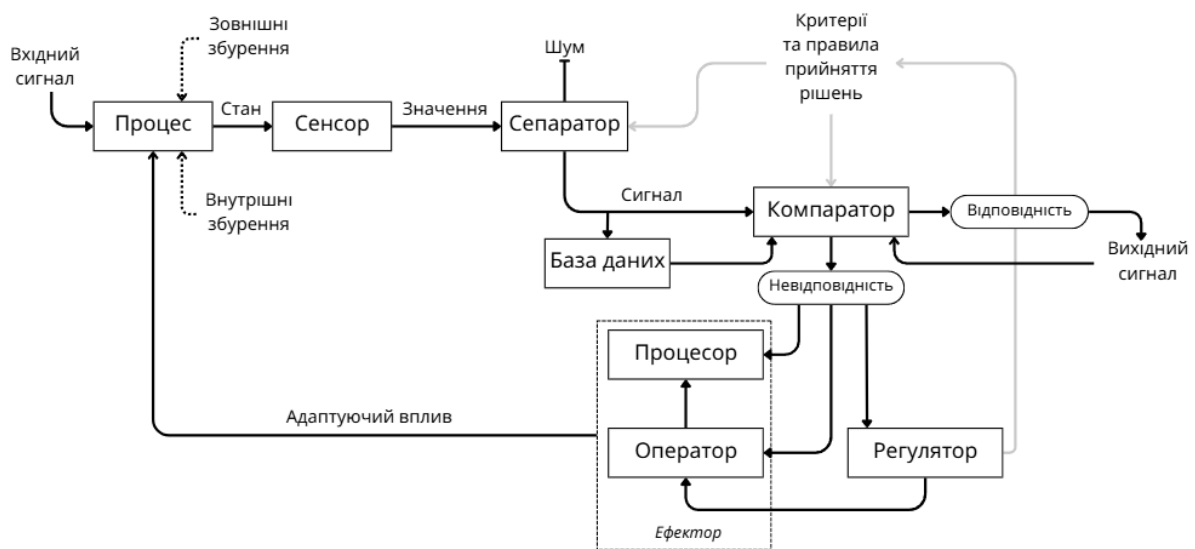


Рис.2. Схема функціонування контуру зворотного зв'язку у підсистемі контролю виробничої якості.

Даний контур складається з декількох функціональних модулів. Сенсор слугує модулем фіксації стану процесу через вимір або спостереження. Сепаратор є модулем відділення нефункціональних даних та природних флуктуацій процесу від змістовного сигналу. Компаратор здійснює порівняння сигналу із встановленими вимогами з метою ідентифікації невідповідності. Регулятор здійснює прийняття рішень та генерації правила здійснення висновку для сепаратора та компаратора. Ефектор здійснює реалізацію адаптуючого впливу на систему з метою повернення процесу у стан відповідності вимогам.

Особливе значення має багаторівнева ескалація, що спирається на існування декількох рівнів вкладених контурів зворотного зв'язку. У випадку низької ефективності первинного адаптуючого впливу, повторення сигналу про невідповідність виступає тригером для регулятора більш високого управлінського рівня.

Висновок

Інтеграція підсистем контролю якості продукції харчових та кормових виробництв має враховувати необхідність своєчасної рефлексії системи на відхилення, пов'язані із природним зростанням ентропії. Ефективним інструментом підтримки керованості виробничих процесів є впровадження контролю якості із застосуванням замкнених контурів зворотного зв'язку із багаторівневою ескалацією у відповідь на низьку ефективність адаптуючих впливів. Використання таких контурів має значну перспективу через відсутність залежності від масштабу та типу харчового підприємства та врахування сучасних потреб і особливостей харчової індустрії в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Li K. Research on the Optimization of Quality Control Strategies for Industrial Products. *Applied and Computational Engineering*. 2025. V. 108. p. 14-20. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.LD20841>
2. Manning L., Grant J.H. Food safety management systems: The role of cognitive and cultural biases in determining what is 'safe enough'. *Trends in Food Science & Technology*. 2025. V. 156. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104811>
3. Fadilasari P., Ghatak R., Garza-Reyes A., et al. Adopting quality management practices in the industry 4.0 era: an investigation into the challenges. *Total Quality Management & Business Excellence*. 2024. V. 35(9-10). p. 1098-1123. <https://doi.org/10.1080/14783363.2024.2354840>
4. Farahani A., Tohidi H. Integrated optimization of quality and maintenance: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*. 2021. V. 151. 25 p. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106924>
5. Song J., Wang A., Liu P., et al. A hybrid model for value-added process analysis of manufacturing value chains. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*. 2022. V. 5(10). 15 p. <https://doi.org/10.1049/cim2.12071>
6. Escobar A., McGovern E., Morales Menendez R. Correction to: Quality 4.0: a review of big data challenges in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2021. V. 32. 2 p. <https://doi.org/10.1007/s10845-021-01786-z>

УДК 665.3.002.5

Івашко А.С., студентка 2-го курсу бакалаврату

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м Київ

ВИКОРИСТАННЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА MS EXCEL ДЛЯ ПОБУДОВИ ТА АНАЛІЗУ ВАРІАЦІЙНИХ РЯДІВ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Механічне пресування або відтискання є найпоширенішим методом добування рослинних олій з олієвмісної сировини в усіх країнах світу. Шнекові преси є більш доцільніші для підприємств малої та середньої продуктивності, ніж екстракція розчинником. Закладений в конструкціях шнекових пресів метод безперервного виробництва та можливість швидкого переобладнання пресового обладнання під вимоги виробництва, стимулює їх подальший розвиток [1]. Стискання сировини здійснюється за рахунок зменшення вільного об'єму каналів робочої зони шнекового вала, що досягається завдяки зміщенню кроку, зменшення глибини каналу і внутрішнього діаметра зеєрного циліндра. Причому, існує велике розмаїття конкретних поєднань цих геометричних параметрів [2].

У більшості наукових робіт, присвячених вдосконаленню шнекових пресів для відтискання олії, зазвичай розглядаються варіанти конструктивного вдосконалення геометричних параметрів шнекових валів, підбирають раціональні оберти валів, враховують вологість насіння, тощо. Відомо, що змінюючи геометричні параметри гвинтових насадок, можна регулювати ступінь стиснення мезги У шнекових олійних пресах ступінь стискання – це відношення вільного об'єму попереднього витка до вільного об'єму наступного [1].

Метою роботи поставлено задачу удосконалити конструкцію шнекового валу для збільшення виходу олії.

Для вирішення поставленого завдання була розроблена і виготовлена експериментальна установка на базі сучасного одногвинтового преса марки МПШ-200, виробленого компанією САНРАЙЗ (м. Харків). Вибраний прес відноситься до пресів подвійної дії і може працювати в режимі попереднього і остаточного пресування, а також відтискати необрушене насіння без попереднього підігрівання. Шнековий вал преса набирається з дев'яти гвинтових витків та проміжних кілець, розташованих між ними. Стискання сировини у експериментальному пресі забезпечується завдяки наступним конструктивним особливостям шнекового вала: зменшенню вільного об'єму витків у напрямку руху сировини; поступовому зменшенню їх кроку і зазору між внутрішньою поверхнею витків і зеєрною камерою; збільшенню діаметра тіла витка від початку до кінця вала.

На відміну від шнекового вала прийнятого прототипу, у розробленому варіанті видозмінили існуючі геометричні параметри робочого тракту преса, вихід 8-го витка у порівнянні з заходом, продовжили на 84°C, шнековий вал оснастили додатковим 9-тим витком на виході з преса перед конусним регулювальним механізмом. Це дозволило зменшити протитечію макухи від конусного регулятора тиску у напрямку подачі сировини і збільшити степінь її стискання (рис. 1).

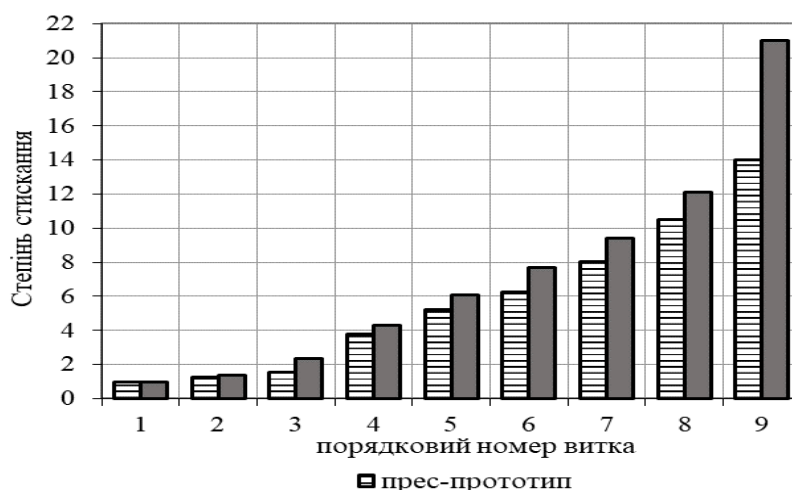


Рис. 1. Теоретична степінь стискання на витках шнекового вала

Результати експериментів показали, що геометричні параметри насадок, які обумовлюють різні ступені стиснення сировини по-різному впливають на параметри технологічного процесу. Так, максимальний вихід олії (37 %) був при забезпеченні ступеня стиснення на рівні 13,6 (за умов одноразового холодного відтиску). Разом з тим, із збільшенням ступеня стиснення значно збільшується і кількість осипу, що приводить до зменшення ефективності відтискання олії і збільшення втрат сировини.

Запропонований шнековий вал у порівнянні з прототипом характеризується збільшеною теоретичною ступеню стискання. Це дозволяє його використовувати для відтискання олії в режимі попереднього та остаточного пресування, що значно розширяє його функціональні можливості. Завдяки виконаним змінам змогли досягти збільшення виходу олії на 1,8 % у порівнянні з прототипом. Також слід враховувати, що вихід олії та інтенсивність осипу мезги залежить від ступеня стиснення, обумовленого геометричними параметрами гвинтових насадок, які крім теоретичних розрахунків потрібно перевіряти експериментально.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hudzenko, M., Vasylyv, V., Zheplinska, M., Burova, Z., & Sarana, V. (2022). Research on the effectiveness of means for intensifying oil compression in twin-screw extrusion presses. *Animal Science and Food Technology*, 13(4), 7-18. [doi:10.31548/animal.13\(4\).2022.7-18](https://doi.org/10.31548/animal.13(4).2022.7-18)

УДК 532.528

Козубенко Я.І., здобувач вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ЯВИЩА КАВІТАЦІЇ В ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Розвиток сучасної науки дозволив приборкати енергію кавітації, перетворивши її на потужний інструмент інтенсифікації технологічних процесів. Сьогодні кавітація в харчовій промисловості представляє собою ключову технологію, що дозволяє отримувати продукти вищої якості з меншими витратами енергії та часу.

В основі кавітації лежить процес утворення, зростання та подальшого швидкого захлопування мікроскопічних бульбашок (каверн) у рідині. Це відбувається внаслідок локального зниження тиску нижче тиску насиченої пари рідини [1].

При гідродинамічних ударах тиск у точці схлопування може досягати сотень мегапаскалів, а температура всередині бульбашки в момент колапсу може миттєво зростати до тисяч градусів Кельвіна. Виникають мікропотоки рідини, що рухаються з величезною швидкістю. Утворюються вільні радикали, що сприяють прискоренню хімічних реакцій [2].

Для харчової сировини, яка за своєю природою є складною багатокомпонентною системою, ці мікроскопічні "вибухи" стають рушійною силою для глибоких фізико-хімічних перетворень.

В роботі представлено огляд застосування кавітаційних ефектів в харчовій промисловості, зокрема у виробництві напоїв, олій та харчових добавок (вилучення цільових компонентів з рослинної сировини); при виробництві вина та соків (збільшується вихід барвників (антоціанів) та танінів, що покращує колір та смаковий профіль напою); кавітаційна обробка насіння соняшнику або сої дозволяє суттєво підвищити вихід олії та скоротити використання розчинників; в олійно-жировій промисловості (кавітаційні гомогенізатори створюють набагато менші частинки, ніж класичні міксери); в молочній промисловості (обробка молока кавітацією подрібнює жирові кульки настільки, що вони втрачають здатність злипатися, що робить продукт легшим для засвоєння); у хлібопекарській та кондитерській галузях часто виникає проблема швидкого змішування сухих порошоків (борошно, цукрова пудра, сухе молоко) з водою. Кавітаційне поле змушує рідину проникати в найменші пори сухих частинок. Це дозволяє отримувати тісто вищої якості за менший час, забезпечуючи ідеальний розподіл вологи та компонентів. А також у бурякоцукровій промисловості використання пароконденсаційної

кавітаційної установки для очищення дифузійного соку і як підсумок зменшення витрат вапна на очищення [3-6].

Впровадження кавітаційних установок несе пряму економічну вигоду:

1. Зменшення енергоспоживання: Швидкість процесів зростає в рази, що економить електроенергію та пару.

2. Екологічність: Технологія дозволяє зменшити використання хімічних екстрагентів та консервантів.

3. Покращення біодоступності: Завдяки наддрібному подрібненню поживних речовин, організм людини легше засвоює вітаміни та мінерали з "кавітованої" їжі.

Попри всі переваги, кавітація вимагає точного налаштування. Надмірна інтенсивність може призвести до небажаного окислення жирів або деградації деяких білків. Крім того, обладнання працює в умовах колосальних навантажень, що висуває особливі вимоги до зносостійкості металів, з яких виготовлені робочі органи апаратів.

Висновок

Перетворюючи руйнівну енергію схлопування бульбашок на керований технологічний процес, ми отримуємо можливість створювати продукти нового покоління: натуральніші, безпечніші та корисніші. У світі, де попит на якісну їжу постійно зростає, кавітаційні технології стають не просто інновацією, а необхідністю для сучасного виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Макаренко, А. А. (2019). Дослідження ефективності застосування різних конструкцій проточних кавітаційних змішувачів. *Теплофізика та теплоенергетика*, 41(1), 74-79.

2. Вітенько, Д. О., & Вітенько, Т. М. (2024). Аналіз та порівняння гідродинаміки потоку у кавітаційних апаратах. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 14(2).

3. I. Bernyk, I. Nazarenko, & O. Luhovskyi. (2022). Research and determination of the acoustic parameters of the movement of a cavitation bubble in a liquid medium according to discrete and continuous models. *Mech. Adv. Technol.*, 6(2), 195–202.

4. Matyyashchuk, A., Khomichak, L., Nemirovich, P., et al.: Hydrodynamic cavitation as one of the methods for intensification previous defecation. *Sci. Works USUFT* 4 (2), 83–85 (1998).

5. Zheplinska, M., Burova, Z., Muchtruk, M., Bal'-Prylypko, L. The Influences of Cavitation Effects on Electric Conductivity of Juices in Sugar Production /Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2018.

6. Zheplinska, M.M. Development of an effective method for purification of diffusion juice with reduced lime consumption. PhD Thesis. Zheplinska Mariia Mykhailivna.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ І МОДЕРНІЗАЦІЯ БРИКЕТОГО ПРЕСУ УДАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЇ

Брикети з біомаси – це покращене паливо з нормативно встановленою якістю. Вони є альтернативою надровим джерелам енергії для отримання екологічно «чистого тепла», а за теплотворною здатністю 16-19 МДж/кг – не поступаються бурому вугіллю [1].

Біопаливні брикети поділяють на три типи: RUF, Pini&Kay, NESTRO (NIELSEN). Такі типи брикетів відповідають назві фірм-виробників обладнання. За конструкцією та принципом дії брикетні преси класифікують як ударно-механічної дії (пуансонові), шнекові (екструдери), гідравлічне-поршневі, копрові, ротаційні, віброударні [1]. Брикети типу NESTRO виробляють на пресах, що брикетують за способом ударно-механічної дії. Перевагами таких типів брикетів є відносно невелика собівартість їх виробництва, суттєва щільність (0,9-1,2 т/м³) виробів, ефективність зберігання та транспортування продукції. Окрім того, преси ударної дії забезпечують більш якісне брикетування матеріалів з пружно-в'язкими властивостями, такими як сіно-соломисті матеріали [1, 2].

Фізична сутність процесу брикетування біомаси полягає в інтенсивному зближенні частинок матеріалу і виникненні молекулярних сил їх зчеплення. На першому етапі в каналі пресування зменшується об'єм сировини за рахунок попереднього ущільнення і витіснення повітря. Другий етап характеризується інтенсивним розвитком пружно-в'язких деформацій та швидким збільшенням тиску пресування. Частина енергії, що підводиться, витрачається на деформації структури матеріалу, на подолання внутрішнього тертя біомаси та об стінки пресувального каналу. Інша складова енергії накопичується у брикеті, що формується. Третій етап передбачає продовження зростання тиску при незначному збільшенні щільності. Накопичена енергія у брикетах є потенціалом пружної дії і може призвести до їх руйнування [1, 2].

Одним із шляхів модернізації ударних пресів є розробка конструкції, де робоча торцева поверхня поршня 5 (рис. 1,а) має зигзагоподібну форму поділену на три рівних частини (рис. 1,б) по діаметру D_{Π} поршня, причому верхня і нижня частини мають вертикальні проекції, а середня частина нахилена на кут 45° так, що площа нижньої частини зміщена у сторону зворотного ходу поршня на відстань $\frac{D_{\Pi}}{3} \sin 45^\circ$ і в момент ударної дії поршня нижня частина пресує біомасу з певним відхиленням у часі, але з номінальним показником пресування [2].

Брикетний прес включає завантажувальний бункер 1 (рис. 1,а) з живильником 2, корпус 3, кривошипне-шатунний механізм 4, що призводить в ударну дію поршень 5. Рухаючись в бік матриці 6, поршень, набувши значну кінематичну силу, інтенсивно ущільнює біомасу в пресувальній камері і, продовжуючи рух в межах матриці 6, пресує дисперсну сировину в монолітні брикети 7. Довжина матриці 6 має суттєве значення, під час формування в неї брикетів 7 повинна відбутися релаксація напруги у спресованій біомасі для забезпечення міцності брикетів.

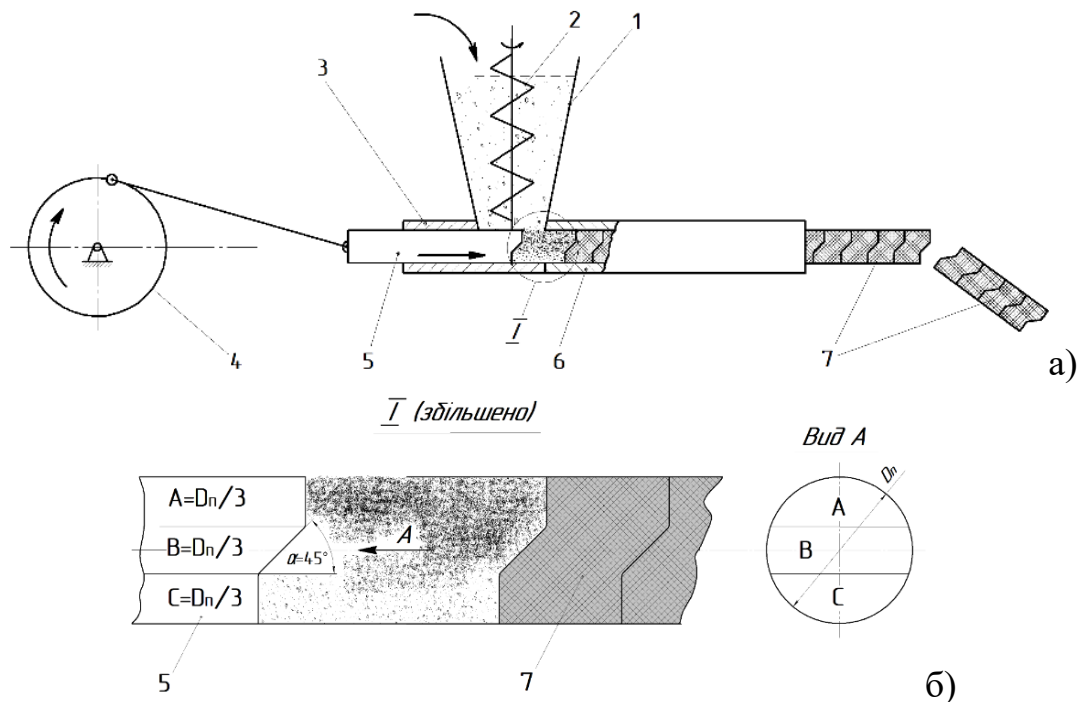


Рис. 1. Конструктивно-функціональна схема модернізованого брикетного преса ударної дії: а-загальний вид; б-торцева частина поршня 5 з елементами удосконалення

Завдяки форми робочого торця поршня 5 (рис. 1,б) у вигляді зигзагоподібної поверхні з трьох рівних за висотою частин (А, В, С), процес попереднього ущільнення і подальшого пресування ударною дією в брикети 7 має більш високу технологічну ефективність. Це пояснюється тим, що біомаса за причиною інертності в момент надходження у пресувальну камеру нерівномірно її заповнює. В нижній частині С щільність залишається меншою. Тому при пресуванні плоскою поверхнею поршня 5 в з'єднаннях складових частин брикетів утворюються тріщини, що суттєво знижує їх міцність і якість. В конструкції пресувального вузла верхня частина А (рис. 1,б) торцевої поверхні поршня 5 починає ущільнювати біомасу, яка частково пересувається у середню частину В, причому при куті $\alpha=45^\circ$, що менше кутів тертя біомаси по сталі ($24^\circ-39^\circ$), сили опору несуттєві. Отже, щільність в камері вирівнюється, а нижня частина С створює зусилля пресування за показниками, що не

відрізняються від зусиль інших частин торцевої поверхні поршня 5. Окрім того, площа поверхні зигзагоподібної форми більша за площу рівної поверхні, що сприяє покращенню протікання процесу сухої дифузії в брикетах між порційними сполуками біомаси [2].

Висновки. Запропонована зигзагоподібна форма торцевої поверхні поршня ударного преса сприяє отриманню брикетів вищої якості за показниками міцності у 1,5-1,8 разів, що досягається за рахунок остаточного вирівнювання ущільнення рослинної маси у пресувальному пристрої в момент ударної дії поршня. Також збільшується на 24-32 % з'єднувальна площа між порційними сполуками біомаси і покращення протікання процесу сухої дифузії в брикетах під час знаходження їх в матриці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yeremenko, O., Maidanovych, V., Subota, S., Zubok, T. Influence of pressing modes on quality indicators of briquettes from straw materials and grain waste. Proceedings of 24nd International Scientific Conference “Engineering for Rural Development”, May 21-23, 2025, Jelgava, Latvia. 913-918. DOI: 10.22616/ERDev.2025.24.TF189.

2. Пристрій ударної дії для отримання біопаливних брикетів: патент на корисну модель № 141514 Україна. МПК В30В 9/28 / О.І. Єременко, О.В. Войналович. Опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

УДК 628.35:631.1

Кондратюк А.С., студент бакалаврату,

Берник І. М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА БІОРЕАКТОРІВ SBR ТА MBR У ТЕХНОЛОГІЯХ ЛОКАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ПТАХОФАБРИК

Ефективне очищення стічних вод підприємств агропромислового комплексу (АПК), зокрема птахофабрик, є критично важливим завданням через високу концентрацію органічних забруднень, сполук азоту та фосфору [1, 2]. Традиційні схеми часто потребують модернізації шляхом впровадження сучасних біологічних реакторів. Найбільш поширеними технологіями на сьогодні є реактори періодичної дії (SBR) та мембранні біореактори (MBR).

Процес у SBR-реакторах базується на циклічному послідовному виконанні фаз наповнення, аерації, відстоювання та декантації в одному резервуарі. Технологія MBR поєднує класичне біологічне очищення з мембранним розділенням активного мулу, що дозволяє досягти технічної якості очищеної води. Порівняльний аналіз необхідної площі забудови наочно демонструє переваги мембранних технологій у забезпеченні компактності локальних очисних споруд (рис. 1).

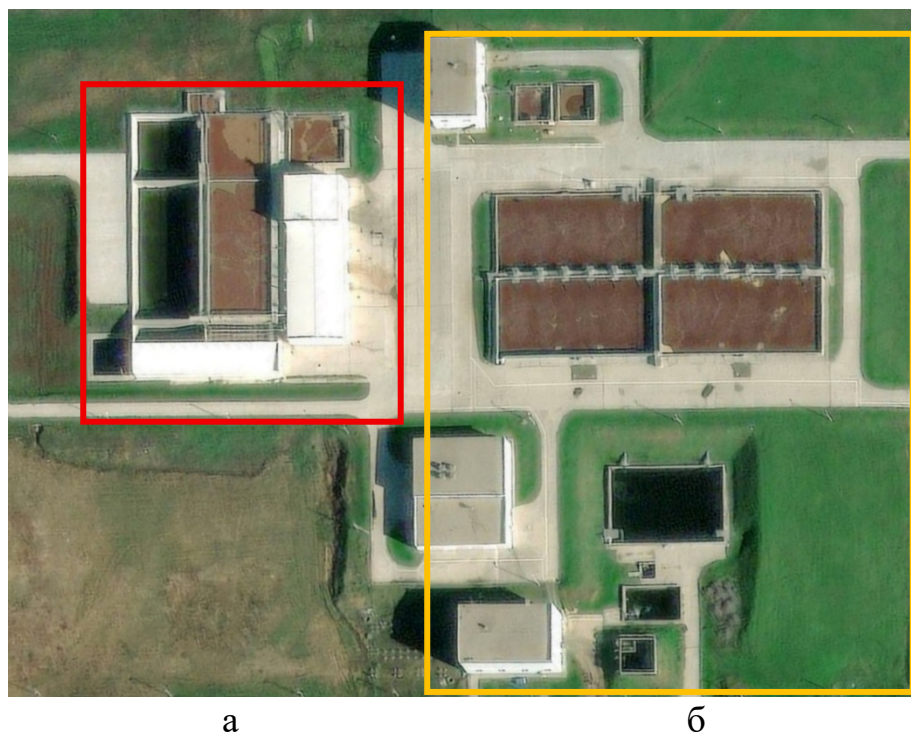


Рис. 1. Порівняння необхідної площі забудови для локальних очисних споруд за технологіями MBR (а) та SBR (б)

Після проведення ремонтних робіт аераційна решітка та вузол випуску очищеної води в реакторі SBR повністю відповідають технологічним вимогам для стабільного функціонування системи (рис. 2).



Рис. 2. Внутрішній вигляд реактора SBR: аераційна решітка та система випуску надосадової води після ремонту

Реактор SBR після ремонту аераційної решітки, справа на фото система випуску надосадової (очищеної) води, складається з трубопроводу з шарнірним вузлом та поплавком.

Висока ефективність розділення фаз у системах MBR досягається завдяки використанню занурювальних мембранних модулів, розміщених безпосередньо в робочій зоні реактора (рис. 3).



Рис. 3. Розміщення занурювальних мембранних блоків безпосередньо в технологічному об'ємі реактора MBR

Порівняльну характеристику систем наведено в таблиці. Технологія MBR забезпечує вищий рівень видалення органічних забруднень, досягаючи показників ефективності понад 98% за ХСК/БСК. Системи SBR демонструють дещо нижчий результат - у межах 90–95%. Завдяки мембранному розділенню, система MBR забезпечує можливість повного рециклінгу води для технічних потреб виробництва. У системах SBR потенціал повторного використання води є обмеженим.

Техніко-експлуатаційні показники реакторів SBR та MBR

Показник	Вхідні стоки	SBR	SBR + фільтрація	MBR
Завислі, мг/л	225	44,5	<5	8,2
Азот амонійний, мг/л	68	0,65	0,31	0,32
Нітрати, мг/л	8	45,76	25,59	20,23
ХСК, мг/л	1300	37,1	12,6	13,8

Окремою перевагою технології MBR є можливість її повної автоматизації, що трансформує очисні споруди у високотехнологічний динамічний комплекс. На відміну від традиційних систем SBR, де контроль процесів часто потребує ручного відбору проб та візуального нагляду оператора, системи MBR працюють під керуванням інтелектуальних контролерів.

Завдяки встановленню потокових аналізаторів (датчиків розчиненого кисню, ОВП, рН, каламутності та вмісту нітратів) у режимі реального часу, система автоматично регулює подачу повітря та цикли промивання мембран. Це дозволяє звести втручання людини до мінімуму - функції оператора обмежуються дистанційним спостереженням за показниками на моніторі SCADA-системи та фіксацією звітних даних. Такий підхід не тільки підвищує компактність об'єкта (за рахунок відсутності масивних відстійників), а й виключає «людський фактор», забезпечуючи стабільно високу якість очищення незалежно від коливань вхідного навантаження

Висновок

Для підприємств АПК з обмеженою територією та потребою в повторному використанні води пріоритетною є технологія MBR. Водночас технологія SBR є економічно привабливішою на етапі будівництва та перших років експлуатації завдяки відсутності дорогих мембранних компонентів та простішій системі обслуговування. Проте, необхідність утримання цеху фільтрації для SBR частково нівелює цю різницю в довгостроковій перспективі за рахунок витрат на електроенергію для повітрорудовок промивки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Одноріг, З. С., Василюк, О. Р., Рубай, О. І., & Березюк, Д. О. (2019). Модернізація технологічної лінії очищення стічних вод птахофабрики. *Науковий вісник НЛТУ України*. <https://doi.org/10.15421/40290320>.
2. Саблій, Л. (2023). Розробка та впровадження технологій очищення промислових стічних вод. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*, (45), 62–70. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.45.62-70>.

УДК 664.653. 1

Кравченко Р.Ю., аспірант

Стадник І.Я., д.т.н., проф.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТВОРЕННЯ ПІДВИЩЕНОЇ НУТРІЄНТНОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

У воєнний період, люди зазнали у харчуванні великих змін. Також великий вплив має інтенсифікація аграрного виробництва та харчової промисловості, популяризація швидкої їжі у ХХІ столітті. На зниження нутрієнтної цінності в харчуванні вплинуло й зменшення вмісту в рослинній сировині вітамінів і мікроелементів приблизно на 30...40% нижче нормативної. У світі відомо два основних шляхи корекції харчового раціону людини: споживання окремих дієтичних добавок до їжі регулярно. Вирішення проблеми полягає у застосуванні фортificaції- це внесення нутрієнтів під час промислового виробництва борошняних виробів. Воно спрямоване на збагачення поживними речовинами у цілеспрямованому втручанні в хімічний склад технології приготування напівфабрикатів. Проведення таких заходів можливо здійснювати на науково обґрунтованих та перевірених практикою технологічних принципах.

Сьогодні хліб і продукти на основі зернових складають основу харчової піраміди. За відомими даними, внесок пшениці в щоденне споживання становить 20% енергії та білка. Традиційно борошняні вироби виготовляють із пшеничного борошна, яке отримують після видалення пшеничних висівок і зародків, де зазвичай містяться клітковина, фітохімічні речовини та важливі основні поживні речовини. Тому кінцевий продукт містить менше харчових волокон і фенольних сполук. Так, при використанні квасу столового буряка і води, розчину солі, цукру, водорозчинних білків, пентозанів, відбуваються біохімічні та фізичні процеси. Насичення газоподібною фазою відбувається внаслідок насичення тіста кульками повітря під час замішування, незначного виділення диоксиду вуглецю дріжджами. Вважається, що в замішеному тісті міститься до 10 % газоподібної фази. Кисень цієї фази знижує дезагрегацію білків протеолітичними ферментами борошна. Таким чином, тісто є полідисперсною біоколоїдною системою. Від співвідношення фаз у цій системі залежать фізичні властивості тіста, а тим більше при дозуванні квасу з поживними речовинами, вітамінами, мікроелементами. При цьому процеси деструкції і, одночасно, синтезу за аеробного та анаеробного бродіння синхронізовані з різною матеріальною і енергетичною вартістю.

УДК 664.002.5:536.24

Лисянський В., здобувач, **Пшеничний Б.,** здобувач

Мисюра Т.Г., к.т.н., доцент, **Зав'ялов В.Л.,** д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПІНЧ-АНАЛІЗ ТА ТЕПЛОВІ НАСОСИ ЯК ОСНОВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ТЕПЛООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Харчова промисловість належить до енергоємних галузей. Теплообмінне обладнання є основним споживачем теплової енергії на підприємствах. Теоретичне обґрунтування принципів енергозбереження у теплообмінних системах є актуальним науково-практичним завданням. Особливої актуальності ця проблематика набуває в контексті євроінтеграції України та необхідності відповідності вимогам Директиви ЄС з енергоефективності (2012/27/EU), яка зобов'язує промислові підприємства проводити регулярні енергетичні аудити та впроваджувати заходи з підвищення ефективності використання ресурсів. За оцінками фахівців, технічно досяжний потенціал енергозбереження у харчовій промисловості України становить 30–45% від поточного рівня споживання теплової енергії, що робить дану сферу пріоритетною для інвестицій в енергоефективність.

Основним інструментом аналізу теплових систем є пінч-метод (Pinch Analysis), розроблений у 1970-х роках і широко застосовуваний у харчовій промисловості для синтезу оптимальних теплообмінних мереж. Метод базується на побудові складених теплових кривих — сукупних залежностей ентальпії від температури для гарячих і холодних потоків підприємства. Точка мінімального зближення кривих (пінч-точка) визначає теоретично мінімальні потреби у зовнішньому нагріванні $Q_{\min, \text{гар}}$ та охолодженні $Q_{\min, \text{хол}}$, а також максимально можливу рекуперацію тепла між потоками.

Ефективність рекуперації тепла кількісно оцінюється коефіцієнтом рекуперації

$$\eta = Q_{\text{рек}} / Q_{\text{заг}},$$

де $Q_{\text{рек}}$ — кількість теплоти, передана від гарячих потоків до холодних у середині системи, $Q_{\text{заг}}$ — загальна теплова потреба виробництва.

Для молочних заводів теоретично досяжний рівень η становить 75–85%, для пивоварних підприємств — 60–70%. Збільшення мінімальної різниці температур у пінч-точці $\Delta T_{\min}$ підвищує рушійну силу теплообміну і зменшує необхідну поверхню теплообмінників, проте знижує η — це фундаментальний компроміс між капітальними та експлуатаційними

витратами. На практиці оптимальне значення $\Delta T_{\min}$ для харчових виробництв водного середовища зазвичай становить 10–20 °C і визначається шляхом техніко-економічної оптимізації з урахуванням вартості енергоносіїв та капітальних витрат на теплообмінне обладнання. Важливим розширенням класичного пінч-методу є Total Site Analysis (TSA), який дозволяє оптимізувати теплові потоки не лише в межах одного цеху, а між кількома виробництвами, об'єднаними спільною паровою або водяною системою теплопостачання, що особливо актуально для великих агропромислових комплексів. Окремим напрямом є використання теплових насосів для підвищення потенціалу низькотемпературних вторинних енергетичних ресурсів — теплоти конденсату, продувних вод, вентиляційних викидів. Термодинамічна ефективність теплового насоса COP (Coefficient of Performance) характеризується коефіцієнтом перетворення

$$\text{COP} = Q_{\text{від}} / W_{\text{ел}},$$

де $W_{\text{ел}}$ — споживана електрична потужність.

При використанні теплового насоса для рекуперації теплоти конденсату пастеризаційної установки теоретичне значення COP досягає 3,5–5,0, що робить технологію економічно доцільною навіть за помірної різниці в тарифах на електричну та теплову енергію. Слід зазначити, що реальне значення COP залежить від температурного ліфту (різниці між температурами конденсації та випаровування робочого агента) і може суттєво відрізнитися від теоретичного значення, розрахованого для зворотного циклу Карно. Для підвищення ефективності теплових насосів у харчовій промисловості перспективним є застосування каскадних схем та природних холодоагентів (аміак, CO₂, пропан), які відповідають сучасним екологічним вимогам та регламентам F-газів ЄС. Синергія пінч-аналізу та теплових насосів реалізується шляхом розміщення теплового насоса у пінч-точці, що дозволяє одночасно скоротити як потребу у зовнішньому нагріванні, так і у холодоагенті.

Висновок. Теоретичний аналіз підходів до енергозбереження у теплообмінному обладнанні харчових виробництв свідчить про високий потенціал рекуперації тепла, реалізація якого можлива на основі пінч-методу та інтеграції теплових насосів. Ключовим параметром проектування є оптимальне значення $\Delta T_{\min}$ у пінч-точці, що визначається техніко-економічним розрахунком. Впровадження зазначених підходів дозволяє знизити споживання первинної теплової енергії на 25–40%, що відповідає сучасним вимогам енергетичної політики харчової галузі. Розширення методології пінч-аналізу до рівня Total Site Analysis відкриває додаткові можливості для міжцехової інтеграції теплових потоків на великих підприємствах. Застосування теплових насосів з природними холодоагентами забезпечує не лише енергетичний, але й екологічний ефект, що є важливим критерієм сталого розвитку харчової галузі.

УДК 621.926.76

Лопатень Х.Ю., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ КУТЕРІВ

Кутер використовується в харчовій промисловості з метою подрібнення, замісу, змішування та збивання різних продуктів, таких як м'ясо, овочі, сир або тісто. За їх допомогою дуже просто готувати соуси, майонез, а також основи для паштетів, ковбас та інших напівфабрикатів.

Для об'єктивного визначення раціонального варіанту кутера з ряду існуючих [1, 3], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаної площі (K_S): $K_S = S/Q$, де N – споживана потужність, Вт; Q – продуктивність обладнання, кг/год; M – маса машини, кг; S – площа під обладнанням, м². При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Результати розрахунків із абсолютними та нормованими значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Таблиця 1.

Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	Продуктивність, кг/год.	K_S , м ² /(кг/год)·10 ³	K_M , кг/(кг/год.)	K_E , Вт/(кг/год.)	K_S	K_M	K_E
1	К-12К	100	1,82	0,5	20	2,219512	1,923077	1,273885
2	К-30К	150	2,44	0,67	26,7	2,97561	2,576923	1,700637
3	К-25	200	1,91	0,5	25	2,329268	1,923077	1,592357
4	К-45КВ	300	2,03	0,8	23,3	2,47561	3,076923	1,484076
5	МІВП	350	0,91	0,43	15,7	1,109756	1,653846	1
6	МІВП-М	350	0,82	0,26	21,1	1	1	1,343949
7	Ідеальний варіант		0,82	0,26	15,7	1	1	1

Для багатокритеріальної оцінки машин використано інтегральний критерій відстані до цілі [2]. Практичне застосування методу зручно пояснюється на графічній моделі (рис. 1).

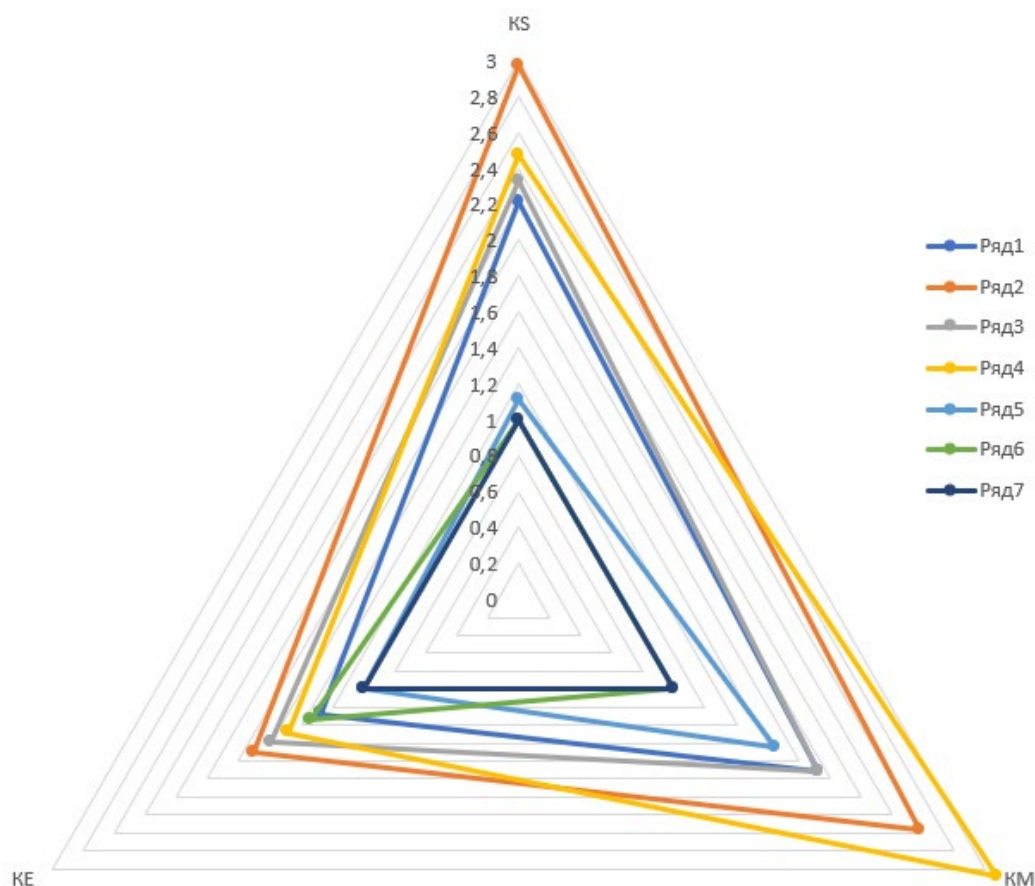


Рис. 1. Варіанти машин у площині критеріїв

Висновок

З аналізу рис. 1 видно, що найближчим до ідеалізованого варіанту (машина з номером 7) є кутер марки МВП-М (номер 6), що домінує над іншими за двома критеріями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
2. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019.– 216 с.
3. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I /В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К.: НУБіП України, 2023. – 310 с.

УДК 66.045.1:664

Лузя С., здобувач, **Бутенко Н.,** здобувач

Мисюра Т.Г., к.т.н., доцент, **Зав'ялов В.Л.,** д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОВІДДАЧІ ПРИ ВІЛЬНІЙ КОНВЕКЦІЇ, ВИМУШЕНІЙ КОНВЕКЦІЇ ТА КИПІННІ

Коефіцієнт тепловіддачі α є ключовим параметром при проектуванні теплообмінного обладнання харчових виробництв. Різні механізми теплообміну — вільна конвекція, вимушена конвекція та кипіння — описуються різними математичними моделями, що ускладнює вибір розрахункових методик. Існуючі емпіричні залежності часто мають обмежену область застосування та значну похибку при екстраполяції. Тому систематизоване порівняння розрахункових формул для визначення α при різних способах теплообміну є актуальним науково-практичним завданням. У харчовій промисловості задача точного визначення коефіцієнта тепловіддачі є критичною для забезпечення ефективних режимів пастеризації, стерилізації, випарювання та сушіння продуктів. Недостатня точність розрахунку α призводить або до надмірного запасу поверхні теплообмінника (що збільшує капітальні витрати), або до незадовільного теплового навантаження та порушення технологічних режимів. Вибір адекватної розрахункової методики є особливо важливим при проектуванні багатоефектних випарних установок та пластинчастих пастеризаторів, де точність визначення α безпосередньо впливає на питомі енергетичні витрати виробництва.

Проведено систематичне порівняння формул для розрахунку коефіцієнта тепловіддачі при різних механізмах теплообміну.

Вільна конвекція. Розрахунок базується на критеріальному рівнянні:

$$Nu = C \cdot (Gr \cdot Pr)^n = C \cdot Ra^n$$

де $C = 0,54$ та $n = 0,25$ для ламінарного режиму ($10^4 < Ra < 10^7$), $C = 0,135$ та $n = 0,33$ для турбулентного ($Ra > 10^7$). Число Релея $Ra = Gr \cdot Pr$ характеризує співвідношення між підйомними силами та в'язкими та теплопровідними ефектами. Число Грасгофа $Gr = g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L^3 / \nu^2$ визначається геометрією системи та температурним напором, тоді як число Прандтля $Pr = \nu / a$ відображає фізичні властивості теплоносія. Для рідин харчових виробництв (молоко, розчини цукру, соки) Pr суттєво залежить від температури, тому при точних розрахунках рекомендується враховувати поправковий множник $(Pr/Pr_e)^n$ для урахування зміни властивостей у пристінному шарі.

Тоді: $\alpha = (Nu \cdot \lambda) / L$

Вимушена конвекція. Для турбулентного режиму течії ($Re > 10^4$) застосовується рівняння Діттуса-Бельтера:

$$Nu = 0,023 \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^n$$

де $n = 0,4$ при нагріванні та $n = 0,3$ при охолодженні.

Тоді:

$$\alpha = (0,023 \cdot \lambda / d) \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^n$$

Кипіння у великому об'ємі. Використовується формула Кутателадзе-Кружиліна:

$$\alpha = 0,0625 \cdot q^{0.7} \cdot p^{0.15} \cdot (\rho'' / \rho')^{0.2}$$

або альтернативна формула Лабунцова:

$$\alpha = C \cdot (q^3 \cdot \rho' \cdot \rho'' \cdot r)^{0.25} / (\eta \cdot \Delta T)$$

Порівняльний аналіз показав:

1. При вільній конвекції $\alpha \sim \Delta T^{0.25}$ (слабка залежність від температурного напору)

2. При вимушеній конвекції $\alpha \sim w^{0.8}$ (сильна залежність від швидкості)

3. При кипінні $\alpha \sim q^{0.7}$ (залежність від теплового потоку, а не від ΔT)

Встановлено, що при $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ та характерному розмірі $L = 0,3$ м:

- Вільна конвекція: $\alpha \approx 5\text{--}8$ Вт/(м²·К)

- Вимушена конвекція ($w = 2$ м/с): $\alpha \approx 25\text{--}40$ Вт/(м²·К)

- Кипіння ($q = 20000$ Вт/м²): $\alpha \approx 5000\text{--}8000$ Вт/(м²·К)

Відносна похибка розрахунків за наведеними формулами не перевищувала 15% порівняно з експериментальними даними.

Висновок. Систематизовано розрахункові формули для визначення коефіцієнта тепловіддачі при трьох основних способах теплообміну. Встановлено, що різні механізми переносу тепла вимагають принципово відмінних математичних моделей: для конвекції — критеріальних залежностей від геометричних та гідродинамічних параметрів, для кипіння — залежностей від теплового потоку та властивостей рідини. Експериментальна верифікація підтвердила прийнятну точність класичних формул у широкому діапазоні режимних параметрів, що дозволяє рекомендувати їх для інженерних розрахунків теплообмінного обладнання харчових виробництв. Показано, що коефіцієнт тепловіддачі при кипінні перевищує значення при вимушеній конвекції у 150–300 разів, а при вимушеній конвекції — у 4–6 разів відносно вільної, що визначає доцільність вибору відповідного механізму теплообміну при проектуванні технологічного обладнання. Перспективами подальших досліджень є уточнення розрахункових залежностей для в'язких харчових рідин (молочних сумішей, концентратів соків, сиропів) на основі сучасних CFD-методів та верифікованих експериментальних даних, а також розробка узагальнених критеріальних рівнянь для змішаного режиму теплообміну — характерного для реальних умов роботи харчового обладнання.

УДК 536.22:664.002.5

Ляпкало Д., здобувач, **Іваницький А.**, здобувач

Попова Н.В., к.т.н., доцент, **Мисюра Т.Г.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІТИЧНІ ВИРАЗИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ НА ЛІНІЇ НАСИЧЕННЯ В ЗАДАЧАХ ХАРЧОВОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Вода є найпоширенішим середовищем у харчовій промисловості. В інженерних розрахунках необхідно знати теплофізичні властивості води у широкому діапазоні температур. Ці дані наводяться у довідкових таблицях, що ускладнює їх використання в аналітичних розрахунках. Тому актуальним є отримання компактних аналітичних виразів, які відтворюють табличні дані з достатньою точністю. Існуючі рівняння стану води відзначаються високою точністю, проте є складними для безпосереднього застосування у навчальних та експрес-розрахунках. Тому розробка простих, але достатньо точних формул залишається актуальним завданням прикладної теплофізики.

Вихідними даними слугували довідникові значення для температур 0–140 °C з кроком 1 °C (141 точка). Апроксимацію виконано методом найменших квадратів (МНК) у Python (NumPy, SciPy). Довідникові дані отримано з авторитетного видання CRC Handbook of Chemistry and Physics (104-е видання, 2023). Для кожної з п'яти властивостей перевірено кілька типів апроксимуючих функцій: поліноми різних ступенів (2–4), показникові та логарифмічні функції, а також формулу Вогеля. Вибір оптимального типу функції здійснювався за критеріями мінімальної середньої абсолютної похибки (MAE) та максимального відхилення (Max AE) при мінімальній кількості коефіцієнтів. Якість апроксимації оцінювалась за коефіцієнтом детермінації R^2 . Усі розрахунки виконано у середовищі Jupyter Notebook, що забезпечує відтворюваність результатів.

Отримано прості апроксимаційні формули для п'яти теплофізичних властивостей води на лінії насичення у діапазоні 0–140 °C з похибкою не більше 4 %, придатні для використання. Для густини ρ , теплоємності c та теплопровідності λ застосовано поліноми 3-го степеню: $Y(t) = a_3 \cdot t^3 + a_2 \cdot t^2 + a_1 \cdot t + a_0$. Для динамічної в'язкості μ і числа Прандтля Pr застосовано формулу Вогеля: $Y(t) = \exp(A + B / (t + C))$, де A , B , C — константи, визначені МНК; t — температура, °C. Вибір полінома 3-го ступеня для ρ , c та λ обумовлений нелінійним характером залежності цих властивостей від температури та необхідністю відтворення локальних екстремумів — зокрема, максимуму густини поблизу 4 °C та мінімуму теплоємності у

діапазоні 35–40 °С. Формула Вогеля для в'язкості відображає експоненційний характер її зменшення з ростом температури, що є фізично обґрунтованим з точки зору молекулярно-кінетичної теорії рідин.

Таблиця

Апроксимаційні формули теплофізичних властивостей води (0–140 °С)

Властивість	Формула	Одиниці	МАЕ, %
Густина ρ	$\rho = 7,236 \cdot 10^{-6} \cdot t^3 - 4,572 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 0,0374 \cdot t + 1000,55$	кг/м ³	0,028
Теплоємність c	$c = -7,35 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 2,635 \cdot 10^{-2} \cdot t^2 - 1,781 \cdot t + 4207,04$	Дж/(кг·К)	0,032
Теплопровідність λ	$\lambda = 4,07 \cdot 10^{-8} \cdot t^3 - 1,45 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 2,176 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,5641$	Вт/(м·К)	0,087
В'язкість μ	$\mu = \exp(3,353 + 516,64 / (t + 125,03))$	мкПа·с	0,421
Число Прандтля Pr	$Pr = \exp(-1,674 + 468,26 / (t + 109,26))$	—	0,160

Для густини, теплоємності та теплопровідності досягнута висока точність: МАЕ не перевищує 0,09 %, що відповідає точності довідникових даних. Формула Вогеля для в'язкості забезпечує МАЕ = 0,42 % і максимальне відхилення 1,09 %, прийнятне для інженерних розрахунків. Дещо більша похибка числа Прандтля (max до 3,6 %) зумовлена наявністю аномальних значень у вихідній таблиці. Перевагою запропонованих формул є компактність: кожна містить лише 3–4 коефіцієнти і легко реалізується в Excel або будь-якій мові програмування. Порівняння з формулами, запропонованими в літературі, свідчить про те, що отримані вирази не поступаються за точністю більш складним рівнянням при значно меншій кількості параметрів. Це робить їх особливо зручними для використання у розрахунках та при розробці спрощених моделей технологічних процесів. Верифікацію формул виконано шляхом порівняння розрахованих значень з незалежними експериментальними даними з бази NIST WebBook, що підтвердило їх надійність у зазначеному діапазоні температур.

Висновок. Отримано аналітичні вирази для ρ , c , λ , μ і Pr води на лінії насичення у діапазоні 0–140 °С. Для ρ , c , λ використано поліноми 3-го ступеня (МАЕ < 0,09 %); для μ і Pr — формулу Вогеля (МАЕ < 0,43 %). Отримані формули також можуть бути використані як складові частини програмного забезпечення для автоматизованого розрахунку теплообмінного обладнання харчових підприємств. Перспективою подальших досліджень є розширення діапазону апроксимації до 200 °С та вище, що дозволить охопити умови стерилізації та автоклавування, характерні для консервної промисловості, а також верифікацію формул для водяних розчинів цукру та солі, що широко використовуються у харчових технологіях.

УДК 66.045.1:664

Магден Н., здобувач,

Мисюра Т.Г., к.т.н., доцент, **Попова Н.В.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ СИМПЛЕКС-РЕШІТЧАСТОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ КОНДИЦІОНЕРА З ЕФЕКТОМ ХОЛОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ВОЛОССЯ

Волосся піддається інтенсивному впливу різних факторів, що призводить до порушення його структури. З огляду на білкову природу волоссяного стрижня, актуальним є створення засобів для його відновлення без нагріву. Перспективним напрямом є кондиціонери з ефектом «cold recovery». Оптимізацію їх рецептури доцільно здійснювати із застосуванням симплекс-решітчастого методу планування експерименту. Технологія «cold recovery» базується на здатності гідролізованих протеїнів малого молекулярного розміру проникати у структуру пошкодженого стрижня та відновлювати його зсередини без необхідності термічної активації. Поєднання декількох функціональних активів у рецептурі потребує застосування методів математичного планування для дослідження факторного простору при мінімальній кількості дослідів.

Дослідження проводили за симплекс-решітчастим планом для факторів: гідролізатів протеїнів пшениці, ламінарії та катіонного гуару. Обробку результатів виконували у STATISTICA 10 з побудовою поліноміальних моделей. Симплекс-решітчасте планування Шеффе третього степеню забезпечує рівномірне покриття факторного простору. За функції відгуку обрано: ступінь відновлення міцності волосся на розрив (%), інтенсивність зволоження (балова оцінка), легкість розчісування (балова оцінка) та органолептичні показники текстури кондиціонера. Кожну точку відтворювали тричі для оцінки відтворюваності дослідів. Адекватність моделей перевіряли за критерієм Фішера при рівні значущості 0,05.

У результаті проведеного моделювання отримано регресійні залежності, що описують вплив складу рецептури на функціональні властивості кондиціонера. Встановлено, що досліджувані компоненти мають синергічний ефект: гідролізат протеїнів пшениці забезпечує зміцнення волосся, гідролізат ламінарії – інтенсивне зволоження та формування захисної плівки, а катіонний гуар покращує кондиціонуючі властивості та розчісуваність. Отримані поліноміальні моделі другого ступеня виявилися адекватними за критерієм Фішера ($p < 0,05$) для всіх

досліджуваних відгукових функцій, що підтверджує їх придатність для прогнозування властивостей кондиціонера у межах досліджуваного факторного простору. Аналіз коефіцієнтів регресії показав, що найбільший внесок у відновлення механічної міцності волосся вносить гідролізат протеїнів пшениці ($\beta_1 = 0,62$), тоді як для показника зволоженості домінуючим є гідролізат ламінарії ($\beta_2 = 0,58$), що узгоджується з відомими механізмами дії цих інгредієнтів. Побудовані області факторного простору дозволили визначити раціональні співвідношення компонентів, за яких досягається максимальний відновлювальний ефект без обтяження волосся. Встановлено, що оптимальна рецептура знаходиться у зоні збалансованих концентрацій усіх трьох активів. Тривимірні поверхні відгуку наочно ілюструють наявність оптимальної зони у центральній частині симплекса, де всі три компоненти присутні у приблизно рівних частках. Бінарні взаємодії між гідролізатом пшениці та катіонним гуаром виявили позитивний синергізм, тоді як надмірна концентрація гідролізату ламінарії понад 40% від загальної суми активів призводила до погіршення органолептичних показників — надмірного обтяження та зниження блиску волосся. Співвідношення досліджуваних компонентів, що використовувалися при побудові математичної моделі, наведені у таблиці. Перевагою застосованого підходу є мінімальна кількість необхідних дослідів при повному охопленні факторного простору та можливість отримання математичних моделей, придатних для комп'ютерної оптимізації рецептури. Це скорочує час і витрати на нові косметичні засоби порівняно з традиційним методом «одного фактора за раз».

№ експериментальної точки	Вміст компонентів у кодованому вигляді			Шифр відгуку
	Гідролізат протеїнів пшениці	Гідролізат протеїнів ламінарії	Катіонний гуар	
1	4	0	0	Y_1
2	0	4	0	Y_2
3	0	0	4	Y_3
12	2	2	0	Y_{12}
13	2	0	2	Y_{13}
23	0	2	2	Y_{23}
123	1.33	1.33	1.33	Y_{123}

Висновок. Застосування симплекс-решітчастого методу дозволило обґрунтувати оптимальний склад кондиціонера з ефектом холодного відновлення. Ця рецептура забезпечує покращення кондиціонуючих властивостей та відновлення структури волосся, що підтверджує доцільність використання математичного моделювання при розробці косметичних засобів. Встановлено синергічну взаємодію між гідролізатом протеїнів пшениці, гідролізатом ламінарії та катіонним гуаром, яка забезпечує комплексний відновлювальний ефект.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКОНОДАВСТВА З ОХОРОНИ ПРАЦІ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

За даними державної статистики, у 2022–2024 рр. понад 35–45 % підприємств харчової промисловості працювали в умовах часткових обмежень або релокації, що призвело до зростання виробничого навантаження на персонал у середньому на 20–30 % та одночасного скорочення чисельності працівників на 10–18 %. У таких умовах дотримання вимог законодавства з охорони праці набуває особливої складності, оскільки виникає необхідність адаптації нормативної бази до реалій воєнного стану [1].

Законодавче регулювання охорони праці в Україні у воєнний період здійснюється з урахуванням дії правового режиму воєнного стану, що передбачає можливість тимчасового обмеження окремих трудових прав, зокрема щодо тривалості робочого часу та відпочинку. Відповідно до чинних змін, максимальна тривалість робочого тижня може сягати 60 годин, що на 50 % перевищує стандартні норми, встановлені Кодексом законів про працю України. Це створює додаткові ризики професійного виснаження, зростання рівня травматизму та професійних захворювань. За оцінками експертів, імовірність нещасних випадків при перевищенні нормованої тривалості робочого часу зростає на 25–40 %.

Особливу увагу слід приділити специфіці харчової галузі, де виробничі процеси часто є безперервними, а продукція має обмежений термін придатності. У 2023 році близько 60 % підприємств галузі працювали у багатозмінному режимі, що у поєднанні з дефіцитом кваліфікованих кадрів (до 22 %) призводило до залучення менш досвідчених працівників. Це, у свою чергу, підвищує рівень виробничих ризиків на 15–20 %, особливо при експлуатації технологічного обладнання, такого як м'ясопереробні машини, печі, холодильні установки та пакувальні лінії [2].

Важливим аспектом є також вплив факторів воєнного характеру, зокрема повітряних тривог, обстрілів та перебоїв з енергопостачанням. За даними енергетичних служб, у 2022–2024 рр. підприємства харчової промисловості зазнавали до 5–10 відключень електроенергії на місяць, що вимагало впровадження резервних систем живлення. Використання дизель-генераторів, хоча й забезпечує безперервність виробництва, водночас створює додаткові небезпеки, пов'язані з викидами шкідливих речовин, шумом (до 85–95 дБ) та ризиком пожежі. Таким чином,

роботодавці змушені переглядати інструкції з охорони праці та впроваджувати додаткові заходи безпеки.

Суттєвою проблемою є також обмеженість проведення повноцінних інструктажів та навчання з питань охорони праці. У період воєнного стану близько 30 % підприємств перейшли на дистанційні або скорочені форми навчання, що може знижувати ефективність засвоєння матеріалу на 20–25 %. Водночас законодавство дозволяє певну гнучкість у цьому питанні, однак відповідальність за належний рівень підготовки працівників залишається за роботодавцем. В умовах підвищеного ризику це потребує впровадження інноваційних підходів, зокрема використання цифрових платформ та симуляційних тренінгів [3].

Не менш важливим є питання психофізіологічного стану працівників. За результатами досліджень, рівень стресу серед працівників харчової галузі у воєнний період зріс на 40–60 %, що негативно впливає на концентрацію уваги та швидкість реакції. Це особливо критично при роботі з небезпечними механізмами. У таких умовах законодавство з охорони праці повинно доповнюватися заходами психологічної підтримки, включаючи консультації та програми адаптації.

Висновок

Таким чином, застосування законодавства з охорони праці у воєнний період на підприємствах харчової галузі характеризується необхідністю балансу між забезпеченням безперервності виробництва та гарантуванням безпеки працівників. Аналіз показує, що ефективність реалізації вимог охорони праці у таких умовах залежить від рівня адаптивності управлінських рішень, впровадження сучасних технологій та посилення контролю за дотриманням норм безпеки. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку ризик-орієнтованих моделей управління охороною праці, які враховують специфіку воєнного часу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у галузі (харчові технології). К.: ЦУЛ. 2018. 582 с .
2. Хмельовський В.С., Братішко В.В., Марчишина Є.І., Войналович О.В., Білько Т.О., Зубок Т.О. Охорона праці в галузі (харчові технології). К.: НУБіП України. 2025. 336 с .
3. Хмельовський В.С., Братішко В.В., Марчишина Є.І. Occupational safety and health in industry. Охорона праці в галузі. К.: НУБіП України. 2023. 454 с .

УДК 331.45:504.05

Марчишина Є.І., к.с.г.н., доцент

Зубок Т.О., к.с.г.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ЗАБІЙНИХ ЦЕХІВ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Людський фактор у працівників забійних цехів м'ясопереробних підприємств харчової галузі є одним із ключових аспектів забезпечення належного рівня виробничої безпеки в умовах інтенсивного технологічного процесу та підвищених вимог до продуктивності. За даними галузевих досліджень, до 35–45 % нещасних випадків у м'ясопереробній промисловості пов'язані саме з впливом психофізіологічних факторів, серед яких провідне місце займають перевтома, монотонність праці, стресові навантаження та зниження рівня уваги. [1].

Праця у забійних цехах характеризується високою фізичною напруженістю, що проявляється у значному рівні статичних і динамічних навантажень. Середня маса об'єктів, з якими працює працівник, може становити 15–40 кг, а кількість однотипних рухів протягом зміни досягає 20 000–30 000. Такі умови сприяють розвитку м'язової втоми вже через 2–3 години роботи, що призводить до зниження точності рухів на 15–25 % і підвищення ризику травматизму.

Особливу небезпеку становлять психоемоційні навантаження, пов'язані зі специфікою роботи на забійних лініях. Контакт із біологічними об'єктами, кров'ю та необхідність виконання швидких операцій у заданому ритмі формують підвищений рівень стресу. Дослідження показують, що рівень тривожності у працівників таких виробництв на 20–30 % вищий, ніж у середньому по промисловості. Хронічний стрес призводить до зниження концентрації уваги до 40 %, збільшення часу реакції на 10–15 % та зростання кількості помилкових дій.

Важливим фактором є монотонність трудових операцій, яка притаманна конвеєрному виробництву. Виконання однотипних дій протягом 8–12-годинної зміни спричиняє сенсорну депривацію та так зване “професійне вигорання”. При цьому вже через 3–4 години безперервної роботи спостерігається зниження працездатності на 20–25 %, що безпосередньо впливає на рівень виробничої безпеки.

Суттєвий вплив мають також фактори робочого середовища. Температура в забійних цехах зазвичай становить +4...+10 °С, що у поєднанні з високою вологістю (до 80–90 %) призводить до швидшого розвитку втоми та зниження чутливості рук. Зниження тактильної

чутливості навіть на 10–15 % збільшує ризик травмування гострим інструментом, який використовується працівниками (ножі, пили тощо). Рівень шуму на робочих місцях може досягати 80–95 дБА, що перевищує гранично допустимі норми та сприяє нервовому виснаженню.

Окрему увагу слід приділити швидкості сенсомоторних реакцій працівників. У нормальних умовах середній час реакції становить 0,2–0,3 с, однак під впливом втоми він може збільшуватися до 0,4–0,5 с, що є критичним при роботі з небезпечним обладнанням. За статистикою, до 50 % травм у забійних цехах відбуваються саме внаслідок запізнілої реакції або помилкових рухів.

Значну роль відіграють індивідуальні психофізіологічні характеристики працівників, зокрема тип нервової системи, рівень стресостійкості, координація рухів та стан здоров'я. Працівники з низькою стресостійкістю мають у 1,5–2 рази вищу ймовірність отримання виробничих травм. Вік також є важливим фактором: у працівників віком понад 50 років швидкість реакції знижується на 10–20 %, що потребує додаткових заходів безпеки [2].

Для зниження негативного впливу психофізіологічних чинників необхідно впроваджувати комплекс організаційних та технічних заходів. До них належать раціоналізація режимів праці та відпочинку, зокрема введення регламентованих перерв кожні 1,5–2 години тривалістю 10–15 хвилин, що дозволяє знизити рівень втоми на 25–30 %. Важливим є також чергування операцій для зменшення монотонності праці, що може підвищити продуктивність на 10–15 % і одночасно знизити ризик травматизму.

Психофізіологічний відбір персоналу та регулярні медичні огляди дозволяють своєчасно виявляти осіб з підвищеним ризиком. Впровадження навчання та тренінгів з управління стресом і підвищення уваги сприяє зниженню кількості помилок на 20–25 %. Автоматизація та механізація окремих операцій також є ефективним засобом зменшення навантаження на працівників.

Висновок

Таким чином, психофізіологічні чинники є визначальними у формуванні безпечних умов праці у забійних цехах м'ясопереробних підприємств. Їх комплексний облік і системне управління дозволяють знизити рівень виробничого травматизму на 30–40 % та підвищити ефективність виробничих процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у галузі (харчові технології). К.: ЦУЛ. 2018. 582 с .
2. Хмельовський В.С., Братішко В.В., Марчишина Є.І., Войналович О.В., Білько Т.О., Зубок Т.О. Охорона праці в галузі (харчові технології). К.: НУБіП України. 2025. 336 с .

УДК 664.123.6.047

Мороз-Всеволодський І.С., магістрант

Пономаренко В.В., д.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ПРИ СУШІННІ ЖОМУ

Виробництво сухого жому — це процес глибокої переробки при виробництві цукру відходів цукрового буряка (висолодженої стружки), що дозволяє перетворити швидкопсувну сировину на цінний висококонцентрований корм із тривалим терміном зберігання (норма споживання для корови — 1,5–3 кг на добу), крім того жом використовують як добриво або сировину для видобутку харчових волокон і пектин.

Сухий жом є також важливою складовою експортних поставок. Найбільші обсяги жому закордон в поточному році цукроваріння поставила компанія ПрАТ «Мелагрейн» — 11,36 тис. т на загальну суму 1,2 млн дол. Група компаній A`SPIK Group (Старокостянтинівцукор, Шепетівкацукор) — мають окремі цехи з італійським обладнанням.

Слід відмітити, що сушіння є енерговитратним процесом; наприклад, на 1 тонну пелет витрачається приблизно 0,36–0,43 тони вугілля (або еквівалент газу). Тому роботи, що направлені на зниження витрат палива є актуальними.

Як у нашій країні, так і за кордоном для висушування жому використовують, переважно, барабанні сушарки. Апарат складається з корпусу, на якому закріплено два опорних бандажа та дві пари роликів. Барабан приводиться в обертання від електродвигуна через редуктор за допомогою шестерні і зубчастого вінця, укріпленого на корпусі барабана. Пресований жом по лотку надходить на гвинтовій лопаті і далі на систему насадок, де рівномірно розподіляється по полицях. При обертанні жом пересипається з однієї насадки на іншу просувається до розвантажувальної камери і висушується. Топкові гази надходять в барабан і рухаються в одному напрямку (прямоточно) з жомом. При цьому гази з високою температурою (800-900° С) стикаються з найбільш вологим жомом, швидко охолоджуються і надалі, досушують жом до кінцевої вологості (10-13%), через верхню частину розвантажувальної камери зі штуцером за допомогою димососа викидаються в атмосферу.

Нами запропоновано кілька технологічних схем, направлених на економію палива. Згідно однієї з них [1] відпрацьований сушильний агент частково очищається в циклонному вловлювачі і з температурою 100...120°С подається в нижню частину перфорованого завантажувального

пристрою вологого жому. Це дозволяє очистити сушильний агент практично повністю від часточок сухого, не вловленого в циклоні жому. Крім того, сушильний агент охолоджується, нагріваючи сирий жом, що приводить до економії палива.

Також розроблено технологічну схему підвищення енергоефективності жомосушильної установки за рахунок використання тепла відпрацьованого сушильного агента, що видаляється з установки (рис. 1).

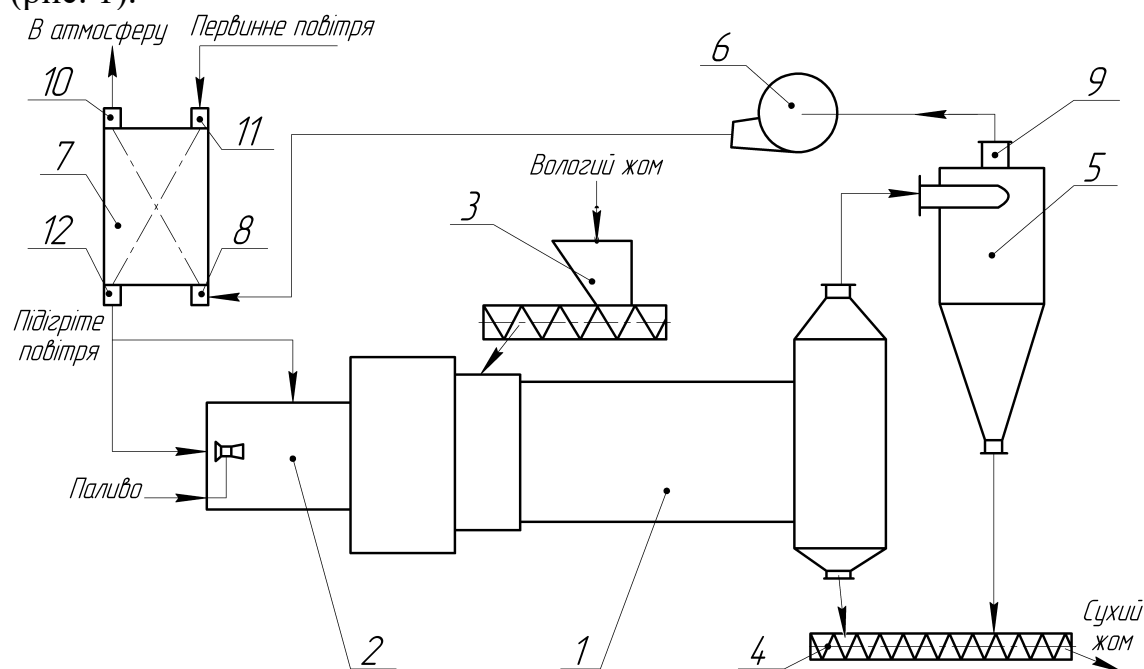


Рис. 1 Технологічна схема використання тепла відпрацьованого сушильного агента

Згідно пропозиції додатково встановлено рекуперативний теплообмінник протитечійного типу, який містить перший нагрівальний контур для сушильного агента та другий контур нагрівання для повітря, при цьому вхід нагрівального контуру теплообмінника з'єднаний з осевим випускним патрубком циклону, а вихід — з патрубком видалення відпрацьованого агента в атмосферу, тоді як вхід контуру нагрівання теплообмінника з'єднаний з патрубком забору атмосферного повітря, а вихід з патрубками подачі підігрітого повітря в топку.

Висновок

Зниження енергозатрат при сушінні жому є надзвичайно актуальною задачею. Запропоновані технологічні схеми економії палива мають просте інженерне рішення та можуть бути реалізовані безпосередньо в умовах виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барабанна жомосушильна установка: патент UA №66090, МПК (2011.01) F 26B 11/00; заявл. 19.05.2011; опубл. 26.12.2011, Бюл. №24. 4 с., Пономаренко В.В. Люлька Д.М., Колос К.В.

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІЗ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИРОМІСТКОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

Сировини для виробництва дизельного біопалива можуть бути технічний тваринний, топлений харчовий і тваринний кормовий жири. Жирові відходи, що накопичуються у жировловачах м'ясопереробних підприємств, пройшовши попередню підготовку, можуть відповідати вимогам до технічних тваринних жирів [1].

Вивчений фізико – хімічний і жирно – кислотний склад широкої номенклатури тваринних жирів і жирових відходів як потенційної сировини для отримання дизельного біопалива [2]. Результати досліджень подані у табл. 1, 2, 3.

Технічний, кормовий та харчовий жири не містять білку, майже не гідратовані і вміщують мало вільних жирних кислот, а тому для їх перетворення у рідке біопаливо не потрібна спеціальна обробка. Для здійснення їх переестерифікації потрібно тільки попереднє нагрівання для зміни агрегатного стану [3].

Таблиця 1

Склад різновидів жирів

Показник	Технічний тваринний жир	Кормовий тваринний жир	Тваринний топлений харчовий жир
Жир, %	98,5-99,5	99,0-99,5	99,5-99,8
Волога, %	0,5-1,5	0,5-1,0	0,2-0,5
Кислотне число, мг	10-180	10-20	1,1-3,5

Таблиця 2

Склад вторинної жировмістної сировини

Показник	Біомаса жировловлювачів			
	ВАТ "Сквира"	ВАТ "Глобіно"	ЗАТ "Колос"	ЗАТ "Шепетівка"
Жир, %	45 – 52	47 – 56	54 – 58	50 – 60
Зола, %	2 – 3	2 – 3	1 – 2	0,5 – 2
Волога, %	32 – 38	30 – 40	32 – 40	24 – 30
Білок, %	10 – 15	9 – 10	6 – 10	5 – 8
Кислотне число, мг КОН/г	75 – 90	35 – 42	60 – 75	20 – 35

Таблиця 3

**Усереднений жирно – кислотний склад потенційних джерел
сировини для виробництва дизельного біопалива**

Найменування жирних кислот	Зразок сировини з жироволовлю – вача, %	Технічний тваринний жир, %	Тваринний топлений харчовий жир, %	Кормови тваринний жир, %
Миристинова C14:0	3,0±0,14	3,7±0,17	3,0±0,14	–
Пальминова C16:0	24,2±1,09	27,2±1,22	25,4±1,14	4,54±0,20
Стеаринова C18:0	13,9±0,63	16,0±0,72	14,8±0,67	5,68±0,25
Пальметолеїнова C16:1	2,7±0,12	3,8±0,17	2,0±0,09	–
Олеїнова C18:1	30,6±1,38	26,3±1,18	31,3±1,41	25,51±1,15
Ерукова C22:1	0,6±0,03	0,2±0,01	0,1±0,004	27,80±1,25
Лінолева C18:2	1,5±0,07	0,4±0,02	3,3±0,15	24,22±1,10
Ліноленова C18:3	0,4±0,02	0,8±0,04	0,9±0,04	9,60±0,43

Біомаса, що збирається у відстійниках очисних споруд м'ясокомбінатів, складається, в середньому з 45 – 70 % жиру, 30 – 40% води і 5–20% білка та інших домішок. Кислотне число такої біомаси коливається від 40 до 90 (інколи до 180) мг КОН/г [4]. Для переробки такої сировини у біопаливо потрібна її попередня підготовка, що включає технологічні операції видалення білку, води і механічних домішок. Жир, отриманий з біомаси виробничих стоків, має темний колір і різкий специфічний запах. Разом з тим, така жировмісна сировина являє собою цінний продукт для переробки у дизельне біопаливо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Chuiuk, R., Mushtruk, M., & Savchuk, S. (2026). Technological and innovative approaches to the regeneration of waste oils. *Human and nation's Health*, 4(1), 44-59. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.44>
4. Mushtruk, M., Bal-Prylypko, L., Slobodyanyuk, N., Boyko, Y., & Nikolaienko, M. (2022). Design of reactors with mechanical mixers in biodiesel production. In *Lecture notes in mechanical engineering* (pp. 197-207).

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЖИРІВ У БІОПАЛИВО

Основні чинники, що впливають на процес перетворення тваринних жирів у дизельне біопаливо – це якість сировини і реагентів.

В процесі переестерифікації технічних тваринних жирів у дизельне біопаливо, додають метанол в молярному співвідношенні 1:6, тому що більші концентрації спирту не покращують процес проходження реакції і збільшують вартість технологічного процесу [1].

Ключові фактори, що впливають на хід реакції – вид і концентрація каталізатора, вміст вільних жирних кислот і води в технічних тваринних жирах.

Вид і концентрація каталізатора. Переестерифікація жирів тваринного походження в дизельне біопаливо практично не відрізняється від переробки рослинних олій. З огляду на вартість і доступність, лужні каталізатори NaOH і KOH використовуються найчастіше. На рис. 1 наведено приклад процесу переестерифікації тваринних жирів у присутності двох лужних каталізаторів NaOH і NaMeO (метоксид натрію), у виробництві дизельного біопалива.

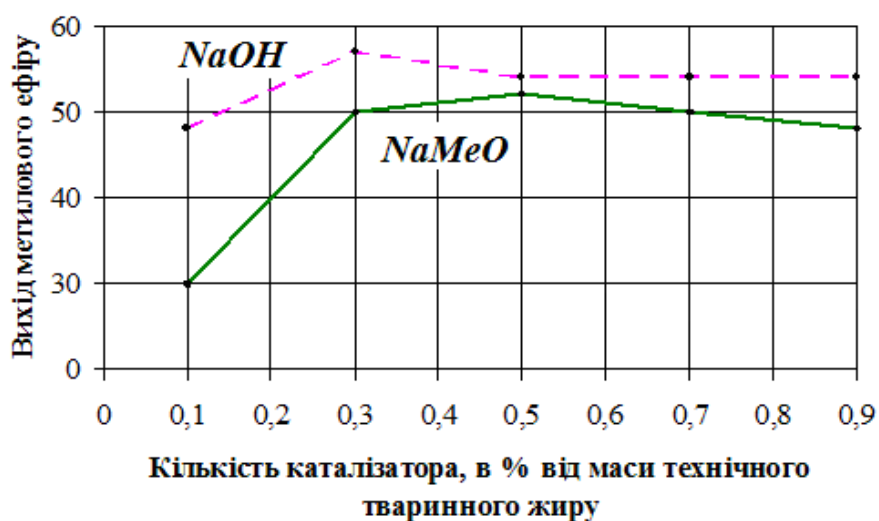


Рис. 1. Вплив каталізатора на переестерифікацію технічного тваринного жиру.

Очевидно, що каталізатор NaOH забезпечив значно кращий результат, ніж NaOMe. Крім того, була необхідна вища концентрація

NaOMe у порівнянні NaOH (0,5% і 0,3%) для отримання максимальної конверсії жирів у дизельне біопаливо.

Вміст вільних жирних кислот і води. Вміст вільних жирних кислот (ВЖК) є основним показником якості технічних тваринних жирів і чим менше їх знаходиться в сировині тим, краще.

На рис. 2. зображений вплив вмісту ВЖК і води на вихід метилового ефіру. Варто відмітити, що навіть наявність у жирові 0,6% ВЖК за відсутності води, зменшує вихід ефіру в процесі переестерифікації приблизно у вісім разів.

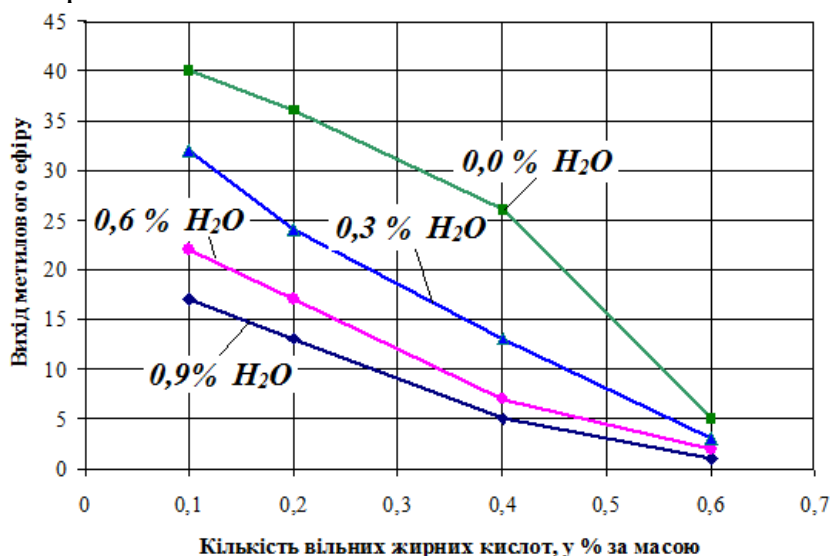


Рис. 2. Вплив вільних жирних кислот і води на процес переестерифікації

Контроль вмісту води в жировмісній сировині є важливим, щоб забезпечити якість палива і повноту проходження реакції переестерифікації. З рис. 2 видно, що використання сировини з мінімальним вмістом ВЖК і без них збільшує вихід дизельного біопалива, а при вмісті води 0,9 % вихід ефірів в реакції переестерифікації знижується, приблизно в 2,5 рази.

Взаємодія вільних жирних кислот, що містяться у воді технічних тваринних жирів. Наявність вільних жирних кислот, в реагуючій суміші в поєднанні з водою, призводить до омилення реагентів [2, 3], що суттєво знижує ефективність реакції переестерифікації. Негативна взаємодія, що відбувається, в присутності ВЖК і води, може зменшувати вихід метилових ефірів більш ніж у десять разів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М.М. Перспективи виробництва дизельного біопалива з технічних тваринних жирів в Україні / Ю.Г. Сухенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - К.: НУБіП, 2011. - № 62(ч. 2). - С. 315-318.

УДК 662.767.2:637.043

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

Досліджували вплив інтенсивності перемішування за різних концентрацій каталізатора на вихід дизельного біопалива. Проводився метаноліз попередньо підготовленого технічного тваринного жиру (ТЖЖ) з використанням каталізатора КОН.

Метанол і жир були взяті у молярному співвідношенні 6:1. Для забезпечення проходження реакції додавали у суміш 1% каталізатору КОН від маси жиру і проводили реакцію за температури 60 °С. Реакційну суміш перемішували в одному випадку механічною мішалкою з частотою обертання 15 с⁻¹, в другому – з використанням ультразвукового генератора потужністю 15 кВт з концентратором і частотою 19,7 кГц, в третьому – за умов гідродинамічної кавітації за отвором діаметром 10 мм у діафрагмі при робочому тиску рідини 0,7 МПа.

На рис. 1 поданий вихід дизельного біопалива при застосуванні різних методів перемішування.

Через 10 хвилин перемішування ультразвуком реакція пройшла повністю. При гідродинамічній кавітації реакція за цей же час пройшла на 85% і лише на 71% при механічному перемішуванні. Але вже через 30 хвилин за умов гідродинамічної кавітації реакція пройшла на 100%, а при механічному на 80% [1].

Хоча ультразвукова кавітація найкраще інтенсифікує проходження реакції переестерифікації, але витрати енергії на процес також виявились найбільшими. Так, при гідродинамічній кавітації споживання енергії для переестерифікації жиру склало 183 Вт·год/кг (658,8 кДж/кг), а при застосуванні ультразвукової кавітації споживання електроенергії зросло до 250 Вт·год/кг (900 кДж/кг), тобто було на 36,6% вищим.

При застосуванні механічного змішування енергоспоживання збільшилось до 500 Вт·год/кг (1800 кДж/кг), тобто було на 173,2% вищим, ніж за умов гідродинамічної кавітації [2]. Це пояснюється тим, що традиційні мішалки потребують значних витрат енергії на подолання в'язкісних сил середовища та забезпечення необхідної інтенсивності турбулентного руху. У таких системах значна частина енергії витрачається не на інтенсифікацію хімічної реакції, а на підтримання макроскопічного перемішування, що знижує загальну енергоефективність процесу.

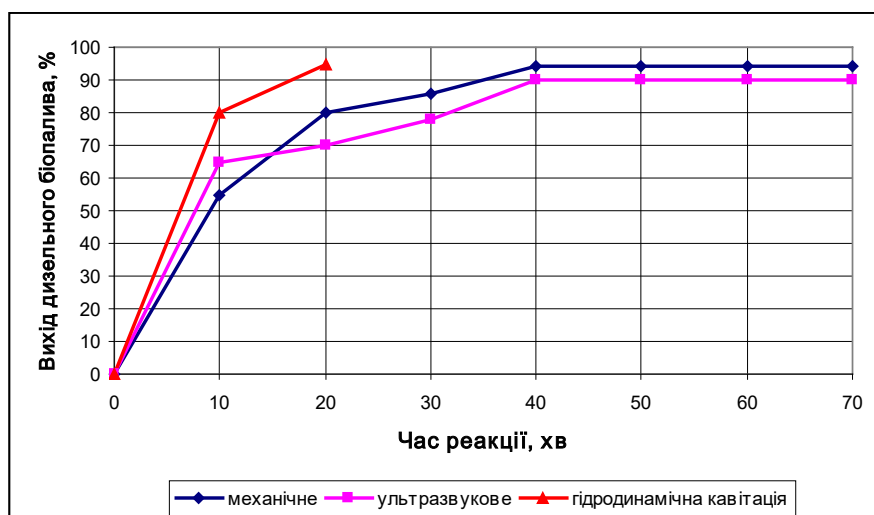


Рис.1. Ефективність переестерифікації ТТЖ за різних умов перемішування

Не зважаючи на те, що термін проходження реакції за умов гідродинамічної кавітації трохи більший, ніж за умов ультразвукового перемішування, перший метод має набагато вищий потенціал у промислових виробництвах дизельного біопалива.

Очевидно, що режим гідродинамічної кавітації забезпечує більший вихід палива з соєвої олії, ніж просте перекачування реагентів чи перемішування мішалкою з частотою обертання 15 c^{-1} . Перетворення жиру відбувалась вже через 10 хвилин після початку досліду. За цей час в умовах гідродинамічної кавітації у дизельне біопаливо перетворилось 65% олії, а в умовах механічного змішування – всього 60,9%.

Гідродинамічна кавітація збільшує вихід палива на 7,4% у порівнянні з механічним перемішуванням. Разом з тим, з плином часу реакції більше 10 хвилин, вихід палива зменшується. Одне з можливих пояснень – дигліцериди і моногліцериди жиру перетворюються спочатку у етилові ефіри, а потім знову у тригліцериди, знижуючи тим самим відсоток конверсії.

Висновок

Дослідно-промислові випробування показали, що гідродинамічне кавітаційне оброблення суміші для приготування дизельного біопалива дозволяє швидко одержувати якісний продукт, який можна використовувати у двигунах без суттєвого їх переобладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. *Муштрук М. М.* Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.

УДК 662.767.2:637.043

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ ТИПУ СПИРТІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ РІДКИХ БІОПАЛИВ

Тільки прості спирти - метанол, етанол, пропанол, бутанол і аміловий спирт, можуть бути використані для переестерифікації жирів і отримання дизельного біопалива.

Переваги використання метилового спирту замість етилового в процесах переестерифікації жирів пов'язане з економічними і виробничими чинниками. Метанол дешевший, ніж етанол, майже не вміщує води, має коротший просторовий молекулярний ланцюг і вищу полярність, яка забезпечує добре розділення метилових ефірів і гліцерину.

Об'єм метанолу, необхідний для проведення реакції переестерифікації жирів набагато менший, ніж наприклад, етанолу. Час проходження реакції метанолом менший, ніж, з етанолом. Таким чином, вартість переестерифікації жирів метанолом майже наполовину менша вартості виробництва дизельного біопалива з використанням етанолу [1].

Разом з тим, використання етанолу стає все більш цікавим з огляду на безпеку праці та охорону навколишнього середовища. Етанол і сировина, що використовуються у реакціях, повинні бути майже безводними для полегшення відділення гліцеролу.

Для цього використовують обезводнений етанол, який отримувати важко і затратно. У промисловому виробництві виготовлення етилових ефірів є енергомістким процесом з великою кількістю операцій та використанням широкої номенклатури дорогого обладнання [2].

Метилові та етилові ефіри володіють практично однаковою теплотворною здатністю. В'язкість етилових ефірів дещо вища, а ступінь омилення і температура спалаху нижчі, ніж метилових ефірів. Випробування показали, що двигуни, які працювали на метилових ефірах мали вищу потужність і крутний момент, ніж на етилових [3].

Переваги та недоліки у використанні метанолу і етанолу в якості реагентів переестерифікації ТТЖ можна описати наступним чином [4].

Переваги у використанні метанолу:

- витрати метанолу в процесі переестерифікації жирів менші ніж етанолу;
- ціна метанолу майже вдвічі нижча за ціну етанолу;
- метанол швидше вступає в реакцію;
- час взаємодії жирів з метанолом вдвічі менший, ніж з етанолом;

- кількість технологічного устаткування заводу, в операційній технології якого використовується метиловий спирт, майже на 75 % менша від налогічного, що використовує етиловий спирт.

Недоліки у використанні метанолу:

- метанол надзвичайно токсичний;
- цей спирт сприяє виникненню ризику пожеж;
- транспортування метанолу відбувається при суворому контролі.

Переваги у використанні етанолу:

- виробництво етилового спирту в Україні широкомасштабне;
- спирт вироблений з біомаси є поновлювальним джерелом енергії;
- він не токсичний, створює менший ризик виникнення пожежі.

Недоліки у використанні етанолу:

- етилові ефіри мають більшу спорідненість з гліцерином, що ускладнює їх поділ;
- цей спирт створює азеотроп при змішуванні з водою, що вимагає його дегідратації, а це призводить до підвищення енергетичних витрат і інвестицій в обладнання;
- витрати на виробництво дизельного біопалива на основі етилового спирту можуть бути вдвічі більшими ніж на основі метанолу.

Висновки

Метилові та етилові ефіри володіють практично однаковою теплотворною здатністю. В'язкість етилових ефірів дещо вища, а ступінь омилення і температура спалаху нижчі, ніж метилових ефірів. Двигуни, які працюють на метилових ефірах мають вищу потужність і крутний момент, ніж на етилових.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Chuiuk, R., Mushtruk, M., & Savchuk, S. (2026). Technological and innovative approaches to the regeneration of waste oils. *Human and nation's Health*, 4(1), 44-59. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.44>
4. Mushtruk, M., Bal-Prylypko, L., Slobodyanyuk, N., Boyko, Y., & Nikolaienko, M. (2022). Design of reactors with mechanical mixers in biodiesel production. In Lecture notes in mechanical engineering (pp. 197-207).

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ

Ріст цін на енергоносії та загострення екологічних проблем стимулюють пошук альтернативних, відновлюваних джерел енергії. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання біопалив, зокрема біодизелю, який отримують із рослинних олій, тваринних жирів або відпрацьованих харчових жирів. Біодизель являє собою суміш метилових ефірів жирних кислот, що характеризується біорозкладністю, зниженими викидами шкідливих речовин та можливістю використання у традиційних дизельних двигунах без значних конструктивних змін. Це робить його важливим компонентом стратегії сталого енергозабезпечення та декарбонізації економіки [1].

Одним із перспективних шляхів інтенсифікації процесу синтезу біодизелю є застосування гідродинамічної кавітації. Кавітаційні явища забезпечують локальні зони високих температур і тисків, інтенсифікують масообмін між фазами та сприяють ефективнішому перебігу хімічних реакцій.

Використання гідродинамічної кавітації дозволяє скоротити тривалість процесу, зменшити витрати реагентів і підвищити ступінь перетворення сировини у метилові ефіри. Таким чином, впровадження кавітаційних технологій відкриває нові можливості для підвищення ефективності та екологічності виробництва дизельного біопалива.

При виникненні кавітації об'ємна концентрація бульбашок доходить до 10^{10} на кубометр реагуючої суміші. При колапсі кожної з них створюються локальні тиски до 100 МПа, а температура навколо бульбашки підвищується до 500...600° С. Питома енергетична дія впливу на оброблюване середовище складає приблизно $10^4...10^5$ кВт/м³.

Внаслідок цього створюються умови для перебігу гідромеханічних, фізичних та хімічних процесів, які зазвичай ускладнені або неможливі [2].

Кавітаційна дія сприяє зміні молекулярної конфігурації жирів, прискорює реакцію переестерифікації, а естери, після закінчення процесу, повністю відповідають вітчизняному та європейському стандартам [3].

Переестерифікацію жирів здійснювали в лабораторному кавітаційному реакторі (рис.1)

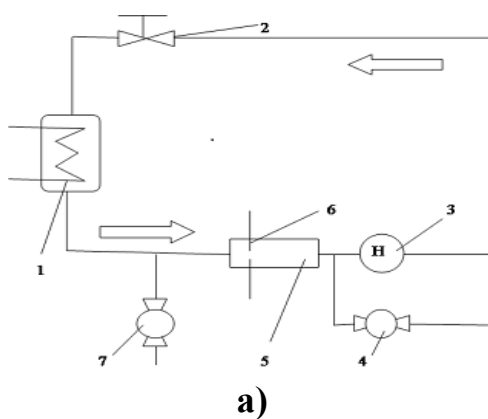


Рис. 1. Схема (а) і загальний вигляд (б) кавітаційного реактора:
1 – місткість з нагрівачем, 2 – кран, 3 – насос, 4 – кран, 5 – корпус (прозорий), 6 – діафрагма, 7 – кран.

Реакційна суміш жиру, метанолу і каталізатору нагрівається у місткості 1 до температури 60 – 65°. Потім, за допомогою насоса 3, вона перекачується через кавітатор 5 з діафрагмою 6, за якою утворюється кавітаційна каверна і відбуваються всі гідродинамічні ефекти для утворення дизельного біопалива.

Висновки

1. Запропонований спосіб інтенсифікації процесу переестерифікації тригліцеридів жирів у дизельне біопаливо з використанням кавітаційних ефектів.
2. Розроблений, виготовлений і апробований кавітаційний реактор для виробництва дизельного біопалива
3. Кавітаційне змішування компонентів у реакторі (у порівнянні з механічним) збільшує вихід палива на 5 – 7%.
4. Якість палива відповідає вимогам європейського (EN–14214), американського (ASTM D–6751) та вітчизняного (ДСТУ 6081:2009) стандартів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Chuiuk, R., Mushtruk, M., & Savchuk, S. (2026). Technological and innovative approaches to the regeneration of waste oils. *Human and nation's Health*, 4(1), 44-59. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.44>

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КАТАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА З ЛІПІДНОЇ СИРОВИНИ

Широкомасштабне промислове виробництво дизельного біопалива в Україні тільки розпочинається. На ринку періодично з'являється ряд нових каталізаторів для виробництва дизельного біопалива. Іноді їх ефективність сумнівна, а отримане біопаливо не відповідає існуючим вітчизняним і зарубіжним стандартам якості. Теоретичні і практичні засади класифікації і умов використання каталізаторів у виробництвах дизельного біопалива досліджені недостатньо.

Каталізатор – речовина, яка збільшує швидкість хімічних реакцій (найчастіше знижуючи енергію активації реагентів), а сама, після проходження реакції, залишається хімічно незмінною і в тій же кількості, що й до реакції. На молекулярному рівні каталізатори вступають в хімічну реакцію в одних елементарних актах і відновлюються в інших. При практичному застосуванні ці речовини все ж зазнають змін внаслідок різноманітних побічних процесів.

Каталізаторами можуть бути різні речовини і в будь-якому агрегатному стані (твердому, рідкому та газоподібному). Основними їх характеристиками є каталітична активність та вибірковість дії. Каталізатори, які прискорюють плин хімічних реакцій в сотні і навіть тисячі разів називають позитивними, а ті, які уповільнюють перетворення реагентів, називають негативними (інгібіторами) [1]. Саме явище зміни швидкості хімічної реакції під впливом каталізатора називають каталізмом, а реакції, що відбуваються під впливом каталізатора – каталітичними.

Вибір якісного каталізатора має важливе значення для сталого проходження процесу переестерифікації рослинних і тваринних жирів у дизельне біопаливо. Вченими досить ретельно досліджені лужні, кислотні, гомогенні, гетерогенні, ферментативні та інші каталізатори.

Лужні каталізатори, такі як гідроксид натрію і калію, найчастіше використовують у процесах виробництва дизельного біопалива, тому що вони ефективні при відносно низьких температурах реакцій. Кислотні каталізатори використовують рідше, через деяку уповільненість їх дії.

Основними перевагами використання кислот і гетерогенних (твердих) каталізаторів є їх відносно низька вартість, і, в деяких випадках, задовільна продуктивність, але вони інтенсифікують переестерифікацію

жирів за наявності значного надлишку алкоголю, що може призвести до технічних труднощів при його регенерації і очищенні палива.

Недоліком гомогенних каталізаторів є їх висока чутливість до наявності у жирах вільних жирних кислот (ВЖК) та води, в результаті чого реагенти омилюються. Лужні каталізатори краще підходять для переестерифікації тригліцеридів, а кислотні – для естерифікації ВЖК [2].

Загальною перевагою гетерогенних каталізаторів є можливість їх повторного використання та простота відокремлення від продуктів реакції. Крім того, вони не утворюють мила, дають більшу продуктивність, а також спрощують очищення гліцерину (99% чистого гліцерину проти 75% при гомогенному каталізі). Вони мають високу стійкість до води і ВЖК, які завжди присутні у сировині. Разом з тим, застосування гетерогенних каталізаторів у виробництвах дизельного біопалива вимагає більших енергозатрат, ніж при використанні гомогенних каталізаторів, зокрема, забезпечення високої температури і тиску для проходження реакції [3, 4].

Висновки

Перспективними є технології виробництва біопалива, засновані на використанні ферментного каталізу, при якому реалізуються більш помірні умови реакції, застосовуються нижчі спирти, забезпечується простіше відновлення продуктів реакції і краща сумісність процесу з навколишнім середовищем, у порівнянні з застосуванням хімічних каталізаторів (гомогенних чи гетерогенних). Разом з тим, собівартість ліпази, яка є найбільш вивченим і перспективним каталізатором у реакції переестерифікації жирів, на порядок вища, ніж лужних каталізаторів. Тому технології з використанням ферментів все ще перебувають на стадії дослідження та оптимізації процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
3. Chuiuk, R., Mushtruk, M., & Savchuk, S. (2026). Technological and innovative approaches to the regeneration of waste oils. *Human and nation's Health*, 4(1), 44-59. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.44>
4. Mushtruk, M., Bal-Prylypko, L., Slobodyanyuk, N., Boyko, Y., & Nikolaienko, M. (2022). Design of reactors with mechanical mixers in biodiesel production. In Lecture notes in mechanical engineering (pp. 197-207).

УДК 662.767.2:637.043

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

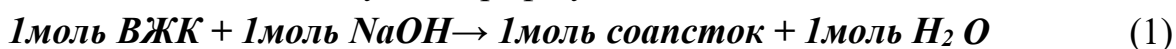
ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РІДКОГО БІОПАЛИВА З ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ АПК

Перетворення жирових тваринних відходів харчових і переробних підприємств АПК в дизельне біопаливо практично не відрізняється від переробки у паливо рослинних олій. Процес виробництва дизельного біопалива може бути проведений з використанням лужного каталізатора, наприклад, гідроксиду натрію (NaOH) або гідроксиду калію (KOH), і метанолу. Проведення реакцій цих реагентів з тваринним жиром, який у більшості випадків при кімнатній температурі знаходиться в твердому агрегатному стані, пов'язане з певними труднощами. Переестерифікація відбувається за температури плавлення жиру (40-50 °C), що передбачає попереднє плавлення сировини. Нормальному плину процесу переестерифікації заважають вільні жирні кислоти (ВЖК), які є у великій кількостях у тваринних жирах. З водою і каталізатором вони утворюють мила, які гальмують проходження реакції [1].

Найчастіше використовують два способи видалення вільних жирних кислот на різних етапах виробництва дизельного біопалива. Перший названий каустичним видаленням або лужним рафінуванням необроблених жирів. Вільні жирні кислоти при обробленні лугами випадають в осад. Очищені жири потім можуть бути легко перетворені у біопаливо та гліцерин. Другий спосіб передбачає кислотно-каталітичну переестерифікацію вільних жирних кислот у біодизель, а потім подальшу переестерифікацію тригліцеридів лужним каталізатором, що дає додаткове паливо і гліцерин. Основна відмінність між першим і другим способом у тому, що перша технологія обробки включає каустичне очищення жиру, але передбачає збут побічного продукту (осаду), а друга технологія обробки потребує більшої кількості каталізатора, але не дає соапстоку [2].

Кількісна відмінність у собівартості продукції, виробленої за цими двома способами попередньої обробки, дозволить визначити межу беззбитковості інвестицій на придбання обладнання, необхідного для попередньої обробки тваринного жиру кислотою. Тому проведемо більш детальний аналіз цих двох способів.

Видалення ВЖК лужним рафінуванням:



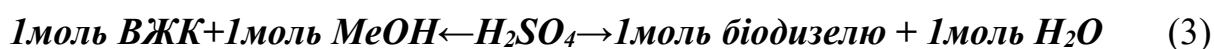
У рівнянні (1) ВЖК представлені молекулами з різними довжинами ланцюгів вуглецю і водню. Гідроксид натрію зазвичай додають у водному розчині з 20% молярним надлишком.

Переестерифікація:



У рівнянні (2) тригліцериди, очищені від вільних жирних кислот, і є основним компонентом необробленого жиру. MeOH – це метанол, який зазвичай додають у молярному співвідношенні 6:1 з надлишком. Надлишок метанолу потім регенерують. Натрію гідроксид (NaOH) є каталізатором реакції. Гліцерин є побічним продуктом реакції.

Естерифікація:



У рівнянні (3) сірчана кислота H_2SO_4 слугує каталізатором реакції і додається у кількості на 10% більшій за масу вільних жирних кислот [2].

Нейтралізація кислоти:



Таким чином, попередня лужна обробка жиру і наступна переестерифікація тригліцеридів (рівняння (1) і (2)) можуть бути виконані в різних місцях. Обладнання для лужної обробки може бути серійним і відрізнятися від того, яке пов'язане з переестерифікацією. Кислотна попередня обробка тваринного жиру виконується на підґрунті хімічних перетворень (рівняння (3) і (4)) перед переестерифікацією. Принципова різниця у використанні цієї технології у тому, що всі складові цього процесу мають відбуватися в одному і тому ж місці.

Висновок

Вибір схеми переробки сировини треба проводити у кожному конкретному випадку. В першу чергу це залежить від якості сировини та її кількості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).

2. Муштрук М. М. Перспективи виробництва дизельного біопалива з технічних тваринних жирів в Україні / М. М. Муштрук Ю.Г. Сухенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - К.: НУБіП, 2011. - № 62(ч. 2). - С. 315-318.

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНИХ БІОПАЛИВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ВІЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ

Тваринні технічні жири є перспективною сировиною для промислового виробництва дизельного біопалива, тому його властивості спів розмірні з властивостями дизельних палив мінерального походження. Технічні жири містять тригліцериди, вільні жирні кислоти, фосфоліпіди, велику кількість води та багато інших домішок. Такі компоненти надають особливих властивостей цій сировині, що перешкоджає безпосередньому використанню їх як енергоносіїв [1]. Названі проблеми можна усунути провівши зміни хімічного складу сировини, з застосуванням наступних методів каталізу реакцій перетворення жиру з метанолом у дизельне біопаливо.

Естерифікація з кислотним каталізом. У процесі кислотного каталізу реагенти каталізуються кислотою, наприклад, сірчаною. Вихід ефіру високий (99%), але реакція йде повільно (більше 3 год.), та вимагає нагрівання компонентів до високих температур (набагато вище 100° С).

Переестерифікація з гомогенними каталізаторами. Переестерифікація тригліцеридів метанолом у присутності гомогенних каталізаторів є найбільш поширеним процесом у промисловому виробництві дизельного біопалива через низьку їх вартість і високий вихід ефірів при помірних температурах і відносно малих термінах проходження реакції. Гідроксиди та метали (NaOH і KOH) знайшли широке застосування для переестерифікації тваринних жирів з малою кислотністю (менше 2% вільних жирних кислот) [2].

Переестерифікація з гетерогенними каталізаторами. Висока енергоємність процесів переестерифікації і повільна взаємодія каталізаторів з реакційною сумішшю спонукали дослідників до вивчення і застосування гетерогенних каталізаторів. Використання таких каталізаторів (Al₂O₃, TiO₂, ThO₂, CaO, BaO, MgO) не призводить до омилювання суміші в реакторах для виробництва біопалива. Крім того, застосування твердих каталізаторів покращує стабільність процесу естерифікації та переестерифікації жирів, виключає проблеми корозії обладнання, гарантує екологічну безпеку виробництва.

Переестерифікація з використанням ферментів. Ферментний каталіз, наприклад ліпазою дозволяє провести просте відновлення з

гліцерину, переестерифікацію тригліцеридів з високим вмістом жирних кислот, загальну естерифікацію вільних жирних кислот, а також забезпечити у "м'яких" умовах реакції отримання не менше 90% дизельного біопалива, що робить його комерційно вигідними [3].

Переестерифікація надкритичним метанолом. Надкритична переестерифікація є дуже ефективною, забезпечуючи високу конверсію жирів (60 – 90% за 1 хв. і більше 95% за 4 хв.). Найкращі умови для реакції: температура 350° С, тиск 30 Мпа, співвідношення метанолу і вихідної сировини 42:1, термін реакції – до 240 секунд [4].

Ультразвуковий метод. При використанні ультразвукового методу інтенсифікації процесу в реакторах, ультразвукові хвилі постійно збуджують реакційну суміш, продукуючи кавітаційні бульбашки. Це забезпечує одночасно змішування і нагрівання реагентів, необхідне для проходження процесу переестерифікації. Використовуючи ультразвукові реактори для виробництва дизельного біопалива можна значно скоротити час реакції та зменшити витрати енергії.

Мікрохвильовий метод. Сучасні дослідження спрямовані також на використання мікрохвильових ефектів, для генерування тепла, необхідного в процесі переестерифікації. Мікрохвильові нагрівачі забезпечують інтенсивне локалізоване нагрівання, яке може бути вищим, ніж зафіксоване термометром у реакторі. Мікрохвильовий метод інтенсифікації реакції знаходиться в стадії розвитку, тестується в лабораторних умовах і, на нашу думку має великий виробничий потенціал [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Chuiuk, R., Mushtruk, M., & Savchuk, S. (2026). Technological and innovative approaches to the regeneration of waste oils. *Human and nation's Health*, 4(1), 44-59. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.44>
2. Mushtruk, M., Bal-Prylypko, L., Slobodyanyuk, N., Boyko, Y., & Nikolaenko, M. (2022). Design of reactors with mechanical mixers in biodiesel production. In *Lecture notes in mechanical engineering* (pp. 197-207).
3. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
4. *Муштрук М. М.* Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.
5. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ РІДКИХ БІОПАЛИВ У КОНТЕКСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ

Нафта, природний газ і газоконденсат мають важливе значення для економіки держави. З нафти виробляється пальне і мастила для двигунів внутрішнього згорання: бензини, гас, дизельне паливо, реактивне паливо, паливо для газових турбін і котельних установок, великий асортимент мастильних та спеціальних олив. Також виробляються консистентні мастила, парафін, бітуми різних марок для дорожнього будівництва, шумоізоляції та інших цілей; синтетичні жирні кислоти, сажа для гумової промисловості, серцевини для електродів і безліч інших промислових і споживчих товарів [1].

Серед альтернативних нафтопродуктів найбільш поширеним і перспективним вважається дизельне біопаливо на основі моноалкільних ефірів вищих карбонових кислот рослинного або тваринного походження. Зазвичай у дизельне паливо додають метилові ефіри ріпакової олії або тваринних жирів. При використанні таких паливних сумішей додаткова підготовка двигуна не потрібно [2].

Використання біопалив знижує емісію у навколишнє середовище практично всіх шкідливих речовин у порівнянні з застосуванням нафтових дизельних палив. Для чистих біопалив (В 100 – 100% метилових ефірів) вміст не згорівших вуглеводнів знижується на 56 %, твердих часток – на 55%, оксиду вуглецю – на 43%. Для палива В20 (20% метилових ефірів) ці показники дещо менше – відповідно, 11, 18 і 12%.

Для виробництва дизельного біопалива на більшості промислових підприємств використовують процес переестерифікації, що включає реакцію спирту з рослинними оліями або тваринним жирами в присутності лужного або кислотного каталізатора. Кінцевим продуктом реакції є складні ефіри, вид яких залежить від використовуваного спирту. Вихід складних ефірів (дизельного біопалива) становить 86-98%.

Активне просування дизельного біопалива на споживчий ринок обумовлює необхідність введення нормативних документів: EN 14214 в Європі і ASTM 6751 в США. У табл. наведені (для порівняння) основні вимоги до якості дизельного палива по EN 590 і дизельного біопалива по EN 14214 і ASTM 6751 [3].

Таблиця 1.

Основні фізико-хімічні характеристики дизельного палива по EN 590 і дизельного біопалива по EN 14214 і ASTM 6751

Показник	EN 590	EN 14214	ASTM 6751
Щільність при 15 °С, кг/м ³	820-845	860-900	-
Кінематична в'язкість при 40 °С, мм ² /с	2,0-4,5	3,5-5,0	1,9-6,0
Температура спалаху, °С, не нижче	55	101	100
Вміст сірки, мг / кг, не більше	50	10	15
Зольність,% мас., не більше	0,01	0,02	0,02
Вміст води, мг / кг, не більше	200	500	0,05%
Загальне забруднення, мг / кг, не більше	24	24	-
Корозія мідної пластинки (при 50° С,)	Клас 1	Клас 1	№3
Кислотне число, мг КОН / г., не більше	-	0,5	0,8
Йодне число, г йоду/100г., не більше	-	120	-
Вміст естерів,% мас, не менше	-	96,5	-
Вміст метанолу,% мас, не більше	-	0,2	-

У чистому дизельному біопаливі міститься не більше 10-15 ррт сірки та не міститься ароматичних сполук, що пояснює практично повну відсутність оксидів сірки та полі циклічних ароматичних вуглеводнів у відпрацьованих газах. Завдяки природному походженню, дизельні біопалива є менш токсичними у порівнянні з мінеральними дизельними паливами і, при попаданні на ґрунт розкладаються з утворенням нешкідливих продуктів протягом місяця.

За своїми фізико-хімічними характеристиками ефіри рослинних олій і тваринних жирів схожі з нафтовими дизельними паливами, що забезпечує їх повну сумісність. Ці види палив добре змішуються і не розшаровуються навіть при наявності в суміші розчиненої води. Більшість двигунів можуть працювати на біопаливі без переобладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).

2. *Муштрук М. М.* Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.

3. Mushtruk M. M., Sukhenko Y. G., Sukhenko V. Y. Mathematical modeling transformation fats in diesel biofuel //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2012. – №. 170-1. – С. 203-211.

УДК 664.3.032.1

Муштрук М.М., к.т.н., доцент

Чуюк Р.В., аспірант

Мацейко В.І., аспірант

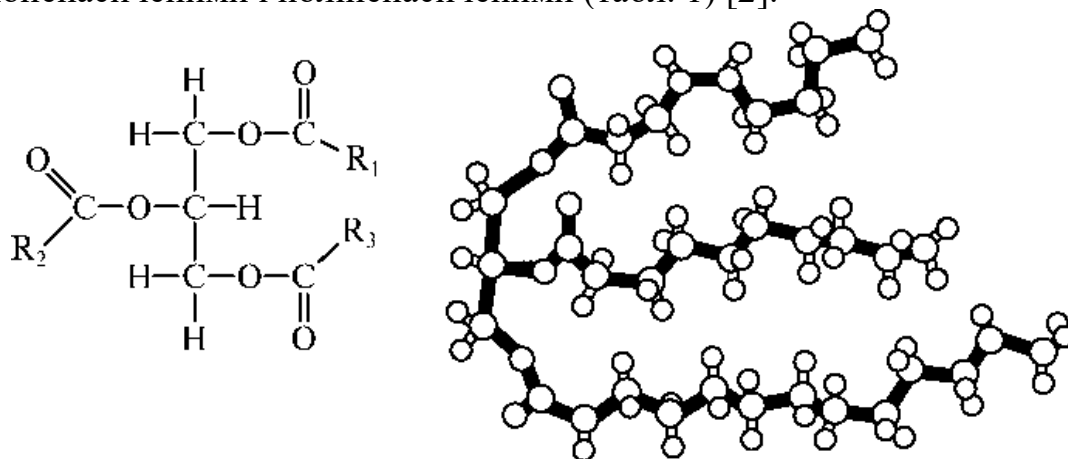
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИРІВ ТВАРИННОГО ТА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ

Існує багато видів сировини, яка потенційно може бути придатною для виробництва дизельного біопалива. В цьому огляді подана інформація про природні олії і тваринні жири, придатні для виробництва естерів, близьких за характеристиками до палива для дизельних двигунів.

Натуральні (природні) олії і тваринні жири виробляються шляхом екстракції, тиску чи витоплення з відновлюваної сировини [1]. Кінцевий оліє жирний продукт в основному представляє собою суміш різних тригліцеридів (98%) з невеликим вмістом дигліцеридів, моногліцеридів і вільних жирних кислот. Тригліцерид складається з гліцерину і трьох залишків жирних кислот (рис. 1).

Кількість атомів вуглецю в жирних кислотах знаходиться в межах 6 – 24. Основу складають кислоти C16 - C18, які можуть бути насиченими, мононенасиченими і поліненасиченими (табл. 1) [2].



R_x - позначення алкільної групи жирної кислоти

Рис. 1. Схематичне зображення тригліцеридів і приклад змішаного тригліцериду

Тригліцериди з трьома ідентичними залишками жирних кислот називаються простими тригліцеридами, в той час як тригліцериди з різними залишками жирних кислот називаються змішаними тригліцеридами. У загальному випадку в рослинних оліях міститься

більша кількість ненасичених кислот, в той час як в тваринних жирах міститься більше насичених жирних кислот

Таблиця 1

**Фізичні властивості насичених і ненасичених жирних кислот,
присутніх в тригліцеридах природних олій і жирів**

Тривіальна назва	Систематична назва	Кіл-ть атомів вуглецю	Мол. маса	Точка плавлення, °С	Точка кипіння, °С (кПа)
Масляна кислота	Бутанова кислота	4	88,11	-5	163,5 (101)
Капронова кислота	Гексанова кислота	6	116,16	- 3	162,5 (101)
Каприлова кислота	Октанова кислота	8	144,21	16	205,8 (101)
Капрінова кислота	Деканова кислота	10	172,27	32	239,7 (101)
Лауринова кислота	Додеканова кислота	12	200,32	43	270,6(101)
Стеаринова кислота	Октадеканова кислота	18	284,48	69	332,6 (68,3)
Арахідинова кислота	Ейкозанова кислота	20	312,54	75	355,2 (68,3)
Бегенова кислота	Докозанова кислота	22	340,59	81	-
Фітанова кислота	Тетракозанова кислота	24	368,64	84	-
Лінолева кислота	9,12-октадекадієнова кислота	18	280,45	- 9	230,0 (2,1)

Ненасичені жирні кислоти в оліях та жирах тваринного походження в основному знаходяться в цис-конфігурації. Тому, при виробництві дизельного біопалива, потрібний індивідуальний підхід до проведення реакцій естерифікації і переестерифікації конкретних жирів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mushtruk, M., Sukhenko, Yu., Boyko, Yu.: Deep processing of fats in Bioproducts. Kyiv: Comprint (2017).
2. Муштрук М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: дис. ... к – та техн. наук: 05.18.12. Нац. унів. харч. техн. Київ, 2014. 234 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ТИПОВИХ ГЛІКЕМІЧНИХ КРИВИХ У MICROSOFT EXCEL ЯК ІНСТРУМЕНТ АНАЛІЗУ ДАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕРЕРВНОГО МОНІТОРИНГУ ГЛЮКОЗИ (CGM) ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОЇ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ

З часів Гіппократа відомо, що надлишок жирових відкладень підриває здоров'я. У наші дні проблема набула небезпечних масштабів. Згідно зі статистикою ВООЗ, надлишок жиру має 30% населення планети. Не менш небезпечна й знижена вага, що свідчить про порушення обмінних процесів та недостатнє харчування [2]. Багато людей помилково вважають себе надто гладкими або худими. Насправді, кожна людина має свою правильну вагу на зріст. Тому дуже важливо знати, як визначити ідеальну вагу тіла. Існує кілька формул, які допомагають зрозуміти: у вас ідеальна вага на зріст чи надлишкова. Наприклад, індекс маси тіла (ІМТ), співвідношення до стегон, визначення по типу фігури і знаменита формула Брока [3].

Індекс маси тіла – це розрахункова величина, що використовується для визначення ступеня ожиріння чи недостатності маси тіла. Цей показник розроблений ад'юнкт-професором Ламбертом Адольфом Жекутом на початку XIX століття й став одним з найбільш популярних способів оцінки травного здоров'я та схильності до різних захворювань.

Числові дані ІМТ можна візуалізувати у вигляді шкали, що дасть змогу краще проінтерпретувати дані, для яких мають місце такі властивості як межі норми та область теоретично можливих значень. Калькулятор ІМТ виступає у ролі найважливішого індикатора, що дозволяє швидко визначити стан організму. Його можна знайти на багатьох сайтах в інтернет, а також встановити як застосунок в смартфоні рис. 1 [1,2].

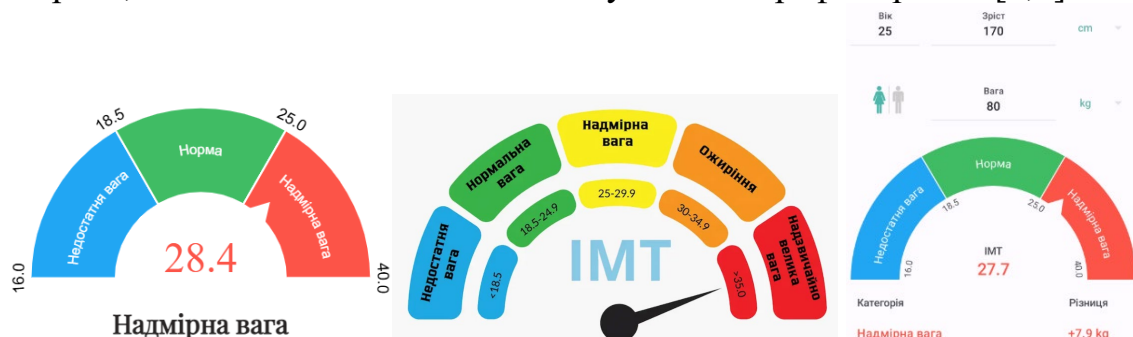


Рис. 1. Візуалізація визначення ІМТ на інтернет сайтах та смартфоні

Однак, формула ІМТ «вага, поділена на зріст у квадраті» – досить грубий варіант розрахунку ІМТ. Згодом було запропоновано коригування

формули, що дозволяє врахувати стать, вік, щоб точніше оцінити стан пацієнта. На основі цих формул був створений калькулятор ІМТ для чоловіків, ІМТ калькулятор для жінок. Практично всі задачі, що стосуються обробки й аналізу медико-біологічних даних, можуть бути вирішені за допомогою універсальних пакетів, зокрема Excel. Приведемо приклад її використання для візуалізації обробки даних визначення ІМТ з використанням функцій IF, AND, OR (рис. 2)

Параметри	Зріст	Вага	ІМТ
Значення	180	75	23.15
Категорія	Категорія ІМТ		
Ваша вага в нормі. Продовжуйте підтримувати здоровий спосіб життя.			
Параметри	Зріст	Вага	ІМТ
Значення	165	60	21.52
Категорія	Категорія ІМТ		
Ваша вага нижче норми. Варто збалансувати харчування.			
Параметри	Зріст	Вага	ІМТ
Значення	175	48	15.52
Категорія	Категорія ІМТ		
Вам потрібно зважуватися до лікарів для оцінки стану здоров'я.			

No	Nama	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (cm)	Tinggi Badan (M)	IMB	Kategori
1	Zulaikha Rika	48	173	1.73	16.0	BB Kurang
2	Puspa Mala	49	180	1.8	15.1	BB Kurang
3	Zelaya Hartati	111	183	1.83	33.1	Obesitas
4	Padma Pertiwi	45	165	1.65	16.5	BB Kurang
5	Novi Yuliarti	56	159	1.59	22.2	Normal
6	Oni Yuniar	45	177	1.77	14.4	BB Kurang
7	Lega Latupono	46	161	1.61	17.7	BB Kurang
8	Banawa Saputra	91	170	1.7	31.5	Obesitas
9	Anastasia Maيدا	73	178	1.78	23.0	BB Berlebih
10	Michelle Widiastuti	101	164	1.64	37.6	Obesitas
11	Restu Yolanda	57	170	1.7	19.7	Normal
12	Patricia Farida	45	167	1.67	16.1	BB Kurang
13	Latif Simbolon	87	175	1.75	28.4	BB Berlebih

Kategori Berat Badan	
Dibawah 18,5	Berat Badan Kurang
18,5-22,9	Normal
23-29,9	Berat Badan Berlebih
dataras 30	Obesitas

Rumus IMB

$$BMI = \frac{mass_{kg}}{height_m^2}$$

Рис. 2. Візуалізація визначення ІМТ в програмі Excel

Не зважаючи на широке застосування, калькулятор ІМТ має обмеження: неможливість врахувати індивідуальні відмінності у структурі тіла та способі життя. У результаті розрахунку індексу маси тіла також не враховується наявність розвиненої мускулатури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Калькулятор ІМТ. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appovo.bmiccalculator&hl=uk> (дата звернення: 19.03.2025).
2. Індекс маси тіла (ІМТ). <https://genesis-clinic.com.ua/indeks-masy-tila> (дата звернення: 19.03.2025)
3. Як визначити свою ідеальну вагу відповідно до росту та віку. URL: https://gazeta.ua/articles/health/_ak-viznachiti-svoyu-idealnu-vagu-vidpovidno-do-rostu-ta-liku/1150224 (дата звернення: 19.03.2025)

УДК 664.3/665.3

Околіта В.Ю., здобувач доктора філософії

Бабко Є.М., к.т.н., доцент, Олішевський В.В., д.т.н., доцент

Грибков С.С., здобувач доктора філософії

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Винарчук К.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕКАНТЕРНИХ ЦЕНТРИФУГ ДЛЯ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ У ПИВОВАРІННІ

Ефективне управління відходами є критичним фактором зниження операційних витрат пивоварного підприємства. Сучасне виробництво вимагає впровадження сепараційного обладнання, яке має низку суттєвих переваг у контексті вимог до якості та екологічності. Одним із найперспективніших рішень для таких задач є використання декантерних центрифуг (рис. 1), які демонструють високу ефективність у процесах механічного зневоднення.

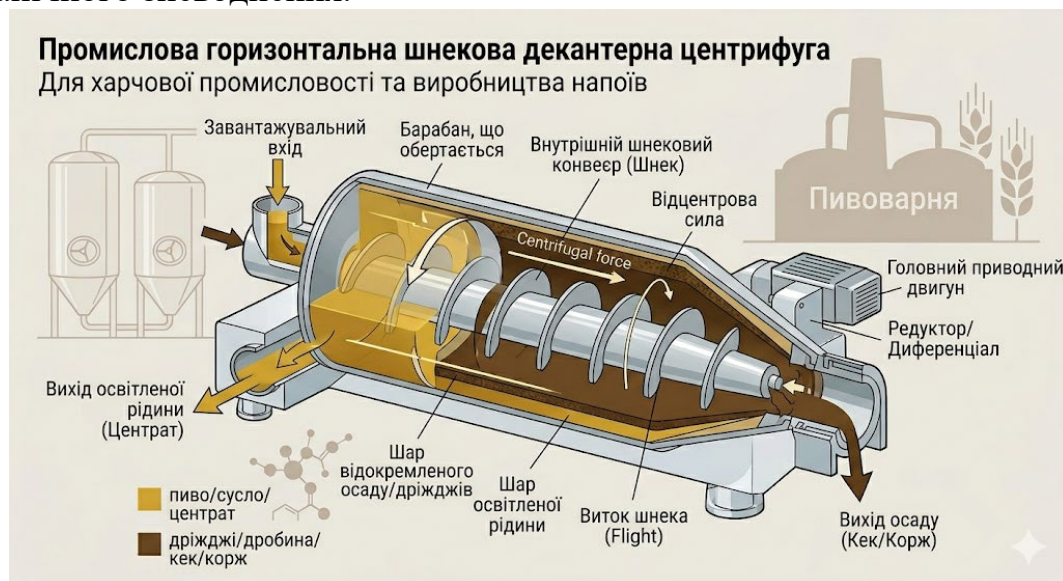


Рис. 1. Шнекова декантерна центрифуга.

Наукова ілюстрація принципу роботи горизонтальної шнекової центрифуги (декантера) для харчової промисловості, що демонструє розділення суспензії на освітлену рідину (Центрат) та зневоднену тверду (Кек) фази.

Вилучення сусла та пива. Традиційно після етапу кип'ятіння сусло освітлюється у гідро циклонному апараті (вірпулі), де утворюється гарячий білково-хмельовий осад, який містить значну кількість цільового продукту. Застосування декантерної центрифуги дозволяє ефективно відокремити та повернути це сусло у виробничий цикл тієї ж варки. Використання

декантера на цій стадії дозволяє заощадити від 5 % до 7 % сусла, що забезпечує швидку окупність інвестицій (терміном менше 2 років) [1].

Крім того, процес бродиння супроводжується утворенням дріжджової маси, яка містить значну кількість товарного пива. Декантерні центрифуги часто є найкращим рішенням для відокремлення цього пива від дріжджів. При цьому критично важливим є запобігання окисленню продукту, оскільки кисень запускає механізми утворення «старих» ароматів [2]. Сучасні моделі декантерів оснащуються спеціальними герметичними ущільненнями та системами продувки вуглекислим газом, які мінімізують контакт продукту з киснем. Це дозволяє повертати відновлене пиво у процес без погіршення його якісних характеристик.

Зневоднення побічних продуктів та очищення стоків. Декантери ефективно вирішують проблему утилізації специфічних пивоварних відходів:

- **Пивна дробина:** Центрифугування вологої дробини після заторного фільтра або фільтр-чана дозволяє видалити надлишкову вологу. Отриманий продукт має високий вміст сухих речовин і може реалізовуватися як корм для тварин або використовуватися як біопаливо.

- **Відпрацьовані дріжджі:** Оскільки вони містять значні об'єми рідини, декантери є ідеальним рішенням для видалення вологи, що забезпечує отримання надзвичайно сухого осаду та знижує логістичні витрати підприємства.

- **Кізельгурова суспензія:** Завдяки спеціальному захисту від абразивного зносу, декантери ефективно зневоднюють відпрацьований кізельгур, що значно полегшує його утилізацію [1].

Додатково декантери можуть використовуватися для згущення надлишкового активного мулу з систем біологічної очистки перед його утилізацією. Це дозволяє ефективно знизити біологічне споживання кисню у стоках, що скидаються в очисні споруди.

Висновок. Використання декантерних центрифуг є одним із найефективніших підходів до підвищення економічної результативності пивоварного виробництва. Вони забезпечують комплексний результат: оптимізують внутрішньозаводську логістику відходів, зменшують екологічне навантаження на довкілля та дозволяють повертати цільовий продукт (сусло і пиво) у виробничий цикл із мінімальними ризиками втрати його якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alfa Laval (2013). *Getting more from less: Alfa Laval Foodec decanter centrifuges in breweries*. Technical brochure (PFT00284EN 1308). Alfa Laval Corporate AB, Sweden.
2. Lehnhardt, F., Gastl, M., & Becker, T. (2021). *A Comprehensive Evaluation of Flavor Instability of Beer (Part 1): Influence of Release of Bound State Aldehydes*. *Foods*, 10(10), 2432.
3. Kunze, W. (2014). *Technology Brewing and Malting* (5th ed.). VLB Berlin.

УДК 663.45

Орендарчук О.О., здобувач

Булій Ю.В., Мукоїд Р.М., доценти, к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПІДВИЩЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИВНОГО СУСЛА В ПРОЦЕСІ ЙОГО КИП'ЯТІННЯ З ХМЕЛЕМ

Сучасний стан пивоварної галузі характеризується підвищеним інтересом до використання натуральних компонентів, які здатні не лише формувати унікальний органолептичний профіль напою, а й забезпечувати його високу стабільність під час зберігання. Однією з головних проблем у пивоварінні є пагубна дія кисню, що ініціює окисні процеси на всіх стадіях виробництва. Використання антиоксидантів рослинного походження дозволяє ефективно стабілізувати якісні показники пивного сусла на критичній стадії його термічної обробки, а також підвищити колоїдну і смакову стійкість готового пива. Застосування природних інгібіторів окиснення є перспективною альтернативою синтетичним добавкам, що повністю відповідає концепції чистих етикеток у крафтовому та промисловому виробництві.

Об'єктом дослідження є технологічний процес термічної обробки сусла та процеси коагуляції білкових речовин. У роботі використано аналітичні, хімічні та фізико-хімічні методи досліджень. Контроль якості сировини та готової продукції здійснювали за показниками, регламентованими ДСТУ 3888-2015 «Пиво. Загальні технічні умови». Антиоксидантну активність оцінювали за здатністю рослинних екстрактів (кори дуба, плодів горобини, трави звіробоя, м'яти перцевої, чебрецю та ін.) інгібувати вільнорадикальні реакції.

Науково обґрунтовано, що присутність розчиненого кисню у суслі призводить до низки небажаних трансформацій: окисної полімеризації поліфенолів та агрегації поліпептидів. Це спричиняє потемніння напою, зниження піностійкості, деградацію хмелевої гіркоти та погіршення колоїдної стабільності. Внаслідок вільнорадикального окиснення ізо- α -кислот утворюються леткі карбонільні сполуки, які зумовлюють появу специфічного запаху «несвіжості» (старіння) пива. Зокрема, радикал метилбутиленового альдегіду активно взаємодіє із сульфгідрильними групами білків, що призводить до накопичення меркаптанів. Одночасно з цим ізо- α -кислоти трансформуються у негіркі гумуленові кислоти, що призводить до суттєвих втрат специфічної хмелевої гіркоти.

Для захисту цінних компонентів хмелю від окисної деструкції під час інтенсивного кип'ятіння сусла було вивчено ефективність внесення

рослинних антиоксидантів. Встановлено, що додавання цих екстрактів до водного розчину CO₂-екстракту хмелю суттєво уповільнює швидкість окиснення гірких речовин. Найвищу ефективність виявили антиоксиданти на основі трави звіробію, кори дуба та листя м'яти перцевої, які знижують швидкість деструкції у 1,5–2 рази відносно контролю. Експериментально визначено оптимальні концентрації добавок: для кори дуба та трави звіробію — 3 мг сухих речовин на 100 см³ суслу; для листя м'яти перцевої — 2 мг/100 см³. Важливо зазначити, що збільшення дозування антиоксидантів м'яти до 30 мг/100 см³ дозволяє створювати інноваційні сорти пива з вираженим освіжаючим присмаком та ароматом. Для досягнення максимального захисного ефекту гірких кислот хмелю встановлено раціональний час внесення антиоксидантів — через 50 хвилин після початку кип'ятіння суслу.

Окремим аспектом роботи стало дослідження впливу антиоксидантів на білкову стабільність. Вміст високомолекулярних азотистих сполук у суслі є критичним фактором, що зумовлює подальше помутніння пива. Результати показали, що антиоксиданти з кори дуба та м'яти перцевої діють як ефективні коагулянти. Так, кількість азоту зкоагульованого білка при додаванні антиоксидантів кори дуба склала 12,6 мг, а м'яти — 9,1 мг на одиницю об'єму. Для порівняння: стандартна добавка водно-спиртового екстракту хмелю забезпечує коагуляцію лише 8,4 мг азоту. Таким чином, використання антиоксиданту з кори дуба підвищує ефективність видалення білка на 30% порівняно з традиційним хмелепродуктом, а м'яти — на 10%. Це сприяє отриманню більш прозорого суслу та покращує потенціал фільтрації пива.

Висновки. Застосування рослинних антиоксидантів у технології пивоваріння дозволяє комплексно вирішити проблему стабілізації якості. Внесення екстрактів кори дуба та м'яти перцевої через 50 хв після початку кип'ятіння забезпечує надійний захист ізо- α -кислот від деструкції. Крім того, використання цих добавок на стадії обробки неохмеленого суслу інтенсифікує процес коагуляції білків, що позитивно впливає на прозорість та колоїдну стійкість готового продукту. Запропоновані технологічні рішення дозволяють розширити асортимент крафтового пива з підвищеним терміном придатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данилова Л.А. Вплив добавок антиоксидантів з рослинної сировини на стійкість пастеризованого пива /Л.А. Данилова, Т.О. Березка, В.А. Домарецький // Харчова та переробна промисловість – Київ, 2009. – № 9–10. – С.18–20.

УДК 664.002.5

Пихнівський А.В., здобувач вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗДІЙСНЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Перемішування призначене для взаємного переміщення частинок однієї речовини в іншій з метою їх рівномірного розподілу в усьому об'ємі, який перемішується [1]. У сучасних харчових технологіях перемішування використовується під час виробництва хлібобулочних виробів, молочної продукції, напоїв, соусів, кондитерських виробів, м'ясних продуктів та інших харчових продуктів.

В роботі представлено основні цілі перемішування, види перемішування, принципи роботи та функції процесу. При перемішуванні характерне подолання в'язкості та переміщення частинок, забезпечується контактна площа для хімічних, фізичних або біохімічних реакцій [2]. Наглядно представлено способи перемішування залежно від структури середовища – рідкого, пластичних мас та сипких матеріалів.

Охарактеризовано основне технологічне обладнання, що використовується для здійснення процесу – мішалки, тістомісильні машини, змішувачі, блендери, гомогенізатори, планетарні міксери.

Вказано, що тип обладнання вибирають залежно від властивостей продукту, його густини та технологічних вимог виробництва. Представлено фактори, що впливають на ефективність перемішування та показано значення перемішування у виробництві харчових продуктів. Без правильного проведення процесу перемішування неможливо отримати продукцію, що відповідає сучасним стандартам якості та безпеки.

Висновок. Отже, перемішування є невід'ємною складовою харчових технологій, яке забезпечує однорідність продуктів, стабільність їх властивостей і високу якість готової продукції. Раціональний вибір способу перемішування та обладнання дозволяє оптимізувати виробничі процеси та підвищити ефективність роботи підприємств харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К. ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 234с.
2. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Сивак Р.І., Жеплінська М.М. Надійність обладнання галузі: переробні та харчові виробництва: [Навчальний підручник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 485 с.

УДК 664.9:66.017

Полєвода Ю.А., к.т.н, доцент

Симонік Б.В., аспірант

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГВИНТОВИХ НАГНІТАЧІВ ФАРШОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

У сучасній м'ясопереробній галузі важливим завданням є підвищення ефективності транспортування та формування м'ясних фаршів при збереженні їх структурно-механічних властивостей. Особливу складність становить робота з в'язкопружними середовищами, які характеризуються нелінійною реологією, наявністю граничного напруження зсуву та чутливістю до температури.

Обґрунтування раціональних геометричних параметрів гвинтових нагнітачів на основі математичного моделювання процесу транспортування м'ясного фаршу з урахуванням його реологічних характеристик. Встановлено, що ефективність транспортування фаршу у шнекових системах визначається співвідношенням сил тертя між продуктом, шнеком та стінками робочої камери. Показано, що для забезпечення осьового переміщення необхідна умова перевищення сили тертя на стінці над силою тертя на поверхні шнека.

Розроблено математичну модель процесу, яка базується на суперпозиції прямого та зворотного потоків і враховує температурну залежність в'язкості фаршу. Запропоновано інтегральний критерій ефективності транспортування, що характеризує відношення продуктивності до енерговитрат на подолання в'язкого тертя.

Доведено, що радіальний зазор між шнеком і корпусом є критичним параметром: його зменшення спричиняє локальний перегрів продукту, тоді як збільшення — зростання зворотних перетоків і зниження продуктивності.

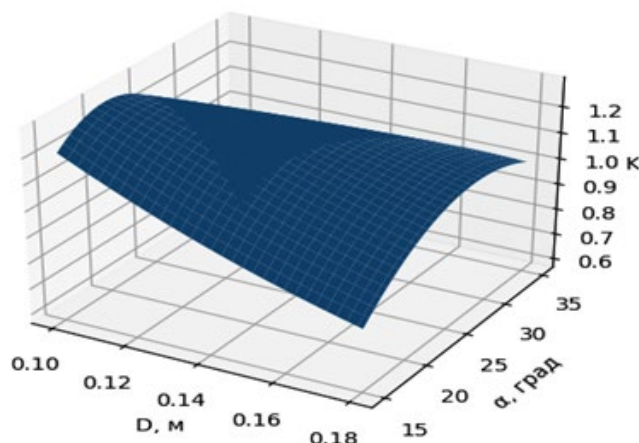


Рис. 1. Об'ємна поверхня відгуку $K_{opt} = f(D, \alpha)$.

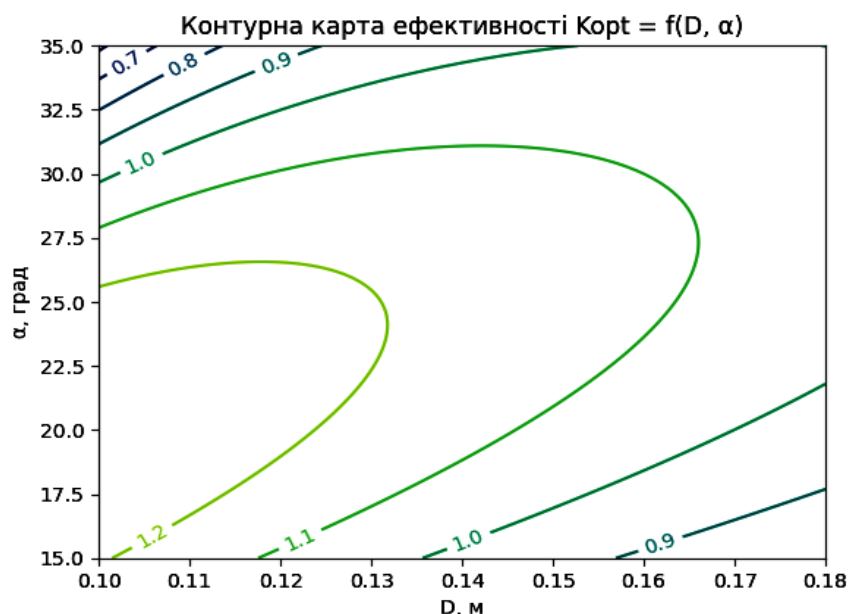


Рис.2. Контурна карта інтегрального критерію ефективності $K_{opt} = f(D, \alpha)$.

На основі побудови тривимірної поверхні відгуку визначено раціональні параметри шнека: діаметр 0,13–0,15 м та кут підйому гвинтової лінії 22–28°, що забезпечують максимум інтегрального критерію ефективності.

Висновок

Запропонований підхід дозволяє перейти від емпіричного підбору до аналітичного проектування гвинтових нагнітачів. Оптимізація геометричних параметрів з урахуванням реологічних властивостей сировини забезпечує підвищення енергоефективності процесу та збереження якості м'ясного фаршу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вороненко Б. О. Моделювання процесів переробки харчових мас у шнекових апаратах : монографія. Київ : Наукова думка, 2018. 245 с.
2. Петренко В. М., Сидоров О. П. Аналіз кінематичних та гідравлічних характеристик руху в'язко-пружних фаршів. Харчова наука і технологія. 2021. Т. 15, № 2. С. 45–52.
3. Іванов С. К. Оптимізація геометрії робочих органів м'ясопереробного обладнання. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні технології харчових виробництв», 12-13 травня 2023 р. Київ : НУХТ, 2023. С. 88–90.
4. Левіт І. Б., Сукманов В. О., Афенченко Д. С. Реологія харчових продуктів. Полтава: ПУЕТ. 2015. 540 с.
5. Гуць В.С., Полєвода Ю.А., Симонік Б.В., Деформування в'язкопружних систем в харчових технологіях. Вібращії в техніці та технологіях. 2025. № 3 (118). С. 113–119.

УДК 664.8.036.4:637.5

Полякова В., здобувач, **Попова Н.В.,** к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИСОКОГО ГІДРОСТАТИЧНОГО ТИСКУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ПОДОВЖЕННЯ СТРОКУ ЗБЕРІГАННЯ READY- TO-EAT СТРАВ З М'ЯСНОЮ СИРОВИНОЮ

Зростання попиту на готові до споживання продукти (Ready-to-Eat, RTE) зумовлює необхідність підвищення їх мікробіологічної безпечності та подовження строку зберігання без погіршення харчової цінності. Перспективним методом обробки таких продуктів є технологія високого гідростатичного тиску (High Pressure Processing, HPP), яка дозволяє ефективно інактивувати патогенні мікроорганізми при мінімальному впливі на органолептичні властивості продукту. Принцип дії HPP базується на принципі Ле Шательє: рідина, що оточує продукт у герметичній камері, рівномірно передає тиск від 100 до 600 МПа в усіх напрямках, що призводить до незворотного пошкодження клітинних мембран мікроорганізмів. Ця технологія відноситься до категорії нетеплових методів обробки і знаходить застосування у харчовій промисловості, зокрема у США, Іспанії, Мексиці та країнах Азії. Глобальний ринок HPP-обладнання та послуг демонструє стійке зростання, що свідчить про визнання технології виробниками харчових продуктів як економічно та технологічно виправданої альтернативи традиційним методам консервування.

Об'єктом дослідження є готові кулінарні вироби категорії RTE з використанням м'ясної сировини. У роботі проведено аналіз наукових публікацій щодо впливу технології HPP на мікробіологічні показники, строк зберігання та органолептичні властивості м'ясних продуктів. Особливу увагу приділено дослідженням застосування високого гідростатичного тиску для обробки готових страв із вмістом м'ясної сировини. Аналіз здійснювався шляхом узагальнення експериментальних даних сучасних наукових публікацій. Критеріями відбору слугували: наявність кількісних даних щодо зниження мікробіологічного навантаження, зміни органолептичних показників та строку зберігання продуктів після HPP-обробки.

Результати аналізу показали, що застосування високого гідростатичного тиску є ефективним способом підвищення мікробіологічної безпечності готових м'ясних продуктів. Під дією тиску 400–600 МПа відбувається інактивація основних патогенних

мікроорганізмів. Обробка готових страв технологією HPP може подовжити строк їх зберігання у холодильних умовах у 2–3 рази без суттєвих змін смаку, текстури та харчової цінності продукту. Оскільки, на відміну від термічної стерилізації, HPP не викликає значного руйнування білкових структур та біологічно активних речовин. Зокрема, дослідження підтверджують збереження вітамінів групи В та С, а також природних антиоксидантів у HPP-оброблених м'ясних стравах на рівні 90–98% від початкового вмісту, тоді як традиційна термічна обробка призводить до втрат 30–50%. Важливо також, що технологія HPP не потребує додавання хімічних консервантів, що відповідає сучасним споживчим тенденціям щодо «чистого складу» продуктів. У наукових висновках Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) технологія високого гідростатичного тиску розглядається як безпечний та науково обґрунтований метод обробки харчових продуктів, що може застосовуватися для готових до споживання м'ясних виробів за умови дотримання технологічних параметрів і систем контролю безпечності. Аналогічна позиція відображена і в нормативних документах Канади, де застосування HPP дозволено для обробки RTE м'ясних страв, салатів та інших харчових продуктів, що підтверджує можливість широкого використання цієї технології у харчовій промисловості. У США технологія HPP схвалена FDA та USDA-FSIS, а критерії валідації HPP-процесів для м'ясних RTE-продуктів закріплені у відповідних регуляторних настановах. Відповідність міжнародним стандартам безпечності та наявність нормативної бази у провідних країнах створює сприятливі умови для впровадження HPP-технології і на українських підприємствах харчової промисловості, зокрема в контексті адаптації до вимог ЄС у рамках угоди про асоціацію. Особливий інтерес становить застосування технології HPP у виробництві готових до споживання страв. Технологія забезпечує підвищення мікробіологічної безпечності та подовження строку зберігання продукту без погіршення його якості та смаку. Слід зазначити, що ефективність HPP-обробки суттєво залежить від складу продукту: вміст жиру, активність води та рівень рН безпосередньо впливають на ступінь інактивації мікроорганізмів. Тому рекомендовано проводити валідацію режимів обробки з урахуванням конкретної матриці продукту. Економічний аналіз свідчить, що попри значні початкові капіталовкладення в HPP-обладнання, зниження витрат на повернення продукції та харчові інциденти, а також збільшення ринкової вартості продуктів завдяки подовженому строку зберігання та clean label-статусу забезпечують окупність технології в середньостроковій перспективі.

Висновок. Встановлено, що технологія HPP є перспективним методом підвищення мікробіологічної безпечності та подовження строку зберігання готових страв категорії Ready-to-Eat. Застосування HPP дозволяє зберігати органолептичні та поживні властивості продуктів.

ВИБІР РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ОВОЧІВ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ

Широкого розповсюдження в харчовій промисловості набули машини, які при різанні надають продукту задану форму: пластини, бруски, кубики тощо (комбіновані овочерізки). Такі машини комплектуються двома або трьома комплектами різних ріжучих механізмів, які розміщені у взаємно перпендикулярних площинах[1]. Одним із таких механізмів є батарея з дискових ножів.

На підставі експериментальних даних [2] побудовано графічні залежності впливу швидкості різання V (м/с) та товщини дискового ножа δ (мм) на потужність різання N (Вт) (рис. 1).

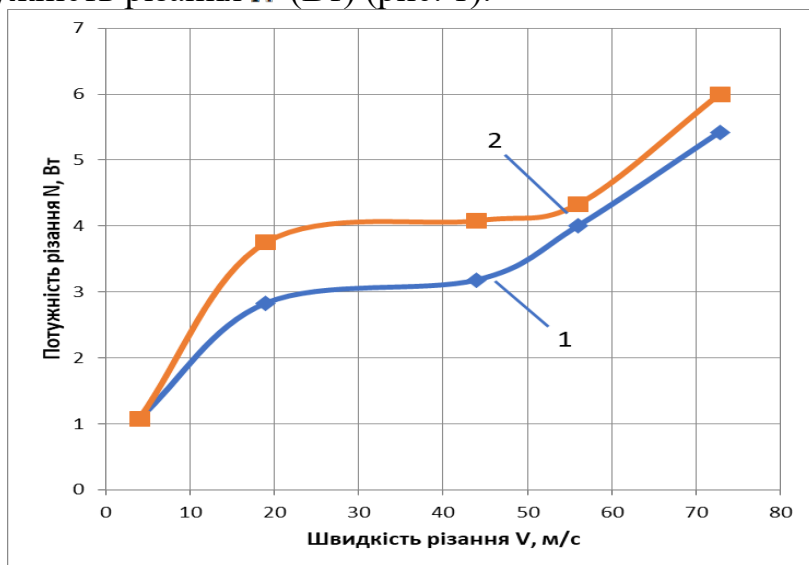


Рис. 1. Залежність потужності різання овочів N (Вт) дисковими ножами від швидкості різання V (м/с) та товщини ножа δ (мм): 1 - $\delta = 0,35$ мм; 2 - $\delta = 0,5$ мм

З рис. 1 видно, що із збільшенням товщини ножа дещо зростає і потужність різання, що є логічним. Збільшення швидкості різання теж приводить до зростання потужності різання. Зростання потужності є двоетапним між якими спостерігається деяка стабілізація потужності (при швидкостях від 20 до 45 м/с).

Висновок. Проаналізовано вплив основних геометричних та кінематичних параметрів дискових ножів на енергозатрати під час процесу подрібнення овочів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухенко Ю.Г., Сарана В.В., Сухенко В.Ю. Технологічне обладнання плодоовочевих переробних виробництв: Навч. посібник/ За ред. проф. Ю.Г. Сухенка.– К.: НУБіП України, 2012. – 421 с.
2. Даурский А.Н. Різання харчових матеріалів, М.: Харчова промисловість, 1980. - 240 с.

УДК 664.93:637.52

Потемський А.П., Світко Д.Д., студенти бакалаврату

Василів В.П., к. техн. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ СУШЕНИХ СНЕКІВ З КУРЯТИНИ

У сучасних умовах зростає попит на зручні до споживання харчові продукти з тривалим терміном зберігання, високою харчовою цінністю та мінімальним вмістом штучних добавок. Сушені м'ясні снеки, зокрема з курятини, набувають популярності завдяки високому вмісту білка, низькому вмісту жиру та зручності транспортування і споживання.

Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення технологічних процесів виробництва таких продуктів з метою забезпечення стабільної якості, безпечності та конкурентоспроможності на ринку. Особливої уваги потребує оптимізація процесів підготовки та сушіння, які безпосередньо впливають на смакові характеристики, текстуру та термін придатності продукції.

У зв'язку з цим дослідження процесів виготовлення сушених снеків з курятини є важливим напрямом розвитку харчових технологій.

У ході дослідження було вивчено вплив способу підготовки м'ясної сировини та температурних режимів на процес сушіння снеків з курятини. Контроль якості готового продукту здійснювали за показником масової частки вологи відповідно до вимог ДСТУ 4591:2006.

М'ясні заготовки з курячого філе готували двома способами. У першому випадку філе нарізали на шматки товщиною близько 4 мм, після чого проводили маринування та сушіння. У другому варіанті після нарізання заготовки додатково обробляли на тендерайзері, що забезпечувало механічне розпушення структури м'язової тканини, після чого їх піддавали сушінню.

У процесі дослідження встановлено, що підвищення температури сушіння сприяє інтенсифікації процесу видалення вологи в обох варіантах зразків. При цьому зразки, оброблені тендерайзером, характеризувалися більш високою швидкістю сушіння, що пояснюється порушенням структури м'язових волокон і покращенням умов масообміну.

Аналіз тривалості сушіння показав, що заготовки другого типу досягали нормативного значення масової частки вологи за менший проміжок часу порівняно з контрольними зразками. Це свідчить про ефективність попередньої механічної обробки у прискоренні процесу дегідrataції.

Дослідження виходу готового продукту показало, що заготовки без тендерайзерної обробки мали дещо вищий вихід, що пов'язано з менш

інтенсивною втратою вологи. Водночас зразки, оброблені тендерайзером, забезпечували отримання продукту з більш низькою кінцевою вологістю та щільнішою текстурою.

Отримані результати підтверджують, що застосування тендерайзерної обробки є доцільним для інтенсифікації процесу сушіння та скорочення його тривалості, однак це може супроводжуватися зниженням виходу готового продукту. Вибір способу підготовки сировини має здійснюватися з урахуванням вимог до якості, текстури та економічної ефективності виробництва.

Підтверджено, що основним показником якості сушених м'ясних снєків є масова частка вологи, яка відповідно до вимог ДСТУ 4591:2006 повинна становити не більше 12–15 %, що забезпечує мікробіологічну безпечність та тривалий термін зберігання продукту.

Встановлено залежність між температурою сушіння та тривалістю процесу: підвищення температури з 50 °C до 70 °C призводить до скорочення часу сушіння на 30–40 % при досягненні однакового рівня кінцевої вологості.

Доведено, що спосіб підготовки сировини суттєво впливає на інтенсивність процесу дегідратації. Застосування тендерайзерної обробки забезпечує прискорення процесу сушіння на 15–25 % за рахунок руйнування структури м'язових волокон і покращення умов масообміну.

Встановлено, що заготовки, оброблені тендерайзером, досягають нормативної масової частки вологи (12–15 %) за менший проміжок часу порівняно з необробленими зразками при всіх досліджених температурних режимах.

Досліджено вплив температури сушіння на вихід готового продукту: зі збільшенням температури спостерігається зниження виходу, що пов'язано з інтенсивнішим видаленням вологи. При цьому використання тендерайзерної обробки також супроводжується незначним зменшенням виходу (на 3–5 %).

Визначено, що оптимальним режимом сушіння є температура 60 °C, яка забезпечує досягнення нормативної вологості 12–15 % при раціональній тривалості процесу (2-3 годин) та збереженні належних органолептичних властивостей продукту.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення технології виробництва сушених снєків з курятини, зокрема для підвищення ефективності процесу сушіння та забезпечення стабільної якості готової продукції.

УДК 664

Привала А.С., здобувачка вищої освіти

Жеплінська М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БЕЗВІДХІДНА ПЕРЕРОБКА МАНІОКИ В ХАРЧОВІЙ ТА ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

Розробки та впровадження безвідходних ресурсо- і енергозберігаючих технологій є основою підвищення ефективності виробництва, що дозволяє комплексно вирішувати проблему ресурсозабезпечення економіки і охорони навколишнього середовища. Виробництво харчових продуктів, зокрема крохмалю, з нетрадиційної сировини все більше привертають увагу як дослідників, так і виробників, оскільки населення стає обізнанішим щодо впливу здорового харчування.

Проведений детальний огляд актуальних досліджень з використання маніоки для переробки її в харчовій та переробній галузях промисловості. Під час опрацювання літератури було розглянуто здатність використання безвідхідної технології переробки маніоки, а саме отримання харчового крохмалю та борошна з даного виду сировини. Борошно з маніоки, і відповідно, продукти з нього підійдуть, для споживання людям, що страждають на непереносимість до глютену, а також людям, які прагнуть вживати здорову їжу. Ця сировина є також перспективною для отримання харчового крохмалю. Відходи, які утворюються в агропромисловому комплексі, складають значну частку в галузі виробництва біоенергетики, включаючи їх споживання у виробництві етанолу та біопалива, яке зараз є центром уваги багатьох дослідників протягом останнього десятиліття через обмежені запаси викопної нафти.

Виробництво біопалива з крохмалю маніоки почалося наприкінці минулого століття, і використання залишків маніоки, таких як шкірка, багаса, стебло, корінь і листя, в даний час інтенсивно вивчається дослідниками, щоб виявити їх потенціал у виробництві біопалива. Аналіз досліджень науковців показав, що варто виділити декілька основних напрямів роботи із використання маніоки для часткової чи повної заміни пшеничного борошна на маніокове при виробництві хлібопекарських продуктів, виготовлення крохмалю для харчової промисловості, біорозкладний матеріал для упакування харчових продуктів та виробництво біоетанолу. Отримані дані містять практичну цінність щодо можливості використання маніоки та її безвідхідної переробки, що є актуальним питанням сьогодення.

Висновок

В роботі представлено огляд маніюки, що має багато переваг для виробництва крохмалю, що проявляється у високому рівні очищення, відмінних характеристиках загущення, м'якому смаку та відповідних текстурних характеристиках. Проаналізовані літературні джерела дозволили встановити, що відносно дешеве джерело сировини – маніюка містить великий вміст крохмалю, який може бути таким же або перевершувати властивості кукурудзяного, пшеничного крохмалів та крохмалю, отриманого з картоплі та рису. Згідно проведених експериментів зарубіжних авторів доведено, що крохмаль маніюки легко отримати за допомогою простого процесу (порівняно з іншими крохмалями), який можна проводити в невеликих масштабах та з обмеженим капіталом. Розробка як харчового, так і нехарчового використання крохмалю маніюки досягла значного прогресу та має місце в майбутньому. Проаналізувавши дослідження науковців, варто виділити декілька основних напрямів досліджень із використання маніюки для часткової чи повної заміни пшеничного борошна на маніюкове при виробництві хлібопекарських продуктів, виготовлення крохмалю для харчової промисловості, біорозкладний матеріал для упакування харчових продуктів та виробництво біоетанолу. Ґрунтуючись на результатах різних авторів, дослідження дали можливість замінити комерційний крохмаль маніюки екстрагованим крохмалем з відходів маніюки для отримання біорозкладаної харчової упаковки. А також здійснити виробництво дешевого біоетанолу з крохмалю маніюки, його коріння, шкірки, м'якоті та стебла.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zheplinska, M. M., Vasyliv, V. P., Mushtruk, M. M., Zubar, N. M., & Martyniv, O. M. (2025). Waste-free processing of cassava in the food industry and bioenergy. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(2), e25058. <https://doi:10.15421/0225058>

МОДЕЛЮВАННЯ ДОЇЛЬНОГО ЗАЛУ ФЕРМИ

Проектування доїльного залу є одним з важливих напрямків механізації тваринництва. Від правильного вибору виду доїльної установки, числа доїльних місць і техпроцесу залежить ефективність праці, якість молока і благополуччя тварини. Сучасні методики проектування засновані на застосуванні математичних моделей, що дозволяють оцінити ефективність системи до початку будівництва [1, 2].

Моделювання доїльного залу набуває особливої актуальності в умовах зростання середнього розміру молочних ферм і впровадження автоматизованих систем доїння. За даними FIL-IDF (2022), понад 65% нових молочних ферм у Європі обладнуються доїльними залами паралельного або карусельного типу, що підвищує вимоги до точності технологічних розрахунків [3].

Основні вимоги для моделювання доїльного залу полягають у: забезпеченні ритмічності виробничого процесу; мінімумі часу простою доїльних місць; дотриманні зоогігієнічних норм – не більше ніж 12 годин між доїннями; максимальному використанні пропускної здатності обладнання; зниженні стресу тварин до мінімуму.

Критеріями ефективності роботи доїльного залу слугують: коефіцієнт використання доїльних місць ($K_{\text{вик}} \geq 0,80$); питомі витрати праці на 1 т молока (не більше 2,5 люд.-год/т); добова продуктивність оператора (не менше 60-80 корів на одного працівника); собівартість машинного доїння.

Пропускна здатність доїльного залу Q (корів/год) визначається за формулою [4]:

$$Q = (m \cdot 3600) / t_{\text{ц}}, \quad (1)$$

де m — кількість доїльних місць в одній секції, шт.; $t_{\text{ц}}$ — тривалість одного циклу доїння, с. Тривалість циклу доїння визначається як:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{д}} + t_{\text{нд}} + t_{\text{зак}} + t_{\text{пер}}, \quad (2)$$

де $t_{\text{д}}$ - середній час машинного доїння однієї корови (с); $t_{\text{нд}}$ - час підготовки вимені (с); $t_{\text{зак}}$ - час заключних операцій та дезінфекції (с); $t_{\text{пер}}$ - час переміщення корів (с).

Необхідна кількість доїльних місць для обслуговування всього стада:

$$m_{\text{розр}} = N \cdot t_{\text{ц}} / (T_{\text{д}} \cdot 3600), \quad (3)$$

де N - поголів'я корів, гол.; $T_{\text{д}}$ - допустима тривалість одного доїння, год.

Коефіцієнт використання доїльних місць:

$$K_{\text{вик}} = (N \cdot t_{\text{ц}}) / (m \cdot T_{\text{д}} \cdot 3600) , \quad (4)$$

Оптимальним вважається значення $K_{\text{вик}} = 0,80-0,92$. За $K_{\text{вик}} > 0,92$ виникає перевантаження системи, за $K_{\text{вик}} < 0,75$ - нераціональне використання обладнання [1, 4].

Наведемо приклад. Вихідні дані: молочна ферма на $N = 400$ корів; три доїння на добу; допустима тривалість одного доїння $T_{\text{д}} = 2,0$ год; середній час машинного доїння $t_{\text{д}} = 360$ с; підготовка вимені $t_{\text{нд}} = 60$ с; заключні операції $t_{\text{зак}} = 30$ с; переміщення $t_{\text{пер}} = 50$ с.

Тривалість циклу (формула 2): $t_{\text{ц}} = 360 + 60 + 30 + 50 = 500$ с

Розрахункова кількість доїльних місць (формула 3):

$$m_{\text{розрах}} = 400 \cdot 500 / (2,0 \cdot 3600) = 27,8 \rightarrow \text{приймаємо } m = 28 \text{ місць}$$

Перевірка: $Q = 28 \cdot 3600 / 500 = 201,6$ кор/год; $K_{\text{вик}} = 400 \cdot 500 / (28 \cdot 2,0 \cdot 3600) = 0,992$. Оскільки $K_{\text{вик}} > 0,92$, збільшуємо кількість місць до $m = 32$. Тоді $K_{\text{вик}} = 0,868$, що відповідає оптимальному діапазону.

Таблиця

Результати моделювання доїльного залу на 400 корів

Показник	Кількість доїльних місць		
	$m = 24$	$m = 28$	$m = 32$
Q, кор/год	172,8	201,6	230,4
$K_{\text{вик}}$	1,157	0,992	0,868
Оцінка	Перевантаження	Перевантаження	Оптимально

Висновок

Розроблена розрахункова модель дозволяє визначити оптимальну конфігурацію доїльного залу на основі зоотехнічних вимог і технічних параметрів обладнання. Для ферми на 400 корів із тривалістю доїння 2,0 год рекомендується доїльний зал на 32 місця, що забезпечує $K_{\text{вик}} = 0,868$ і пропускну здатність 230,4 корів/год.

ЛІТЕРАТУРА

1. Halachmi I., Dzidic A., Skjerve E. (2019). Modelling the milking parlour performance: A system-dynamics approach. Computers and Electronics in Agriculture, 162, 110–118.
2. Bickert W. G., Holmes B. J., Janni K. (2000). Dairy Freestall Housing and Equipment. MidWest Plan Service. MWPS-7. 8th ed. Iowa State University.
3. FIL-IDF (2022). World Dairy Situation 2022. Bulletin of the International Dairy Federation, No. 511.
4. Hatem, Mohamed & Samer, Mohamed & Grimm, Hartmut & Doluschitz, Reiner & Jungbluth, T.. (2010). An expert system for planning and designing milking parlour constructions. 10.13140/RG.2.1.1653.3928.

УДК 621.798

Революк Я.П., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИ ВИБОРІ КОТЛЕТНИХ АВТОМАТІВ

Котлетні автомати (формувальні машини) відіграють ключову роль у промисловому виробництві напівфабрикатів, забезпечуючи високу швидкість, точність дозування та стандартизацію форми і ваги продукції (котлети, биточки, шніцелі). Вони автоматизують процес, зменшуючи частку ручної праці та мінімізуючи відходи сировини, що підвищує економічну ефективність. З метою об'єктивного визначення раціонального варіанту машин даного типу з ряду існуючих [1, 2], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаного об'єму (K_V): $K_V = V/Q$, де N – споживана потужність, Вт; Q – продуктивність обладнання, кг/год; M – маса машини, кг; V – об'єм машини, м³. При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Результати розрахунків із абсолютними та нормованими значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Таблиця 1.

Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	K_E , (кВт·год)/кг	K_M , кг/(кг/год)	K_V , м ³ /(кг/год)	K_E	K_M	K_V
1	ABM F-2000	0,00375	0,335	0,000945	2,659574	2,613003	1
2	La Minerva C/E 653	0,001795	0,128205	0,0010256	1,27305	1	1,085291
3	Planus	0,001762	0,357143	0,0014143	1,249645	2,785718	1,496614
4	Formatic R3000	0,0025	0,316667	0,0009667	1,77305	2,470005	1,022963
5	AK2M-40-Y	0,00141	0,230769	0,0010256	1	1,8	1,085291
6	ИПКС — 123	0,003274	0,535714	0,0018571	2,321986	4,178573	1,965185
7	Gaser A-2000	0,003947	0,347368	0,0009632	2,799291	2,709473	1,019259
8	GPM AK-MR 400	0,001762	0,47619	0,0028571	1,249645	3,714286	3,023386
9	Ідеальний варіант	0,00141	0,128205	0,000945	1	1	1

Для багатокритеріальної оцінки машин використано інтегральний критерій відстані до цілі [3]. Практичне застосування методу зручно пояснюється на графічній моделі (рис. 1).

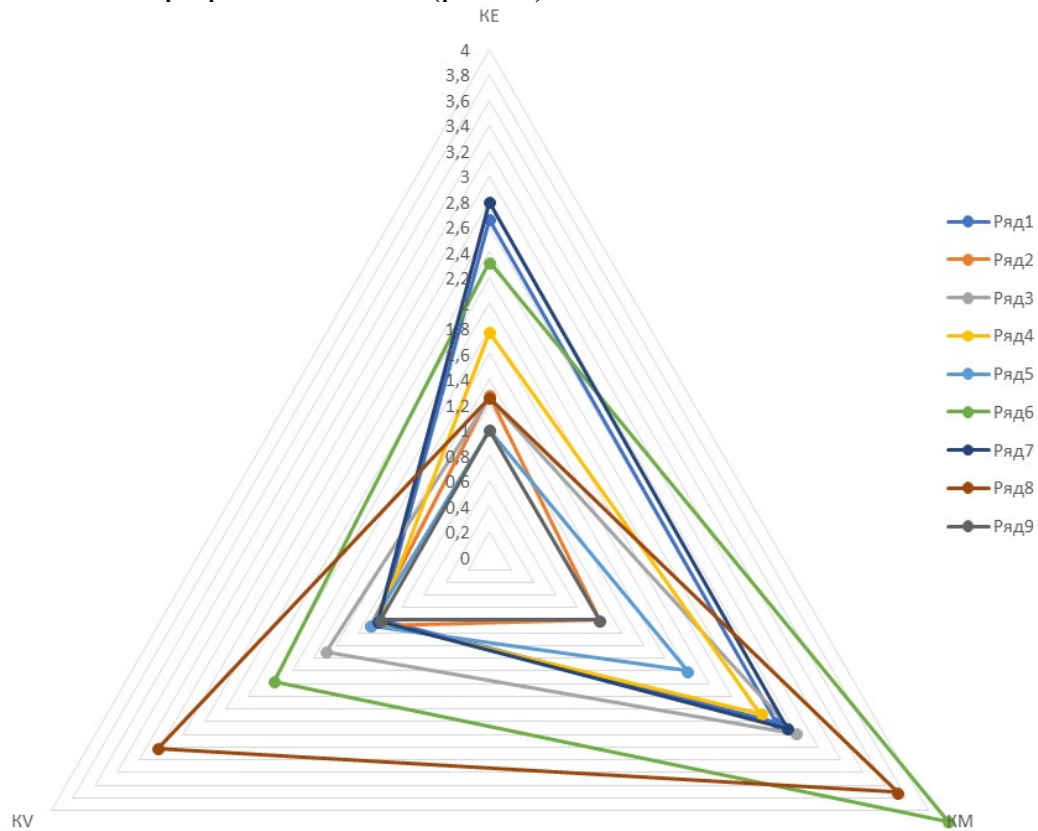


Рис. 1. Варіанти машин у площині критеріїв

Висновок

З аналізу рис. 1 видно, що найближчим до ідеального варіанту (машина з номером 9) є котлетний автомат La Minerva C/E 653 (машина з номером 2) фірми «La Minerva» (Італія). Слід відмітити, що дякуючи будові та технологічним особливостям його виготовлення за коефіцієнтом металомісткості даний автомат домінує над іншими, хоча за коефіцієнтами K_V та K_E поступається перед деякими з них.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильков, В. В. Багатокритеріальний вибір обладнання для формування котлетних виробів / В.В. Васильков, О. М. Чепелюк, О. О. Чепелюк // Наукові праці НУХТ. – Т. 25, №1. – 2019. – С. 105–115.
2. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I /В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К.: НУБіП України, 2023. – 310 с.
3. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019.– 216 с.

УДК 631.348:502.51(285)

Решетніченко А.В., студентка 2-го курсу бакалаврату

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПРОГНОЗУВАННЯ ГАМА-ВІДСОТКОВОГО РЕСУРСУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ АПРОКСИМАЦІЇ ДАНИХ У MS EXCEL

Випробування складної техніки до появи ресурсних відмов в умовах звичайної експлуатації потребує багато часу. Для зменшення часу спостережень при оцінюванні довговічності об'єктів застосовують спеціальний показник – гама-відсотковий ресурс (t_γ). Гама-відсотковий ресурс – це наробіток, під час якого об'єкт не досягне граничного стану з встановленою ймовірністю, яка дорівнює γ -відсотків. Для техніки встановлена ймовірність 80 %, тобто $\gamma = 80$. Отже, шукану величину гама-відсоткового ресурсу приймаємо відповідним значенню $P(t_n) = 0,8$, що відповідає 80-відсотковий гама-ресурс t_γ . Тобто, за 80 % ресурсу роботи елементу технічної системи вважаємо його стан ще працездатним. Однак, якщо серед значень кривої спадання $P(t_n)$ немає встановленого значення ймовірності 80% (або рівним 0,8), то 80-відсотковий ресурс визначається за формулою [1]:

$$t_{0,8} = t_{n-1} + (t_n - t_{n-1}) \cdot \frac{P(t_{n-1}) - 0,8}{P(t_{n-1}) - P(t_n)}, \quad (1)$$

де t_{n-1} , t_n – значення ресурсів, яким відповідають приблизно $P(t_\gamma) = 0,8$ попереднє та наступне значення кривої спадання відповідно, тобто $t_{n-1} \leq t_\gamma \leq t_n$; $P(t_{n-1})$, $P(t_n)$ – значення кривої спадання, що відповідають ресурсам t_{n-1} та t_n .

У випадку порівняно невеликої інформації про ресурсні відмови, коли закон розподілу ресурсів не встановлений, визначення гама-відсоткового ресурсу виконується за допомогою кривої спадання (кривої безвідмовності).

Користуючись методикою описаною в літературі [1] ми удосконалили розрахунки застосувавши табличний процесор Microsoft Excel. У даній роботі ми визначили 80-відсотковий доремонтний ресурс виробу по даним спостережень, зафіксованих при випробуваннях значення наробітків за 12 аналогічними виробами аналітичним та графічним способом (рис. 1). Згідно таблиці вихідних даних (таблиця) спочатку розташовуємо у порядку зростання зафіксовані при випробуваннях значення наробітків, при яких об'єкти набули граничний стан.

Згідно формули (1) підставивши значення з сформованої таблиці вихідних даних отримуємо:

$$t_{0,8} = 5400 + (5720 - 5400) \cdot \frac{0,85 - 0,80}{0,85 - 0,77} = 5600 \text{ год.}$$

Таблиця.

Значення кривої спадання за прикладом

Кількість об'єктів, які відмовили, шт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ресурси об'єктів, t_n год.	4620	5400	5720	5750	6010	6870	7080	7390	8120	8260	9190	10440
Значення кривої спадання, $P(t_n)$	0,92	0,85	0,77	0,69	0,61	0,54	0,46	0,38	0,31	0,23	0,15	0,08

Значення кривої спадання (кривої безвідмовності) у початковій точці дорівнює одиниці, тобто $P(t_{3M}) = 1,0$, що відповідає 100% ймовірності.

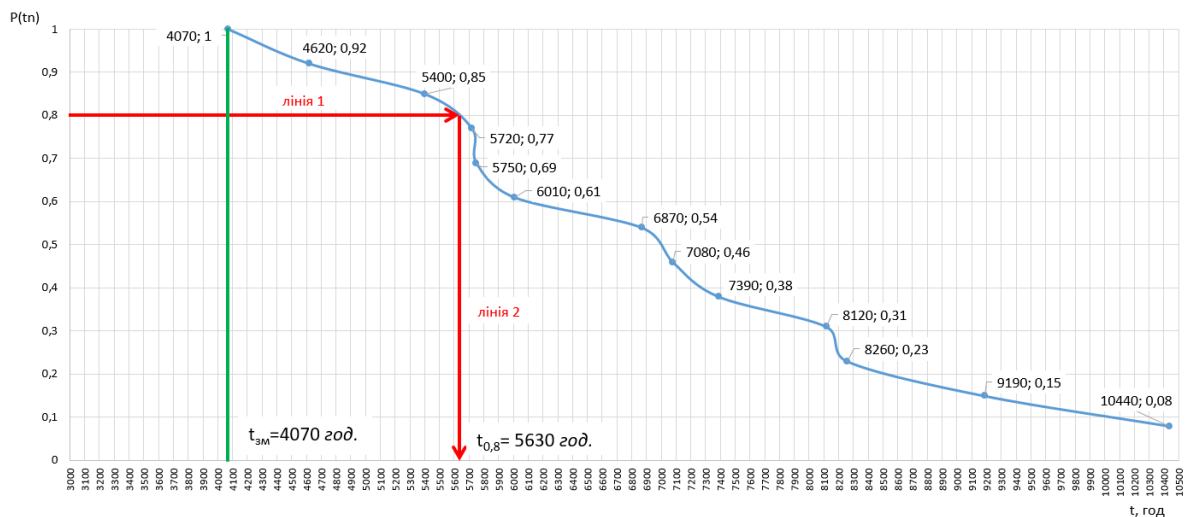


Рис.1. Визначення гама-відсоткового ресурсу графічним способом.

Зрозуміло, що визначення величини гама-відсоткового ресурсу графічним способом матиме більшу похибку ніж аналітичним методом розрахунку, адже залежить від масштабу і точності побудови графіка. Навіть при побудові графіка з більш щільною шкалою значень, шуканий результат має бути округлений до цілого числа в межах півсотні, у крайніх випадках до десятків. Різниця між аналітичним і графічним способом розрахунку склала 30 годин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Жеплінська М.М., Муштрук М.М., Журавель Д.П. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 370 с.

УДК 621.646.6

Рябоконт К.Р., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МЕТОД ПАРЕТО ПРИ ПОРІВНЯННІ ПОСУДОМИЙНИХ МАШИН

Посудомийна машина — це ключовий елемент сучасної кухні, який автоматизує миття посуду, заощаджуючи час, воду (у 4-5 разів менше, ніж вручну) та електроенергію. Вона забезпечує гігієнічне очищення, дезінфекцію завдяки високим температурам та сушіння посуду. З метою визначення раціонального типу посудомийної машини із ряду відомих [1, 2], був проведений їх порівняльний аналіз (таблиця 1). Для оцінки машин було вибрано два параметри: питома потужність N_n (Вт/од.ГП) та питома займана площа F_n ($10^3 \cdot \text{м}^2/\text{од.ГП}$)

Таблиця 1.

Значення параметрів для посудомийних машин

Марка машини	Позначення машини S	N_n (Вт/од.ГП)	F_n ($10^3 \cdot \text{м}^2/\text{од.ГП}$)
FI-30	S1	9,583	1,000
FI-48	S2	6,389	0,667
FI-64	S3	9,236	0,500
K502 QB	S4	6,458	0,585
K1000 QB	S5	8,854	0,750
K1300T	S6	20,833	1,033
MM2	S7	31,667	1,180
MM 2 KB	S8	21,000	0,615
Мінімайстер 80	S9	14,792	0,750
E50	S10	6,759	0,639
FI-80	S11	8,250	0,570
FI-120	S12	10,833	0,380
GS41/4S	S13	15,222	0,639
GS42	S14	15,222	0,541
Мастер520K	S15	11,979	0,489
RIVER 80	S16	6,800	0,530
Zanussi	S17	10,254	0,428

При формуванні початкової множини альтернатив широко використовується метод Парето, який дозволяє виявити ефективні альтернативи з урахуванням усіх критеріїв. Для виявлення ефективних (Парето-оптимальних) варіантів було використано принцип домінування [3]. Для реалізації методу Парето за двома критеріями, зручно привести графічне зображення варіантів на площині (рис. 1).

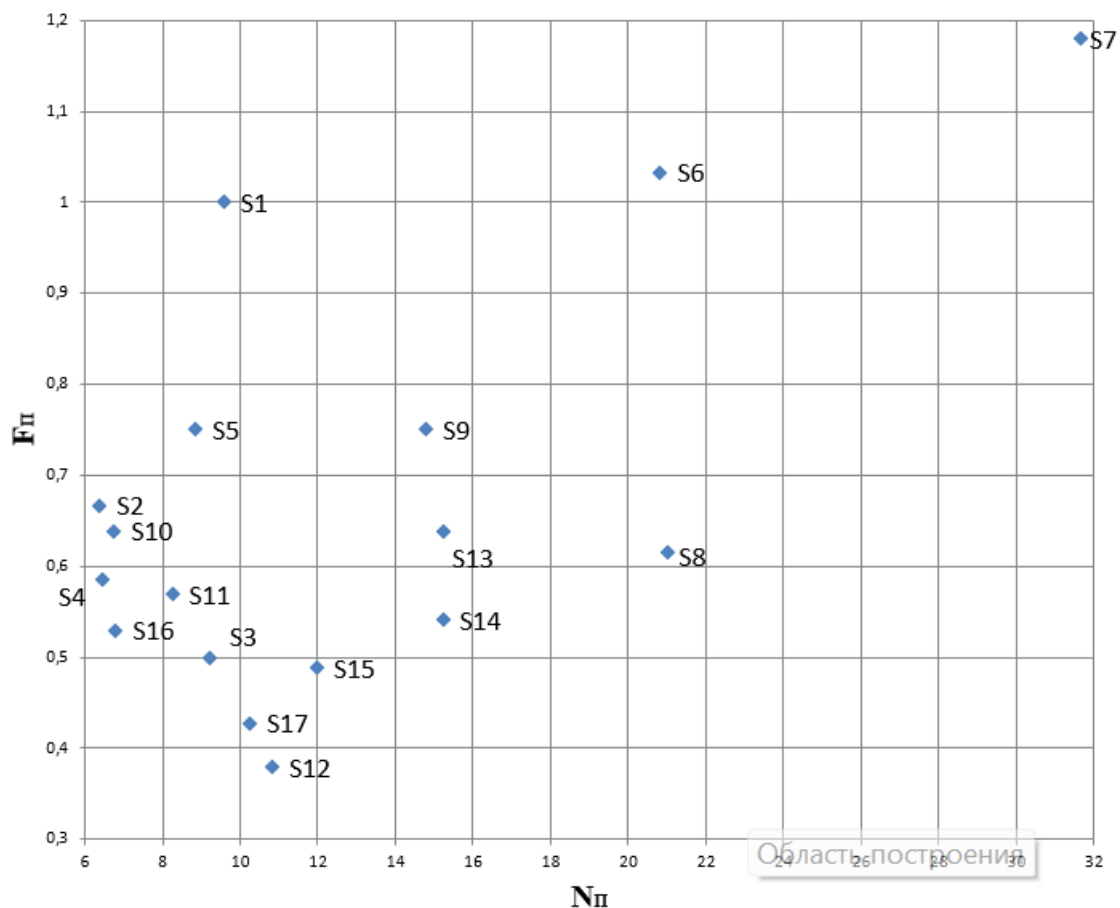


Рис. 1. Графічне зображення альтернативних варіантів на площині (множині Парето)

Висновок

Зменшити число альтернативних варіантів можна введенням обмежень на гранично допустимі значення параметрів. Так, обмеживши максимальне значення параметрів $N_n=12$ та $F_n=0,5$, можна звести задачу до вибору одного з трьох варіантів (**S15, S12, S17**). При цьому всі ці три варіанти машин відносяться до посудомийних машин купольного типу. Отримані дані можна використовувати при проектних розрахунках аналогічного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Доценко В.Ф., Губеня В.О. Устаткування закладів ресторанного господарства: підручник – К.: Кондор, 2024. – 636 с.
2. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
3. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 – с.

УДК 631.348:502.51(285)

Самійленко А.В., студентка 3-го курсу бакалаврату

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ MS EXCEL ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА РАК ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Сезонний дефіцит вітамінів дедалі частіше стає предметом наукових досліджень, адже медичні фахівці стикаються з дедалі складнішими викликами під час формування правильних рішень щодо корекції вітамінного статусу пацієнтів. Щоб виявити проблему й запропонувати ефективне рішення, необхідно опрацювати значні масиви даних: добові норми, фактичне споживання вітамінів, сезонні зміни в раціоні тощо. Хоча математичні методи аналізу залишаються стабільними протягом багатьох років, технології їх реалізації зазнають значної еволюції. При цьому можливості медичного персоналу щодо своєчасного, швидкого та ефективного оброблення цієї інформації залишаються на досить обмеженому рівні.

У наш час обробка й аналіз інформації про вітамінний дефіцит неможливі без використання комп'ютерних технологій. Проведення аналізу вітамінного статусу організму передбачає перетворення вхідних даних за допомогою цифрових інструментів. Це вимагає від користувача не лише знання основ біохімії та нутриціології, а й розуміння принципів роботи математичних методів і вміння користуватись відповідними програмами. Сучасні комп'ютери значно спрощують обчислювальні процеси, зменшуючи навантаження на користувача. Водночас зростає важливість підготовки вхідної інформації, налаштування параметрів аналізу, освоєння інтерфейсу програм (наприклад, Excel) та вміння інтерпретувати отримані результати. Візуалізація змін споживання вітамінів, побудова графіків і діаграм — усе це стало зручним завдяки цифровим інструментам. Змінився і сам підхід до аналізу: він став точнішим, швидшим і доступнішим для широкого кола користувачів. Знання глибоких математичних формул уже не є обов'язковим — достатньо розуміти, як і навіщо застосовуються ті чи інші методи.

Для практикуючих лікарів, дієтологів чи навіть звичайних користувачів, які прагнуть оцінити свій вітамінний баланс, аналіз даних передбачає такі основні кроки:

- ознайомлення з добовими потребами організму у вітамінах;
- опанування програмного забезпечення для обробки даних (наприклад, Microsoft Excel);

- проведення аналізу та формування висновків на основі отриманих результатів: виявлення дефіциту, його ступеня, розробка подальших рекомендацій щодо корекції харчування чи застосування добавок.

Більшість статистичних програм, які використовуються для таких досліджень, не обмежуються медичним спрямуванням — вони мають універсальний характер. Так, аналіз нутрієнтного забезпечення організму за своєю структурою подібний до аналізу економічних або фінансових даних. Саме тому для виконання таких завдань ефективно використовуються багатофункціональні програми, зокрема Microsoft Excel та Statistica .

Візуалізація надає медичним працівникам пряму та чітку інтерпретацію даних пацієнтів. Він допомагає аналізувати історії пацієнтів, стежити за прогресом лікування та визначати закономірності здоров'я. Такі інструменти, як теплові карти та лінії трендів, наприклад, полегшують швидке виявлення цікавих тенденцій. Таким чином, лікарі можуть розробляти індивідуальні стратегії лікування на основі індивідуальних даних пацієнта.

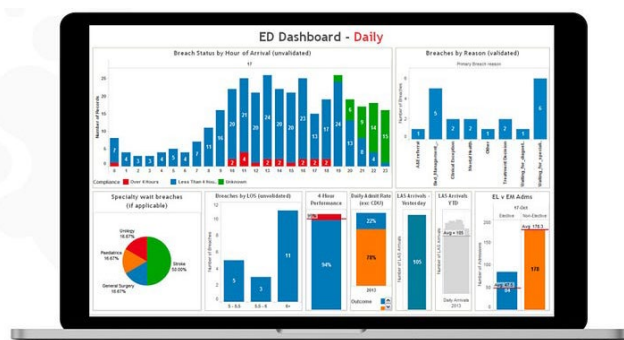


Рис. Приклад візуалізації медичних даних

Загалом, аналіз і виявлення сезонного вітамінного дефіциту можуть бути успішно реалізовані за допомогою універсальних цифрових рішень, що забезпечують точність, зручність і швидкість роботи з даними.

Висновок. Аналіз сезонного вітамінного дефіциту є важливим аспектом сучасної медичної практики та нутриціології. Зважаючи на змінність харчування впродовж року, своєчасне виявлення нестачі вітамінів дозволяє попередити розвиток хронічних станів, знизити ризик загострень захворювань та покращити загальне самопочуття населення. Використання комп'ютерних технологій, значно спрощує процес збору, аналізу й інтерпретації даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Vaniukov S. The Impact of Data Visualization in Healthcare: A Pathway to Enhanced Patient Care. URL: <https://medium.com/@vaniukov.s/the-impact-of-data-visualization-in-healthcare-a-pathway-to-enhanced-patient-care-7e555550a403> (дата звернення: 17.03.2025).

УДК 664.93:637.52

Світко Д.Д. студент, **Макеєв А.В.**, аспірант

Василів В.П., к. техн. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ СУШЕНИХ КОВБАСОК ІЗ СВИНИНИ

В умовах сучасних викликів, пов'язаних із повномасштабною війною в Україні, особливої актуальності набуває забезпечення населення та військовослужбовців висококалорійними, безпечними та тривалозберігаючими харчовими продуктами. Порушення логістичних ланцюгів постачання, обмежений доступ до свіжої сировини, а також необхідність автономного харчування в польових умовах зумовлюють підвищений попит на продукти з тривалим терміном зберігання.

Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є виробництво сушених м'ясних виробів, зокрема ковбасок, які поєднують у собі високу харчову та біологічну цінність, компактність, зручність транспортування та стійкість до мікробіологічного псування. Такі продукти можуть ефективно використовуватися для забезпечення підрозділів ЗСУ, а також цивільного населення, що перебуває в умовах обмеженого доступу до повноцінного харчування.

Сушені м'ясні вироби характеризуються зниженим вмістом вологи, що забезпечує пригнічення розвитку мікроорганізмів і подовження терміну зберігання без використання складних холодильних систем. Крім того, вони мають високу концентрацію білків і жирів, що є важливим для підтримання енергетичного балансу організму в умовах підвищених фізичних і психоемоційних навантажень.

З наукової точки зору процес виробництва сушених ковбасок є складним комплексом взаємопов'язаних тепло- та масообмінних явищ, ефективність яких визначається технологічними параметрами, такими як ступінь подрібнення сировини, геометричні характеристики виробів, температура та тривалість сушіння. Оптимізація цих параметрів дозволяє не лише підвищити якість готової продукції, але й знизити енергетичні витрати, що є критично важливим в умовах обмежених ресурсів.

Таким чином, дослідження процесів сушіння м'ясних виробів та розробка раціональних технологічних режимів їх виробництва є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення продовольчої безпеки держави в умовах воєнного стану.

У роботі наведено результати експериментальних досліджень процесів виготовлення сушених ковбасок із свинини з урахуванням впливу основних технологічних факторів: ступеня подрібнення м'ясної сировини,

температури сушіння, тривалості процесу та геометричних параметрів заготовок.

Контроль якості готового продукту здійснювався за показником масової частки вологи, яка відповідно до вимог ДСТУ 4591:2006 повинна становити не більше 25–35%. У дослідженнях орієнтувалися на досягнення кінцевої вологості на рівні 28–30%, що забезпечує оптимальні органолептичні та мікробіологічні показники.

Результати дослідження показали, що ступінь подрібнення суттєво впливає як на кінетику сушіння, так і на структурно-механічні властивості продукту. Надмірне подрібнення (2 мм) прискорює сушіння, але зменшує пористість та погіршує текстуру. Грубодисперсна структура (8 мм) уповільнює сушіння та може призвести до нерівномірного висушування. Оптимальним є середній ступінь подрібнення (5 мм), який забезпечує баланс між швидкістю сушіння та якістю.

Підвищення температури сушіння сприяє інтенсифікації процесу видалення вологи, однак супроводжується рядом негативних явищ. При 40°C процес сушіння характеризувався тривалістю, однак забезпечував найбільш рівномірний розподіл вологи та збереження якості продукту. Досягнення кінцевої вологості відбувалося за максимальний час. При 50°C встановлено оптимальні умови сушіння: забезпечується достатня швидкість процесу без утворення поверхневої кірки. Вологовидалення відбувається рівномірно по всьому об'єму продукту. При 60°C спостерігалось різке зростання швидкості сушіння на початковому етапі, однак надалі формувалася підсушена поверхнева кірка, яка перешкоджала виходу вологи з центральних шарів (ефект «закорковування»). Це призводило до нерівномірного висушування та погіршення якості виробу. Зі збільшенням діаметра заготовок спостерігається суттєве зростання тривалості сушіння. Це пояснюється збільшенням шляху дифузії вологи від центральних шарів до поверхні продукту.

Висновки. У результаті досліджень встановлено, що готовність ковбасок визначається комплексним впливом технологічних параметрів.

Основними факторами є:

- ступінь подрібнення (впливає на структуру і швидкість сушіння);
- температура сушіння (визначає інтенсивність процесу);
- діаметр заготовок (визначає тривалість дифузійного етапу);
- тривалість сушіння (визначає досягнення нормативної вологості).

Рациональні параметри процесу:

- середній ступінь подрібнення сировини (5 мм).
- діаметр заготовок 10–15 мм.
- сушіння проводити при 45–50°C протягом часу, необхідного для досягнення 28–30% вологості: 12–14 годин (10 мм), 18–20 годин (15 мм), 24–28 годин (20 мм). За цих умов забезпечується висока якість продукту, рівномірність сушіння та оптимальний вихід готової продукції.

УДК 637.146:634.739

Славинська А., здобувач, **Попова Н.В.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЯКІСНІ АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ МОЛОЧНОГО СМУЗИ З ЧОРНИЧНИМ ПЮРЕ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається стрімке зростання попиту на функціональні харчові продукти, які поєднують високу поживну цінність, збалансований хімічний склад та зручність споживання. Такі продукти набувають особливого значення в контексті формування засад здорового харчування та профілактики аліментарно-залежних захворювань серед широких верств населення. До перспективних категорій продуктів належать молочні смузи — комбіновані напої на основі молока з додаванням фруктових або ягідних компонентів.

Поєднання молочної сировини та рослинних інгредієнтів забезпечує підвищення біологічної цінності продукту, збагачення його вітамінами, антиоксидантами та мінеральними речовинами. Молочна база забезпечує продукт повноцінним білком, кальцієм і фосфором, тоді як ягідні складники вносять поліфеноли, органічні кислоти та харчові волокна. Такий синергетичний ефект обумовлює широкий технологічний і маркетинговий потенціал подібних напоїв.

Об'єктом дослідження був молочний смузи з масовою часткою жиру 2,5 % із додаванням чорничного пюре. Для приготування зразків використовували ультрапастеризоване коров'яче молоко жирністю 2,5 % та чорничне пюре без додавання цукру і консервантів.

Оцінювання якості продукту здійснювали за комплексом органолептичних та фізико-хімічних показників. Органолептичну оцінку проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору, смаку, аромату та консистенції з використанням дегустаційного методу за п'ятибальною шкалою. Дегустаційна комісія складалась із семи підготовлених фахівців. Фізико-хімічні показники визначали відповідно до стандартних методик: масову частку жиру — кислотним методом Гербера, титровану кислотність — методом потенціометричного титрування, вміст сухих речовин — гравіметричним методом висушування при 102 ± 2 °C. Активну кислотність (pH) визначали потенціометрично.

Розроблення нових рецептур молочних напоїв потребує комплексного підходу, що включає аналіз функціонально-технологічних властивостей сировини, обґрунтування рецептурного складу та всебічне оцінювання показників якості. На першому етапі було проведено аналіз хімічного складу чорничного пюре та його вплив на фізико-хімічні

характеристики молочної основи. Чорничне пюре є концентрованим джерелом вітамінів (А, С, В1, В2, РР), антиоксидантів та антоціанів, що зміцнюють імунітет, покращують зір, знижують рівень холестерину та підтримують здоров'я серця і мозку. Вміст антоціанів у чорничному пюре становить 250–300 мг/100 г, що визначає його виражені антиоксидантні властивості. Пюре також багате на пектини, які сприяють виведенню токсинів та нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту.

У процесі розроблення рецептури досліджували чотири варіанти співвідношення молочної основи та чорничного пюре: 90:10, 85:15, 80:20 та 75:25. Оптимальне співвідношення визначали за сукупністю органолептичних, фізико-хімічних показників та технологічних характеристик. Встановлено, що найкращий варіант із часткою чорничного пюре 15–20 % забезпечував однорідну структуру, стабільну консистенцію і виражений ягідний смак без надмірної кислотності. Органолептична оцінка показала, що оптимальний зразок характеризується приємним кисло-солодким смаком, вираженим ягідним ароматом та рівномірним фіолетово-синім кольором, зумовленим наявністю антоціанів чорничного пюре. Консистенція напою є помірно густою та однорідною, без сторонніх включень та ознак розшарування при зберіганні протягом 72 годин. Загальний дегустаційний бал склав $4,7 \pm 0,2$ з 5,0 можливих. Проведені фізико-хімічні дослідження засвідчили відповідність показників якості встановленим нормативним вимогам. Масова частка жиру становила 2,5 %, значення титрованої кислотності знаходилося в межах 70–75 °Т, що є характерним для молочних напоїв з ягідними наповнювачами. Активна кислотність готового продукту відповідала діапазону рН 4,2–4,5, що забезпечує стабільність консистенції. Масова частка сухих речовин склала $14,2 \pm 0,3$ %. Додавання чорничного пюре суттєво покращило органолептичні характеристики і підвищило харчову цінність продукту.

Висновок. У результаті проведених досліджень розроблено рецептуру молочного смузі на основі ультрапастеризованого молока з додаванням чорничного пюре у кількості 15–20 % та проведено комплексне оцінювання його показників якості. Обґрунтовано вибір оптимального рецептурного співвідношення компонентів за органолептичними та фізико-хімічними критеріями. Встановлено, що отриманий продукт характеризується високими органолептичними властивостями — приємним кисло-солодким смаком, вираженим ягідним ароматом та однорідною консистенцією, а за фізико-хімічними показниками відповідає нормативним вимогам до молочних напоїв. Підвищена харчова і біологічна цінність смузі обумовлена значним вмістом антоціанів, вітамінів, пектинів та поліфенолів, що надходять з чорничного пюре. Отримані результати можуть бути використані при розробці нових видів збагачених молочних напоїв, удосконаленні технологій їх виробництва та впровадженні у промислове виготовлення.

УДК 664.0:66.063.8

Стадник І.Я., д.т.н., проф.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПРОГНОЗУВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ЗМІШУВАННІ

Змішування компонентів є одним із ключових процесів у харчових технологіях, що визначає однорідність, структуру та якість готової продукції. Особливу складність становить змішування систем із різними фізико-механічними та реологічними властивостями компонентів, зокрема поєднання сипких і рідких інгредієнтів, що ускладнює досягнення рівномірного розподілу в об'ємі суміші.

Сучасні вимоги до енергоефективності та інтенсифікації виробництва зумовлюють необхідність удосконалення процесів змішування та конструкцій обладнання. Традиційні змішувачі не завжди забезпечують достатню інтенсивність масообміну і стабільність концентраційного поля, що призводить до неоднорідності продукту та підвищених енергетичних витрат.

Важливою науково-технічною задачею є забезпечення керованості процесу змішування та можливості прогнозування взаємодії компонентів. Застосування методів математичного моделювання у поєднанні з експериментальними дослідженнями дозволяє описати кінетику процесу, оцінити вплив конструктивних і режимних параметрів та підвищити ефективність змішування.

Отже, актуальність дослідження полягає у розробці підходів до прогнозування взаємодії компонентів, що сприятиме підвищенню однорідності сумішей і ефективності технологічних процесів у виробництві харчових продуктів.

Аналіз сучасних підходів до організації процесу змішування свідчить, що одним із перспективних напрямів зниження енерговитрат і підвищення ефективності є удосконалення конструкцій робочих органів змішувального обладнання. Зокрема, спіральні робочі органи демонструють значні переваги порівняно з традиційними лопатевими або стрічковими системами. Вони забезпечують інтенсивне об'ємне перемішування, формування складних траєкторій руху частинок та ефективну циркуляцію матеріалу в робочому об'ємі.

Порівняно з іншими конструктивними рішеннями змішувачів періодичної та неперервної дії, апарати зі спіральними робочими органами характеризуються простотою технологічної схеми, високою

продуктивністю та адаптивністю до змінних режимів роботи. До їхніх переваг також належать низька металоємність, конструкційна надійність та можливість інтеграції в автоматизовані системи керування технологічними процесами.

Важливим аспектом ефективного змішування є не лише досягнення просторової однорідності суміші, але й здатність системи компенсувати флуктуації концентрації, що виникають унаслідок нерівномірного завантаження компонентів. Це особливо актуально для процесів змішування борошна з рідкими інгредієнтами, де формуються складні багатофазні системи з вираженими в'язкопластичними властивостями. У таких умовах традиційні змішувачі часто не забезпечують необхідної інтенсивності процесу, що призводить до локальної неоднорідності та підвищеного енергоспоживання через зростання питомої роботи перемішування.

До останнього часу впровадження високоефективних процесів змішування стримувалося обмеженими можливостями існуючого обладнання, зокрема відсутністю машин, здатних забезпечити інтенсивну механічну обробку матеріалу при одночасному збереженні його структурних властивостей. У зв'язку з цим виникає необхідність створення нового покоління змішувальних апаратів, розробка яких базується на комплексному поєднанні експериментальних досліджень і математичного моделювання.

Застосування методів математичного моделювання дозволяє описати кінетику процесу змішування, оцінити вплив конструктивних та режимних параметрів на ступінь однорідності суміші, а також здійснювати прогнозування поведінки компонентів у робочому об'ємі змішувача. Фізичні експерименти, у свою чергу, забезпечують верифікацію моделей та уточнення їх параметрів, що підвищує достовірність отриманих результатів.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що впровадження принципів раціонального перемішування передбачає використання інноваційних конструктивних рішень, зокрема застосування спіральних робочих органів, а також урахування гідродинамічних і реологічних особливостей системи. Додатковим перспективним напрямом є використання ефектів псевдозрідження, що дозволяє інтенсифікувати процес і знизити енергетичні витрати.

Таким чином, комплексний підхід, який поєднує оптимізацію конструкції обладнання, експериментальні дослідження та математичне моделювання, забезпечує досягнення високого ступеня однорідності сумішей і підвищення ефективності технологічних процесів, що є особливо важливим при виробництві в'язкопластичних харчових систем.

УДК 664.643

Стадник І.Я., д.т.н., професор

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль*

Гіджеліцький В.М., к.т.н., доцент

Київський кооперативний інститут бізнесу і права, м. Київ

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОЛІМЕРНІ ВІДХОДИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПЕРЕРОБКИ

Потреба в переробці полімерних відходів, що утворюються в процесі виготовлення деталей та виробів із використанням тривимірного друку сьогодні набуває все більшого розмаху. Збільшення виробництва та споживання полімерних матеріалів призводить до накопичення твердих побутових відходів, що становить загрозу навколишньому середовищу. Особливо це стосується відходів поліетилентерефталату (РЕТ), що практично не розкладаються. Їх переробка ще недостатньо сьогодні розвинена. Сучасні технології переробки пластикових пляшок дозволяють економити ресурси, зменшуючи потребу в первинній сировині.

Збільшення використання пластиків викликає зростання об'ємів відходів, що ставить перед виробниками завдання їх ефективної утилізації. Переробка полімерів дає змогу знизити витрати на нові матеріали та зменшити екологічний вплив.

Відходи із виготовлення деталей на 3D-принтері, можуть бути повторно використані. Така переробка із впровадженням методики виконання не лише вирішує проблему відходів, але й сприяє сталому розвитку виробництва, особливо у сфері тривимірних технологій. Вирішення проблеми переробки РЕТ вимагає використання інноваційних підходів та методів.

Переробка полімерних матеріалів включає широкий спектр процесів, що перетворюють вихідну сировину в готовий виріб із заданими властивостями. Тому вибір методу переробки залежить від особливостей кінцевої продукції, властивостей полімеру та економічних чинників. Важливими факторами є однорідність та розмір часток пластику, вологість, температурна підготовка, чистота та ступінь подрібнення. Усі ці фактори можуть призвести до проблем з плавленням та стабільністю розплавленого потоку полімеру, викликати дефекти в готовому виробі, погіршення якості друку та пошкодити устаткування.

Досить суттєвим у вирішенні поставлених задач є використання відповідної програми. Необхідно відзначити, що SolidWorks Plastics дозволяє застосовувати два методи розбиття геометрії: поверхневий та об'ємний. Такий метод характеризується спрощеною структурою сітки та

великою швидкістю аналізу прес-форми. Недоліком його є нижча точність розрахунку в порівнянні із 3D-сіткою. Тому сфера застосування поверхневого методу це тонкостінні деталі, в яких немає великих перепадів товщин стінок. Також поверхневий метод часто використовується при укрупненому аналізі геометрії деталі, коли необхідно попередньо оцінити можливість виготовлення методом лиття під тиском.

Для складніших деталей, а також для виконання фінальних розрахунків застосовується метод розбиття геометрії деталі, який використовує весь об'єм твердого тіла під час побудови сітки кінцевих елементів. При значно більших витратах ресурсів комп'ютера моделювання процесу заповнення прес-форми із застосуванням цього дає максимально точні результати. Розбиття геометрії деталі при такому методі може відбуватися з використанням елемента сітки тетраедрів або гексаедрів. Тому основними функціональними можливостями такого програмного продукту є моделювання, аналіз та оптимізація пролиття прес-форм з урахуванням фізико-механічних властивостей відходів полімерних матеріалів, зокрема особливостей заливання матеріалу, руху потоку матеріалу, процесу тверднення, теплових процесів, теплових напружень, часу охолодження; визначення місць холодного спаю, розподілу полів температур і тиску. Як приклад наведемо модель деталі «Гвинт» (рис. 1).

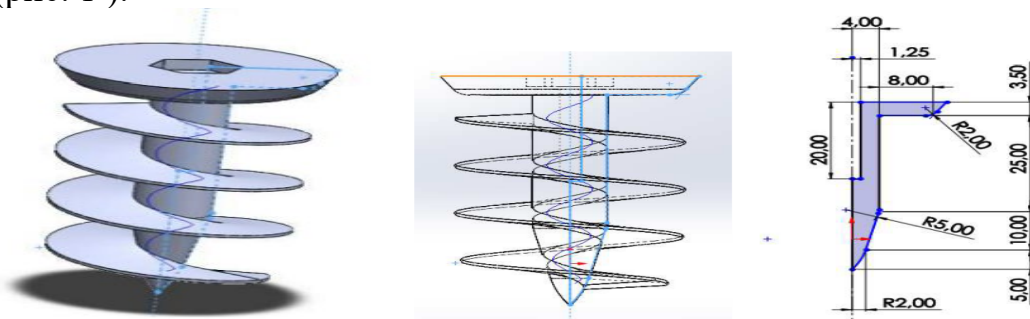


Рис. 1. 3D модель деталі —Гвинт

Висновок

Переробка PET вимагає інноваційних підходів та ретельного вибору методу залежно від властивостей полімеру та кінцевої продукції. Важливими факторами є чистота, розмір часток, вологість і температурна підготовка, оскільки вони впливають на процес плавлення та якість готового виробу. Неврахування цих параметрів може призвести до дефектів, зниження якості та пошкодження обладнання. Використання SolidWorks Plastics для вирішення поставлених завдань розбиття геометрії вирішується поверхневим методом, що забезпечує швидкий аналіз прес-форми, але має нижчу точність, тому підходить для тонкостінних деталей без значних перепадів товщини.

УДК 664.011

Супрун Ю.В., аспірант

Берник І.М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ХАРЧОВІЙ ІНДУСТРІЇ

Інтенсифікація виробництва в харчовій промисловості реалізується через два принципові шляхи: розвиток інноваційного обладнання та впровадження новітніх технологічних методів. Концепція інтенсифікації з'явилася у хімічній інженерії у 1970-х роках та з часом перетворилася у дієвий механізм оптимізації процесів й харчової індустрії (рис.).



Рис. Пріоритети інтенсифікації в харчовій індустрії

В основі цього підходу лежить оптимізація тепло- та масообміну, кінетики реакцій та рушійних сил процесів, що забезпечує створення більш компактних, безпечних та екологічно стійких виробничих систем.

Одним із найпотужніших напрямів інтенсифікації у сучасній харчовій індустрії є використання нетермічних методів, які забезпечують мікробіологічну чистоту продуктів без термічної деградації їхніх компонентів. Це дозволяє створювати продукти, які відповідають концепції «чистої етикетки», які зберігають свіжість, колір та вітамінний склад протягом тривалого часу.

Сучасна харчова індустрія орієнтована на нетермічну інтенсифікацію, що дозволяє обійтися без агресивного теплового впливу. Результатом стають безпечні продукти з мінімальним складом інгредієнтів, які зберігають свіжість та вітамінну цінність набагато довше, ніж за традиційної обробки

Технологія обробки надвисоким тиском базується на дії навантаження до 600 МПа. Головною перевагою методу є ефективна інактивація мікроорганізмів за умови повного збереження вітамінів, природного смаку та кольору. Це дозволяє подовжити термін придатності продукції до 10 разів без теплового впливу чи використання консервантів. Незважаючи на високу ефективність, метод має певні обмеження, оскільки не інактивує бактеріальні спори, тому готова продукція потребує

зберігання в холодильнику. Крім того, технологія не підходить для пористих продуктів.

Технологія використання імпульсного електричного поля базується на застосуванні коротких високовольтних імпульсів, які викликають електропорацію. Відповідно суть методу полягає у вибіркового руйнуванні клітинних структур, що дозволяє здійснювати «холодну» пастеризацію рідких продуктів та значно прискорювати масообмінні процеси.

Використання ультразвукових технологій є одним із найбільш універсальних методів інтенсифікації. Суть технології полягає у впливі високочастотних звукових хвиль на рідке середовище, що спричиняє утворення, ріст і сплескування парогазових бульбашок. Цей процес супроводжується вивільненням колосальної енергії в локальних точках, створюючи екстремальні температури й тиски, а також інтенсивні мікропотоки рідини. Регулювання режимів акустичної кавітації забезпечує можливість її ефективного застосування в технологічних процесах.

Мембранні технології є ключовим елементом інтенсифікації процесів розділення, оскільки вони дозволяють здійснювати селективне вилучення або концентрування компонентів без фазових переходів, що суттєво економить енергію порівняно з випаровуванням або дистиляцією.

Інтенсифікація за допомогою ферментних препаратів базується на високій селективності біокатализаторів, що дозволяє цілеспрямовано модифікувати компоненти сировини в м'яких умовах. Впровадження ферментів дозволяє скорочувати тривалість циклів (наприклад, дозрівання сиру або тіста), покращувати вихід продукції та економити сировину.

Механохімія базується на використанні механічної енергії (удару, тертя, зсуву) для активації хімічних процесів без нагріву чи розчинників. Суть технології полягає в деструкції кристалічної структури речовин, що різко підвищує їхню реакційну здатність за рахунок утворення дефектів і вільних радикалів. При цьому для метода характерна значна енергоємність процесу та ризик забруднення кінцевого продукту частинками металу внаслідок зношування робочих поверхонь обладнання.

Варто зазначити, що у сучасних умовах актуальним також є перехід від суто апаратурної інтенсифікації до системного цифрового управління виробництвом.

Висновок

Сучасна інтенсифікація харчових виробництв поєднує інноваційні фізико-хімічні методи з біокаталізом та цифровою оптимізацією для створення енергоефективних і безпечних виробничих систем.

УДК 531.7

Ткаченко Н.О., студент, **Бойко Ю.І.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ (ПУАНСОН-МАТРИЦІ) РОТОРНИХ ТАБЛЕТКОВИХ ПРЕСІВ

Фармацевтична промисловість є однією з небагатьох галузей промисловості, яка досі в основному виробляє партії. Перевагою пакетного виробництва таблеток є точний контроль за різними етапами виробництва. На сьогоднішній день виробництво таблеток є найпоширенішим методом перетворення активних фармацевтичних інгредієнтів у зручну для користувача форму. Однією з переваг цієї лікарської форми є її простота виготовлення. В фармацевтичній промисловості виробництво таблетки часто виготовляють за допомогою ротаційних таблеткових пресів. Ці машини мають кілька станцій (або наборів пуансонів), розташованих на обертовій турелі. Геометрична точність робочих органів визначає не лише якість продукції, а й тривалість безвідмовної роботи обладнання, висуває екстремальні вимоги до точності пресового інструменту. Пара «пуансон-матриця» є критичним елементом, що безпосередньо формує якісні характеристики кінцевого продукту. Будь-яке відхилення від номінальних значень — наприклад, зміна робочої довжини пуансона (L), знос робочої поверхні головки або збільшення зазору між пуансоном і матрицею — призводить до виникнення дефектів (кепінг, ламінування) та підвищеного механічного напруження в вузлах преса. Це впливає на якість готового виробу, а саме: середню масу таблетки, її механічну міцність, розпадання та зовнішній вигляд. Традиційно на підприємствах галузі контроль інструменту здійснюється за допомогою ручних засобів: штангенциркулів, мікрометрів та візуального огляду під мікроскопом. Проте ці методи вже застарілі та мають низку суттєвих недоліків.

Метою даної роботи є проведення комплексного порівняльного аналізу сучасних високоточних засобів вимірювання геометричних параметрів пресового інструменту (пуансона) та обґрунтування вибору оптимальної контрольно-вимірювальної машини (КВМ) для об'єктивного і кількісного визначення характерних розмірів які впливають на зношування пуансона.

Науково-технічний прогрес у сфері КВМ зумовив суттєві зміни в підходах до вимірювання та обробки інформації. Серед сучасних методів контролю геометричних параметрів можна виділити три основні категорії: 3D координатно-вимірювальні машини, оптичні вимірювальні системи та

сканери. Кожен з цих методів має свої переваги в залежності від типу виробу та вимог до точності вимірювань.

Оптичні вимірювальні системи є безконтактними, що дає змогу проводити вимірювання з високою швидкістю без ризику пошкодження виробу. Вони використовують лазери або інші оптичні технології для визначення геометрії деталей, часто застосовуються для оцінки форми поверхні.

Сканери застосовуються для вимірювання складних поверхонь та об'єктів, які важко або неможливо виміряти за допомогою традиційних контактних методів. Це дає змогу створювати точні тривимірні моделі складних геометрій.

Координатний метод вимірювання, що використовується в координатно-вимірювальних машинах (КВМ), є одним із найбільш поширених для визначення геометричних параметрів. Цей метод полягає в вимірюванні координат точок на поверхні деталі, що дозволяє точно визначити розміри, форму і положення виробу. КВМ можуть бути оснащені різними типами датчиків, включаючи механічні, оптичні, лазерні, а також з різними способами зв'язку з верстатом — від дротових до бездротових. Результати вимірювань обробляються за допомогою програмного забезпечення, яке дозволяє проводити порівняння з еталонними значеннями та визначати відхилення. Такі дані використовуються для контролю якості виробів і налагодження технологічних процесів. Переваги контактних систем включають високу точність та можливість вимірювати широкий спектр геометричних параметрів виробів. Однак є і обмеження, зокрема потреба в контакті датчика з поверхнею деталі, що може призвести до її пошкодження або зносу. Також для забезпечення точності часто необхідна попередня підготовка поверхні виробу і більш складне калібрування порівняно з безконтактними системами.

Для оцінки конкурентного середовища ринку координатно-вимірювальні машини та визначення його ключових характеристик було проаналізовано вимірювальні системи.

Для порівняльного аналізу залучено дані характеристик наступних систем:

1. **Контактна КВМ (наприклад, Mitutoyo Crysta-Plus):** класичне рішення з рубіновою вимірювальною голівкою.
2. **Оптична КВМ (наприклад, Keyence IM-8000):** система миттєвого вимірювання на основі аналізу зображень.
3. **3D-профілометр (Taylor Hobson):** для аналізу мікрошорсткості та надточної геометрії.

Порівняльна характеристика засобів вимірювання та систем наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика засобів вимірювання

Критерій порівняння	TI-3 (Adamus)	Універсальна КВМ	Оптична КВМ	Профілометр
Похибка (мкм)	1...2	0,5...1,5	2,0...5,0	< 0,5
Швидкість контролю	Висока	Середня	Дуже висока	Низька
Спеціалізація програмного забезпечення	Профільна (пуансон)	Загальна	Загальна	Наукова
Вплив середовища	Низький	Високий	Середній	Критичний
Аналіз зносу (CAD)	Автоматичний	Напіваавтоматичний	Обмежений	Глибокий

В результаті тестування систем найкращі результати показала прецизійна машина третього покоління **TOOL INSPECTOR TI-3**, яка призначена для автоматизованого контролю геометрії та стану інструментів для виготовлення таблеток (пуансонів і матриць) за 2-3 хвилини з видачею детального протоколу (рис. 1).

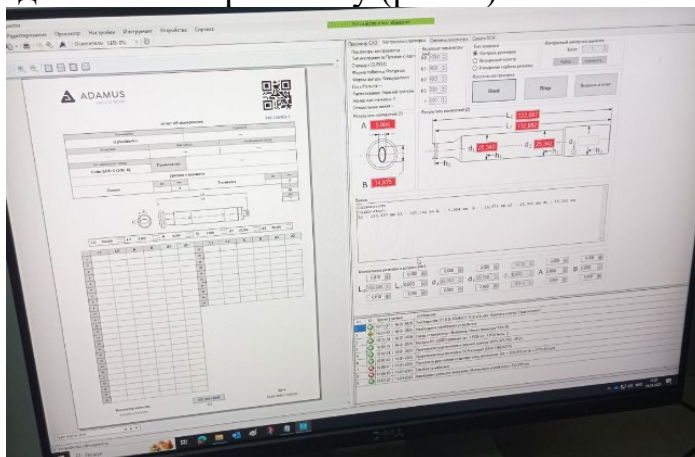


Рис. 1. Фото інтерфейсу.

В оснащена високоточним контактним сенсором з сапфіровим наконечником, що мінімізує пошкодження дзеркальної поверхні інструменту. На відміну від універсальних контрольно-вимірювальні машини, програмне забезпечення TI-3 розроблене спеціально під геометрію пуансонів (типи EURO, TSM), що виключає необхідність складного програмування траєкторій вручну.

Основні переваги та можливості система TOOL INSPECTOR TI-3 (Adamus S.A.):

- одночасне вимірювання синхронного руху в площині XY, що дозволяє визначати параметри навіть найскладніших форм інструменту;

- оптичний контроль, оснащений відеосистемою з роздільною здатністю 5Мп для візуальної оцінки поверхонь і збереження зображень для порівняння протягом усього терміну служби інструменту;
- повна автоматизація процесу вимірювання, яка мінімізує ризик пошкодження головки пуансона або поверхні матриці, оскільки виконується без механічних ризиків, характерних для ручного вимірювання;
- система TI-3 виконує вимірювання в реальному часі та автоматично зберігає дані безпосередньо в базу даних, що значно скорочує час перевірки порівняно з традиційними методами.
- отримані результати дозволяють автоматично підбирати (парувати) комплект пуансон-матриця дотримуючи регламентні зазори комплекту, що допомагає зменшити кількість бракованих таблеток.

В ході аналізу виявлено, що оптичні системи (Keyence та ін.) мають тенденцію до неточного вимірювання, на гострих кромках пуансона (ділянка переходу торця до бічної поверхні) через дифракцію світла. Це призводить до похибок при вимірюванні критичного зазору. Водночас контактна система TI-3 забезпечує найвищу вірогідність для критичних параметрів биття та еліпсності, що показують технічний стан пуансонів, зберігає дані, це дозволяє відслідковувати процес їхнього зносу на постійній основі.

Висновки. Встановлено, що традиційні ручні методи метрологічного контролю не здатні забезпечити необхідну точність для сучасних високошвидкісних пресів Fette, що призводить до прихованого браку продукції. Спеціалізована KBM TOOL INSPECTOR TI-3 визначена як оптимальне рішення для фармацевтичного виробництва завдяки високій точності (до 1 мкм), наявності спеціалізованого програмного забезпечення та можливості повної автоматизації звітності. Обґрунтовано доцільність впровадження комбінованого методу контролю, де контрольно-вимірювальна машина виступає домомогає при оцінці граничного зносу інструменту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fette Compacting. Tablet Tooling Manual. Edition 2024.
2. ISO 10360-2:2009. Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS).
3. Adamus S.A. Tool Inspector TI-3 Technical Documentation. 2025.
4. ДСТУ ISO 10360-2:2006 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Приймальні та контрольні випробування координатно-вимірювальних машин. Частина 2. Координатно-вимірювальні машини для вимірювання розмірів (ISO 10360-2:2001, IDT).
5. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: Навч. посібник. – Львів: Світ, 2003. – 328 с.

УДК 631.36:633.522

Цимбалюк Р.М., студент бакалаврату,

Берник І. М., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗВІДХОДНИХ ЛІНІЙ ПЕРЕРОБКИ КОНОПЛЯНОЇ СИРОВИНИ

Сучасний етап розвитку АПК України характеризується екологізацією виробництва та пошуку високоефективних культур. В умовах реалізації стратегії «Європейського зеленого курсу» технічні коноплі розглядають, як стратегічну сировину багатоцільового призначення. Завдяки унікальним властивостям рослина може забезпечити сировинну базу для цілої низки видів продукції у текстильній, харчовій, будівельній, фармакологічній та оборонній галузях [1].

Коноплярство є автентичною для України галуззю, що бере початок ще з епохи скіфів, коли цю культуру вирощували нарівні із зерновими та бобовими [2]. У період XIX–XX століть Україна була серед світових лідерів за обсягами виробництва. Розвиток галузі пов'язано з поєднанням ряду чинників таких, як природно-кліматичних чинників, земельний фонд, традиції землеробства та активним розвитком вітчизняної селекції.

Принципово новий етап для вітчизняного коноплярства розпочався з набранням чинності Законом України №3528-ІХ від 16 серпня 2024 року щодо легалізації обігу технічних конопель та встановлення граничного вмісту тетрагідроканабінолу (ТГК) на рівні до 0,3% [3]. Такі зміни в законодавстві зняли адміністративні бар'єри та сприяють розвитку галузі.

Головним викликом сучасності для розвитку галузі залишається технологічне переоснащення підприємств АПК. Традиційні методи обробки є енергозатратними та не забезпечують необхідної чистоти волокна чи збереження нутрієнтів у насінні.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та аналіз конструктивно-технологічних параметрів сучасного обладнання для глибокої переробки технічних конопель.

Переробка технічних конопель дозволяє реалізувати модель циркулярної економіки, де кожен морфологічний елемент рослини - насіння, волокно, костриця, коріння стає сировиною для технологічного виробництва [4].

Сучасні технологічні процеси переробки стебел пов'язані з переходом від традиційного мочіння трести до механічної декортикації. Сучасні декортикатори, які представлені обладнанням ударно-відцентрової або вальцьової дії дозволяють розділити стебло на технічне волокно та конопляну кострицю компоненти. Завдяки процесам котонізації волокна стають придатною сировиною для текстильної промисловості та

біокомпозитів. Конопляна костриця становить до 60-70% маси стебла. Використання змішувальних установок для створення коноплебетону дозволяє створювати будівельні матеріали з від'ємним вуглецевим слідом. Процес мінералізації костриці вапном перетворює її на стійкий еко-матеріал.

Технологічна лінія переробки насіння базується на принципах збереження біологічної цінності [5]. Використання шнекових пресів холодного віджиму з системою водяного охолодження дозволяє отримувати олію при температурі не вище 40°C. Після екстракції олії залишається білковий концентрат. Застосування дезінтеграторів забезпечує ультратонкий помел шроту. Така підготовка сировини є необхідною умовою для виділення білків та створення спортивного харчування.

Окремо варто виділити виготовлення конопляного молока, яке чудово підходить людям з алергією на звичайне молоко. Процес базується на подрібненні насіння у воді та перетворенні суміші на стійку емульсію. Завдяки сучасному обладнанню для розливу, готовий продукт зберігає свою високу біологічну цінність і природний склад вітамінів [6].

Для агропромислового комплексу використання конопель забезпечує покращення якості ґрунтів. Так 1 гектар конопель під час вегетації абсорбує від 8 до 15 тонн CO₂, що перевищує показники лісових насаджень. Завдяки потужній кореневій системі рослина здатна до вилучення важких металів із орного шару. Післязбиральні рештки збагачують ґрунт азотом та покращують його аерацію.

Необхідно зазначити, що навіть найдрібніші відходи є цінною сировиною. Технологія брикетування та пелетування відходів переробки дозволяє створювати паливні гранули з теплотворною здатністю 18-19 МДж/кг, що забезпечує енергетичну автономність самих переробних підприємств.

Висновок

Впровадження сучасних технічних засобів для комплексної переробки дозволяє максимально реалізувати універсальний потенціал конопель, перетворюючи всі частини рослини на продукти з високою доданою вартістю. Перехід до безвідходних технологій на базі замкнених циклів виробництва є ключовим фактором підвищення рентабельності АПК та забезпечення позитивного екологічного впливу через декарбонізацію промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Николук О., Сич К. Євроінтеграція 1.0. Виробництво та переробка промислових конопель: сучасний стан, тренди, виклики / за ред. М. Богонос. 2025.
2. Горбаненко С. Скіфи і *cannabis sativa* 1. *Health Technology Assessment*. 2019. № 3-4.

3. Про регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*) для медичних, промислових цілей, наукової та науково-технічної діяльності : Закон України від 21.12.2023 № 3528-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2024. № 10. Ст. 36.

4. Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., & Merendino, N. (2020). The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*, 12(7), 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>

5. Thakur A., Morya S., Kasankala L. M. Hemp Seed and Its Milk Analog: A Review on Specialties, Significance and Emerging Needs. *Journal of Natural Fibers*. 2025. Vol. 22, no. 1. DOI: 10.1080/15440478.2025.2474136.

6. Берник, І., та Драчик, І. (2026). Фізична модель формування стабільної харчової матриці в конопельній емульсії за дії ультразвукової кавітації. *Здоров'я людини та нації*, 4 (1), 139-153. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.139>

УДК 621.929

Чанцева М.О., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНЕ ПОРІВНЯННЯ ШПРИЦІВ ЕКСЦЕНТРИКОВО-ЛОПАТЕВОГО ТИПУ

Виробництво ковбасних виробів вимагає якісного обладнання. Одним з ключових елементів у цьому процесі є ковбасний шприц. Від правильного вибору цього пристрою залежить зручність роботи, продуктивність і якість кінцевого продукту. Для порівняння та визначення раціонального варіанту шприца з ряду існуючих [1, 3], було вибрано три критерії: коефіцієнт енергоємності (K_E): $K_E = N/Q$; коефіцієнт металоємності (K_M): $K_M = M/Q$ та коефіцієнт займаної площі (K_S): $K_S = S/Q$, де N – споживана потужність, кВт; Q – продуктивність обладнання, т/год; M – маса машини, кг; S – площа під обладнанням, м². При цьому кожен із критеріїв було приведено до нормованого вигляду з нормуючим дільником, що відповідає кращому значенню критерію. Результати розрахунків із абсолютними та нормованими значеннями критеріїв зведено в таблицю 1.

Для багатокритеріальної оцінки машин використано інтегральний критерій відстані до цілі [2]. Практичне застосування методу зручно пояснюється на графічній моделі (рис. 1).

З аналізу рис. 1 видно, що найближчим до ідеального варіанту (машина з номером 10) є шприци під номерами 6 та 9. При цьому один з них (варіант 6) має мінімальне значення одного із критеріїв, а машина

марки RS205 (варіант 9) фірми Risco (Італія) ні за жодним із критеріїв не домінує над іншими.

Таблиця 1.

Значення критеріїв порівнюваного обладнання

№	Марка машини	Продуктивність, кг/год.	K_E , кВт·год/т	K_M , кг/(т/год.)	K_S , м ² /(т/год.)	K_E	K_M	K_S
1	ICS 2011	4300	1,3	200	0,41	1,444444	2,247191	1,242424
2	ICS201 BTX	5300	1,58	162	0,33	1,755556	1,820225	1
3	ІПКС-047	800	1,25	225	0,88	1,388889	2,52809	2,666667
4	HTS 1 SOS	3500	0,9	126	1,06	1	1,41573	3,212121
5	HTS 250	5800	2,07	134	0,66	2,3	1,505618	2
6	HTS 450	10000	1,8	89	0,4	2	1	1,212121
7	RS 3005	4600	1,63	196	0,65	1,811111	2,202247	1,969697
8	RSI 040 C	2250	1,67	169	0,6	1,855556	1,898876	1,818182
9	RS205	4000	1,39	118	0,52	1,544444	1,325843	1,575758
10	Ідеальний варіант		0,9	89	0,33	1	1	1

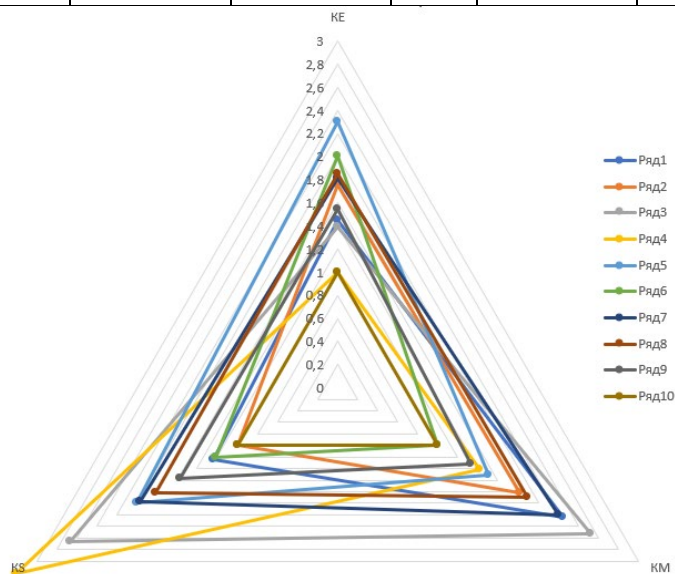


Рис. 1. Варіанти машин у площині критеріїв

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
2. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. 216 – с.
3. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I /В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К.: НУБіП України, 2023. – 310 с.

УДК 664.045-2

Чорненко В.В., аспірант

Шутюк В.В., д.т.н, доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Василів В.П., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

КОНТРОЛЬОВАНІ ПРОЦЕСИ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Продукти рослинного походження є складними багатокомпонентними системами з високою масовою часткою води, що обумовлює їх чутливість до процесів заморожування та розморожування. Утворення кристалів льоду супроводжується зміною об'єму води, підвищенням осмотичного тиску та механічним навантаженням на клітинні структури, що призводить до їх руйнування та погіршення якості після дефростації.

Ключовими факторами, що визначають ефективність процесу заморожування, є швидкість охолодження та характер протікання фазових переходів. Повільне заморожування сприяє формуванню великих кристалів льоду, тоді як надшвидке охолодження може викликати внутрішні механічні напруження та мікропошкодження клітинних структур.

Особливого значення набуває контроль фазових переходів у температурному діапазоні, близькому до криоскопічної точки продукту, яка є індивідуальною для кожного виду рослинної сировини та визначається її хімічним складом. Саме в цій зоні відбувається інтенсивне кристалоутворення, що визначає морфологію льоду та ступінь пошкодження клітинних структур.

З фізичної точки зору, керування процесами нуклеації та росту кристалів льоду, а також інтенсифікація тепломасообмінних явищ у критичному температурному інтервалі дозволяють цілеспрямовано формувати мікроструктуру замороженого продукту.

При цьому важливим є забезпечення керованості фазових переходів як на стадії заморожування, так і під час розморожування, оскільки неконтрольоване проходження цього температурного інтервалу в обох напрямках призводить до перекристалізації, укрупнення кристалів льоду та деградації структури продукту.

У зв'язку з цим доцільним є застосування контрольованих режимів заморожування та розморожування, які забезпечують формування дрібнодисперсної та рівномірно розподіленої кристалічної структури льоду.

У рамках досліджень розроблено лабораторну установку ультразвукового впливу з регульованою частотою 22–40 кГц, змінною амплітудою та можливістю роботи в імпульсному режимі. Застосування ультразвуку дозволяє інтенсифікувати тепло- і масоперенесення та впливати на процес кристалоутворення за рахунок акустичної кавітації.

Експериментально встановлено, що у досліджуваних зразках рослинної сировини (яблука, морква, солодкий перець) застосування ультразвуку під час заморожування сприяє:

- зменшенню середнього розміру кристалів льоду приблизно на 25–40 %;
- скороченню тривалості процесу заморожування на 20–30 %;
- підвищенню однорідності кристалічної структури продукту.

При цьому найбільш виражений ефект спостерігався у зразках із високим вмістом вологи та розвиненою клітинною структурою, що обумовлює їх підвищену чутливість до процесів фазових переходів.

На стадії розморожування встановлено, що ультразвуковий вплив дозволяє:

- зменшити втрати клітинного соку (drip loss) на 15–25 %;
- знизити інтенсивність перекристалізації льоду;
- забезпечити більш рівномірний розподіл температури в об'ємі продукту.

Висновки

Встановлено, що якість продуктів рослинного походження після заморожування визначається характером перебігу фазових переходів у діапазоні, близькому до криоскопічної точки, де формується мікроструктура льоду та рівень пошкодження клітин.

Обґрунтовано ефективність застосування ультразвукового впливу як інструменту керування процесами нуклеації та росту кристалів льоду за рахунок інтенсифікації тепломасообміну та явищ акустичної кавітації.

Експериментально підтверджено, що ультразвук сприяє зменшенню розміру кристалів льоду на 25–40 %, скороченню тривалості заморожування на 20–30 % та підвищенню однорідності структури продукту.

Встановлено, що під час розморожування ультразвуковий вплив знижує втрати клітинного соку на 15–25 %, обмежує перекристалізацію та забезпечує більш рівномірний температурний розподіл.

Показано, що поєднання контрольованих режимів заморожування та розморожування з ультразвуковим впливом є перспективним напрямом створення енергоефективних технологій кріоброблення з підвищеними показниками якості продукції.

УДК 663.86:634.232

Шутенко В., здобувач, **Попова Н.В.**, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НИЗЬКОКАЛОРІЙНОГО НАПОЮ З ВИШНЕВИМ СОКОМ

У сучасних умовах розвитку індустрії напоїв спостерігається стійка тенденція до зростання попиту на продукти з низьким вмістом цукру та високим вмістом біологічно активних речовин. Це зумовлено підвищенням обізнаності споживачів щодо важливості збалансованого харчування та необхідністю скорочення споживання доданих цукрів як одного з чинників розвитку ожиріння, цукрового діабету та серцево-судинних захворювань. До перспективних категорій таких продуктів належать безалкогольні низькокалорійні напої на основі натуральних соків, які поєднують освіжаючі та функціональні властивості. Розробка технологій низькокалорійних напоїв на основі вишневого соку є актуальним завданням з огляду на зростаючий попит ринку на натуральну та функціональну продукцію. Використання вишневого соку дозволяє збагатити напій природними антиоксидантами, органічними кислотами та вітамінами, забезпечуючи при цьому привабливі органолептичні характеристики — насичений рубіновий колір та виражений ягідний аромат. Сік також містить природний мелатонін у кількості 13–17 нг/мл, що сприяє нормалізації добових біоритмів організму та покращенню якості сну, що є унікальною функціональною властивістю даної сировини серед ягідних культур.

Об'єктом дослідження був безалкогольний напій із мінімальним вмістом доданих природних підсолоджувачів та використанням вишневого соку прямого віджиму. Як підсолоджувач застосовували стевіозид у концентрації, що відповідає Регламенту (ЄС) № 1333/2008. Оцінювання якості здійснювали за комплексом органолептичних та фізико-хімічних показників. Органолептичну оцінку проводили за показниками прозорості, кольору, смаку та аромату з використанням дегустаційного методу за десятибальною шкалою; до складу дегустаційної комісії входило вісім підготовлених фахівців. Фізико-хімічні показники визначали за стандартними методиками: вміст сухих речовин — рефрактометричним методом, вміст аскорбінової кислоти — йодометричним титруванням, активну кислотність (pH) — потенціометрично.

Розроблення нових формул низькокалорійних напоїв потребує ретельного збалансування смакового профілю при одночасному зниженні

енергетичної цінності та збереженні функціональних властивостей. На першому етапі було проведено аналіз хімічного складу вишневого соку прямого віджиму та його технологічних властивостей як основного рецептурного інгредієнта. Було досліджено п'ять варіантів співвідношення вишневого соку та підготовленої питної води: 10:90, 15:85, 20:80, 25:75 та 30:70 (об./об.). Технологічний процес передбачав такі стадії: вишневий сік фільтрували для забезпечення прозорості напою; змішували з підготовленою водою; вносили підсолоджувач та лимонну кислоту при безперервному перемішуванні до повного розчинення. Для забезпечення мікробіологічної стабільності напій піддавали пастеризації при температурі 85 °C протягом 15 секунд, після чого охолоджували до 4–6 °C та розливали у попередньо стерилізовану герметичну тару. Органолептична оцінка показала, що зразок із 20 % вишневого соку характеризується найбільш гармонійним смаковим профілем: чистим вираженням вишневим ароматом, приємним кисло-солодким смаком без надмірної терпкості та в'язучості, інтенсивним рубіновим кольором і прозорістю без стороннього осаду. Загальний дегустаційний бал склав $8,9 \pm 0,3$ з 10,0 можливих. Зменшення частки соку нижче 15 % призводило до послаблення аромату та невиразного смаку; збільшення понад 25 % — до надмірної кислотності та терпкості. Фізико-хімічні дослідження підтвердили відповідність оптимального зразка нормативним вимогам до безалкогольної продукції. Масова частка сухих речовин склала $6,2 \pm 0,1$ %, рівень рН — $3,6 \pm 0,05$, що забезпечує мікробіологічну стабільність без додаткових консервантів. Вміст аскорбінової кислоти у готовому напої становив $12,4 \pm 0,8$ мг/100 мл, що покриває близько 14 % добової потреби дорослої людини. Калорійність 100 мл готового напою не перевищувала 24 ккал, що підтверджує його низькокалорійний статус відповідно до Регламенту (ЄС) № 1924/2006.

Висновок. У результаті досліджень розроблено рецептуру безалкогольного низькокалорійного напою з додаванням вишневого соку прямого віджиму у кількості 20 % та проведено комплексне оцінювання його якісних показників. Обґрунтовано оптимальне рецептурне співвідношення вишневого соку і водної основи за органолептичними та фізико-хімічними критеріями. Встановлено, що розроблений продукт характеризується високими дегустаційними балами ($8,9 \pm 0,3$ з 10,0), стабільним значенням рН 3,6 та підвищеним вмістом аскорбінової кислоти й антоціанів, що надають напою виражені антиоксидантні властивості. Калорійність продукту не перевищує 24 ккал/100 мл. За всіма нормованими показниками напій відповідає чинним вимогам стандартів для безалкогольної продукції. Отримані результати можуть бути впроваджені у виробництво збагачених напоїв спеціального та загального призначення з перспективою позиціювання як функціонального продукту для підтримки серцево-судинного здоров'я та нормалізації сну.

УДК 664.8.047

Якобчук Р.Л., к.т.н., доцент

Пономаренко В.В., д.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Василів В.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІНЕРТНОГО НОСІЯ ТА ФОРМИ ЙОГО ЧАСТИНОК ДЛЯ СУШІННЯ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ

Ефективність сушіння рідких і пастоподібних продуктів (суспензій) у вібропсевдозрідженому шарі значною мірою визначається не лише параметрами теплоносія та вібрації, а й властивостями інертного носія (частинки). Інертні частинки сприймають теплоту від теплоносія, є поверхнею для формування плівки продукту та створюють умови для подальшого випаровування вологи і руйнування сухого шару продукту. Тому вибір матеріалу носія та геометрії його частинок є завданням, від якого залежать інтенсивність теплообміну, стійкість шару, якість порошку та надійність роботи сушильного апарата [1].

Для сушіння пивних дріжджів інертний носій повинен відповідати кільком взаємопов'язаним вимогам. Він має бути хімічно інертним, термічно стійким і придатним до контакту з продуктом. Його поверхня повинна забезпечувати утримання рідкого продукту тонким шаром без надмірної адгезії, оскільки надто міцне зчеплення ускладнює руйнування висушеної плівки та сприяє накопиченню нашарувань на поверхні частинок. Отже, інертний носій слід розглядати не як допоміжний елемент, а як один із ключових чинників стабілізації процесу сушіння [1, 2].

Визначальним критерієм вибору інертного носія для дріжджової суспензії є змочуваність його поверхні. Саме співвідношення між змочуванням, адгезією та когезією в плівці визначає, чи буде продукт формувати на інертній частинці стійкий, але здатний до подальшого руйнування сухий шар. Експериментально встановлено, що найбільші значення кута змочування спостерігаються на фторопласті порівняно зі склом і металом. Це свідчить про менші адгезійні властивості його поверхні та підтверджує доцільність використання цього матеріалу як інертного носія при сушінні пивних дріжджів. Водночас встановлено, що поверхневий натяг дріжджової суспензії змінюється зі зміною концентрації сухих речовин, а отже впливає і на плівкоутворення, і на подальше руйнування висушеного шару [3].

Не менш важливим є тепловий аспект вибору інертного носія. Встановлено, що використання фторопластових частинок дає змогу застосовувати підвищені температури теплоносія без небезпечного локального перегрівання продукту. При цьому температура поверхні

інертних частинок не перевищує температуру теплоносія на виході із сушарки. Це свідчить, що фторопласт у даній системі виконує не лише функцію механічного носія, а й забезпечує прийнятні умови теплопередачі та більш рівномірний температурний режим у робочому об'ємі шару [3].

Окремого обґрунтування потребує форма частинок інертного носія. Для цієї задачі найбільш доцільно розглядати частинки кубічної форми. По-перше, куб має розвинену зовнішню поверхню. По-друге, на гранях і ребрах кубічної частинки створюються сприятливі умови для локального порушення цілісності сухої плівки, тобто для її сколювання і подальшого винесення висушеного продукту з шару.

Аналіз робіт із сушіння продуктів у вібропсевдозрідженому шарі показує, що узгодження властивостей інертних частинок із властивостями продукту є однією з головних умов інтенсифікації процесу сушіння та збереження якості термолабільних матеріалів [1].

Для дріжджових суспензій найбільш раціональним слід вважати інертний носій, який забезпечує кероване плівкоутворення: достатнє для утримання рідкого продукту на стадії сушіння, але недостатнє для міцного закріплення сухого шару на поверхні частинки. Фторопластові частинки кубічної форми створюють передумови для стабільного циклічного процесу: нанесення плівки, її прогрівання, випаровування вологи, сколювання сухого шару та повторного використання частинки як носія [3]. Такий вибір підтверджується результатами власних досліджень змочування і теплообміну, а також узгоджується із сучасними уявленнями про роль інертних частинок у сушильних системах із шаром інертного матеріалу [1–3].

Висновок

Встановлено, що вибір інертного носія для сушіння продуктів у вібропсевдозрідженому шарі здійснюється з урахуванням змочуваності поверхні, адгезійних властивостей, термічної стійкості, умов теплообміну та геометрії частинок. Найбільш доцільним варіантом для сушіння пивних дріжджів є фторопластові частинки кубічної форми, які найбільш повно відповідають зазначеним вимогам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Huang, D., Huang, W., Huang, S., Chen, C., Wang, X., Li, C., et al. (2023). Applications of spouted bed technology in the drying of food products. *LWT*, 182, 114880. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114880>
2. Đuriš, M., Arsenijević, Z., Kaluđerović-Radoičić, T., & Grbavčić, Z. (2024). Material hold-up on inert particles in fluidized bed dryer. *Hemijiska Industrija*, 78(3), 135–145.
3. Якобчук, Р. Л., Житнецький, І. В., Яровий, В. Л. (2008). Дослідження кута змочування та поверхневого натягу дріжджів пивних. *Харчова промисловість*. 6. С. 15-17.

УДК 664.8.047

Якобчук Р.Л., к.т.н., доцент

Пономаренко В.В., д.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗОНА АКТИВНОГО ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ СУШІННІ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ У ВІБРОПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ ІНЕРТНОГО МАТЕРІАЛУ

Одним із перспективних способів зневоднення термочутливих харчових суспензій є сушіння у вібропсевдозрідженому шарі інертного матеріалу. За такого способу забезпечуються інтенсивний контакт теплоносія з інертними частинками, активне перемішування шару та формування тонкої плівки продукту на поверхні інертного носія. Для дріжджових суспензій це має принципове значення, оскільки ефективність сушіння визначається не лише параметрами процесу, а й локальними умовами теплопідведення, циркуляції інертного матеріалу та розподілом температури теплоносія за висотою шару [1].

Метою роботи є експериментальне встановлення температурних полів по висоті вібропсевдозрідженого шару.

Сучасні дослідження присвячені псевдозрідженим системам, показують, що взаємодія частинок інертного носія визначає специфіку гідродинаміки шару та сприяє інтенсифікації тепло- і масоперенесення [2]. При одержанні сухих дріжджів у вібропсевдозрідженому шарі навіть за раціонально підібраних умов сушіння, температура і тривалість процесу істотно впливають на життєздатність клітин і кінцеву вологість продукту [2]. Це підтверджує, що подальше вдосконалення сушильних апаратів має ґрунтуватися не лише на загальних теплотехнічних характеристиках, а й на уявленні про просторову організацію активної зони тепломасообміну.

Проведені експериментальні дослідження з визначення температури теплоносія за висотою вібропсевдозрідженого шару показали, що за швидкості теплоносія 2,8...3,2 м/с, температури на вході 100...140 °С, амплітуди коливань 22 мм і частоти коливань газорозподільної решітки 7,5 Гц у зоні, розташованій на висоті 160...200 мм від днища сушильної установки, відбувається інтенсивне зниження температури. У середній і верхній частинах шару температурне поле поступово стабілізується [1].

Аналіз отриманих аналітичних і графічних залежностей показує, що інтенсивність тепломасообмінних процесів за висотою вібропсевдозрідженого шару є неоднорідною. З огляду на це зону активного теплообміну доцільно розглядати як таку, що складається щонайменше з двох функціонально відмінних підзон.

Перша підзона розташована в нижній частині шару, поблизу газорозподільної решітки, в межах висоти 160...200 мм від днища установки. Вона характеризується максимальним температурним градієнтом і найвищою інтенсивністю випаровування вологи з плівки продукту, сформованої на поверхні інертних частинок. Саме тут відбувається основне теплопідведення до системи «інертна частинка – плівка продукту», а отже, ця підзона визначає темп початкового зневоднення. Інженерний аналіз свідчить, що нижня частина активної зони є критичною з погляду вибору способу подачі продукту та допустимого теплового навантаження на термочутливу суспензію.

Друга підзона охоплює верхню частину вібропсевдозріженого шару. Для неї характерні менший температурний градієнт, зростання ролі внутрішньосферового перемішування і рециркуляції інертних частинок. У цій ділянці відбувається стабілізація температурного стану частинок, подальше підсушування плівки та підготовка продукту до відокремлення від поверхні інертного носія, що й обґрунтовує її виділення в окрему функціональну підзону.

За однорідного трактування активної зони місце введення суспензії визначається лише наближено. Якщо ж розглядати дві підзони, стає очевидним, що формування плівки та початковий етап випаровування доцільно орієнтувати на нижню підзону з найвищим температурним градієнтом, тоді як подальше підсушування має відбуватися у верхній частині сушарки. Це створює підґрунтя для обґрунтованого вибору положення форсунки, висоти шару інертного матеріалу та параметрів коливань робочої системи [1].

Висновок

Встановлено, що зону тепломасообміну при сушінні пивних дріжджів у вібропсевдозріженому шарі інертного матеріалу доцільно розглядати як сукупність двох підзон: підзони інтенсивного градієнтного теплообміну та підзони затухаючого теплообміну з вирівнюванням температурного поля. Такий підхід відображає характер зміни температури теплоносія за висотою шару, поглиблює розуміння механізму сушіння та може бути використаний для удосконалення конструкції сушильних апаратів і оптимізації режимів сушіння пивних дріжджів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Якобчук, Р. Л., Яровий, В. Л. (2012). Визначення висоти зони активного теплообміну у процесі сушіння пивних дріжджів у вібропсевдозріженому шарі інертного матеріалу. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 29 (2), С. 71-78.

2. Kang, H.-J., Yu, H. H., Cho, C.-W., Rhee, Y. K., Kim, T.-W., & Chin, Y.-W. (2025). Optimization of medium composition and fluidized bed drying conditions for efficient production of dry yeast. *Microorganisms*, 13(1), Article 22.

УДК 621.365.5

Ярошук А.Г., студентка 3-го курсу

Сарана В.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯННЯ ЕЛЕКТРОПЛИТ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ХАРЧУВАННЯ

Електроплити є серцем професійної кухні в закладах харчування, забезпечуючи точне керування температурою, високу безпеку через відсутність відкритого вогню та рівномірний нагрів. Вони дозволяють готувати велику кількість страв завдяки високій потужності та надійності, значно спрощуючи гігієнічне обслуговування завдяки гладкій поверхні. Для їх порівняння та обґрунтування раціонального варіанту із ряду відомих [1, 2], був проведений порівняльний аналіз. Для оцінки машин було вибрано два критерії: питома потужність N_n (кВт/м²): $N_n = N/P$; та питома займана площа F_n (м²/м²): $F_n = S/P$, де N – споживана потужність, кВт; P – площа жарочної поверхні, м²; S – площа під обладнанням, м². Результати розрахунків критеріїв по машинам зведено в таблицю 1.

Таблиця 1.

Значення критеріїв для електроплит

Марка машини	Позначення машини S	N_n (кВт/м ²)	F_n (м ² /м ²)
EZ-7/P-L	S1	25,0	1,17
EZ-9/P-L	S2	25,0	1,50
EZ-40J-1N	S3	25,0	1,33
0AOPЕ4	S4	12,5	1,13
1AOPЕ4	S5	25,0	1,13
ЕЕВ-230	S6	12,1	1,10
ЕЕВ-430	S7	13,7	1,10
FEВ430/008	S8	19,4	1,11
FEВ630/008	S9	19,5	1,10
FGB430/008	S10	22,2	1,11
FTL-61EM	S11	16,6	1,13
FTR-61ET	S12	18,8	1,13
FTL-62EM	S13	15,4	1,05
FTL-62ET	S14	17,6	1,06
36 ER-32	S15	31,3	1,73
36 ES-35	S16	21,8	1,5
36 ER-35	S17	21,8	1,5

При формуванні початкової множини альтернатив широко використовується метод Парето, який дозволяє виявити ефективні альтернативи з урахуванням усіх критеріїв. Для виявлення ефективних (Парето-оптимальних) варіантів було використано принцип домінування

[3]. Для реалізації методу Парето за двома критеріями, зручно привести графічне зображення варіантів на площині (рис. 1).

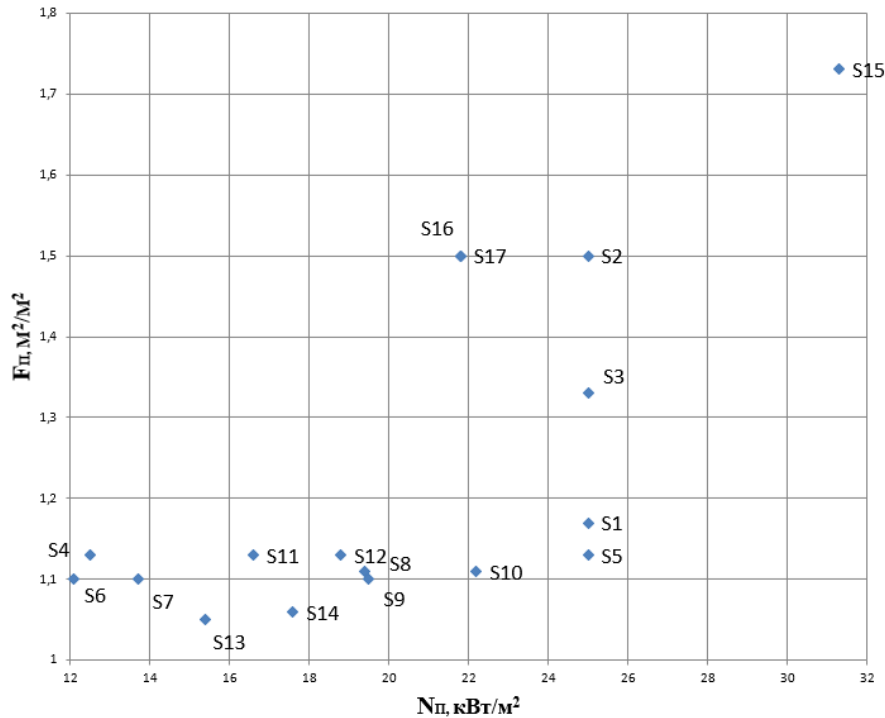


Рис. 1. Графічне зображення альтернативних варіантів на площині (множині Парето)

Висновок

Зменшити число альтернативних варіантів можна введенням обмежень на гранично допустимі значення параметрів. Так, обмеживши максимальне значення параметрів $N_n=14$ та $F_n=1,2$, можна звести задачу до вибору одного з трьох варіантів (**S4, S6, S7**). При цьому два з цих трьох зразків випускаються німецькою фірмою KUPPERSBUSCH. Отримані дані можна використовувати при проектних розрахунках аналогічного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Доценко В.Ф., Губеня В.О. Устаткування закладів ресторанного господарства: підручник – К.: Кондор, 2024. – 636 с.
2. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. /О.В. Кузьмін, В.В. Кійко, Л.М. Акімова, С.М. Бондарчук. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 276 с.
3. Гулько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гулько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019.– 216 с.

Секція 3 Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції АПК

UDC 614.31:006.065(510)

Guo TONGTONG, Bachelor's student

Zinaida BUROVA, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Linyi University, Linyi, Shandong Province, People's Republic of China

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ANALYSIS OF EVOLUTIONARY TRENDS AND HARMONIZATION OF FOOD SAFETY STANDARDS IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The decade between 2020 and 2030 represents a transformative era for food safety in the People's Republic of China (PRC). During this period, the nation has shifted from a reactive, high-volume production model to a proactive, quality-oriented regulatory framework. The primary trend in this decade is digitalization. China has integrated Big Data and Blockchain technology to create "From Farm to Table" traceability systems. By 2025, the 14th Five-Year Plan successfully established unified national standards that eliminated previous overlaps between health, agricultural, and commercial departments. Furthermore, there is a significant shift toward Green Development, where the reduction of chemical pesticides is not just an environmental goal but a mandatory food safety standard.

To facilitate international trade under the Dual Circulation strategy, China has aggressively aligned its Maximum Residue Limits with international standards. This harmonization serves a dual purpose: it protects domestic consumers from substandard imports and ensures that Chinese agricultural exports meet the stringent requirements of the EU, US, and Japan. The adoption of risk-assessment-based modelling, rather than simple end-product testing, marks China's transition to a world-class regulatory power.

A key example of this regulatory transformation is the revision and enforcement of GB 14881 (General Hygienic Regulation for Food Production). Originally a baseline for facility hygiene, the standard has evolved during this period into a sophisticated preventive control manual. By integrating stricter requirements for environmental monitoring and cross-contamination prevention, the updated GB 14881 mirrors the global shift from checking final products to managing the entire production environment. This transition compels Chinese manufacturers to adopt a Safety-by-Design approach, aligning domestic factory floors with the high hygiene management systems required for international trade.

Conclusion. By 2030, China's food safety landscape is characterized by high-tech surveillance, unified legal enforcement, and deep integration with international norms. This decade has effectively closed the safety gap between Chinese domestic markets and global developed economies, making safety a foundational pillar of the national food security strategy.

UDC 614.31:006.065(510)

Zhang YUHANG, Bachelor's student

Zinaida BUROVA, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Linyi University, Linyi, Shandong Province, People's Republic of China

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

FOOD SAFETY STANDARDS AS A PILLAR OF THE 'HEALTHY CHINA 2030' NATIONAL STRATEGY

The 'Healthy China 2030' strategy, released by the Chinese government in 2016, is a comprehensive national approach aimed at improving the overall health level of the population. It shifts the focus from merely treating illnesses to holistic health management and prevention.

Central to this roadmap is the modernization of Food Safety Standards, which serves as a critical defence against the nation's rising burden of non-communicable diseases such as hypertension, diabetes, and cardiovascular conditions linked to poor dietary habits. In a nation of 1.4 billion people, this isn't just a policy – it's a necessity for economic stability and social well-being.

Food Safety Standards act as the regulatory backbone of the 'Healthy China 2030' initiative, moving far beyond simple hygiene checklists. They represent a sophisticated framework designed to control biological, chemical, and physical hazards throughout the entire food chain – "From Farm to Fork" concept. The strategy aims to mitigate systemic risks including heavy metal soil contamination, excessive pesticide residues, and the illegal use of food additives. These standards are not merely technical regulations but are essential tools for industrial upgrading, forcing the transition from fragmented, small-scale production to high-tech, traceable manufacturing. Ultimately, aligning domestic GB standards with international benchmarks like the Codex Alimentarius is vital for restoring public trust after historical food scandals and ensuring that food safety becomes a sustainable pillar of national prosperity and social stability. Beyond immediate health protection, Food Safety Standards serve as a powerful tool for economic and social restructuring. High standards force the modernization of the agricultural sector, encouraging small-scale farmers and food producers to adopt professional, sustainable practices. This transition helps eliminate "black workshops" and substandard production facilities that have historically plagued the industry. Consequently, these regulations do more than just protect the stomach; they drive industrial upgrades, ensuring that the food industry contributes to the nation's high-quality economic growth rather than acting as a liability.

Conclusion. Under the 'Healthy China 2030' framework, rigorous food safety standards are the tools used to transform the national health landscape. By ensuring what goes on the plate is safe, the state secures the physical foundation necessary for a productive, modern society.

УДК 640.43:005.6

Арутюнова-Пасіка Н.С., магістр

Антоненко А.В., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Криворучко М.Ю., к.т.н. доцент

Державний торговельно-економічний університет, м. Київ

АКТУАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ КОНТРОЛЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ КОНКУРЕНТНОГО РЕСТОРАННОГО РИНКУ

Забезпечення стабільної якості харчової продукції в сегменті HoReCa є фундаментальним складником безпеки споживачів та стратегічного розвитку галузі. Сучасний етап розвитку індустрії вимагає переходу від епізодичного нагляду до безперервного моніторингу на основі інформаційно-вимірювальних систем. Це дозволяє не лише гарантувати відповідність продукції стандартам ДСТУ та ISO, а й забезпечити безумовне виконання регламентів НАССР. Актуальність дослідження підсилюється необхідністю адаптації вітчизняних підприємств до вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», де цифровізація контролю стає ключовим інструментом конкурентоспроможності.

Метою роботи є системний аналіз інноваційних технологій контролю та обґрунтування методичних рекомендацій щодо їх інтеграції у технологічні цикли ресторанів. На сьогодні критичним бар'єром залишається домінування ручного контролю параметрів середовища (температури, вологості, активної кислотності). Такий підхід зумовлює високу ймовірність похибок, що генерує ризики мікробіологічного забруднення та порушення санітарних регламентів. Відсутність автоматизованої фіксації даних унеможливорює оперативний менеджмент відхилень у критичних контрольних точках (ККТ).

Запропоноване науково-технологічне рішення базується на створенні інтегрованого інформаційно-вимірювального середовища, яке трансформує традиційну модель нагляду за безпечністю харчових продуктів у динамічну систему підтримки прийняття управлінських рішень. Технологічна архітектура рішення охоплює рівень прецизійної сенсорики на базі бездротових IoT-модулів, які забезпечують безперервний моніторинг температури, активної кислотності та вологості в режимі реального часу. Дані з інтелектуальних сенсорів передаються через енергоефективні завадостійкі протоколи зв'язку на центральний шлюз, що дозволяє об'єднувати територіально розподілені критичні контрольні точки в єдину хмарну базу даних. Програмний комплекс системи автоматично верифікує отримані показники на відповідність регламентам

плану НАССР, виключаючи людський фактор і забезпечуючи миттєве сповіщення персоналу про будь-які відхилення від технологічних норм. Завдяки впровадженню алгоритмів предиктивного аналізу система здатна прогнозувати ризики псування сировини ще до перетину критичних меж, а використання технології міток часу гарантує неможливість фальсифікації результатів внутрішнього аудиту.

Висновок

Застосування сучасних інформаційно-вимірювальних систем є безальтернативним шляхом еволюції контролю якості в ресторанах. Автоматизація моніторингу не лише підвищує рівень довіри споживача, а й створює надійну базу для дотримання міжнародних стандартів безпечності, трансформуючи систему контролю з пасивної в активну та превентивну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко Л., Толок Г., Бровенко Т., Криворучко М., Антоненко, А., Горкун А. (2024). Акредитація і перспективи впровадження системи НАССР у виробництві харчової продукції. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 111–116.
2. Антоненко А. (2018). Інноваційні технології десертів із підвищеною біологічною цінністю. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, (2), 32–42.
3. Ратушенко А., Криворучко М., Антоненко, А., Неїленко С., Любенюк О. (2025). Аудит і метрологічні засоби оцінення якості харчової продукції на виробництві. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 456–460.
4. Dzyundzya, O., Burak, V., Ryapolova, I., Voievoda, N., Shinkaruk, M., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., & Mihailik, V. (2019). Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semi-finished product made from liver pate masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (100), 56–63.
5. Антоненко А. В. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. В. Антоненко // *Товари і ринки*. — 2009. — № 1. — С. 58–62.
6. Толок Г., Бровенко Т., Бірюкова О., Антоненко, А., Ратушенко А., Горкун А. (2024). Аудит і контроль якості харчових продуктів у країнах єс та світу. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (4), 18–22.
7. Averchev, A., Dzyundzya, O., Burak, V., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A., Brovenko, T., Kryvoruchko, M., & Tolok, G. (2018). Obtaining the powder-like raw materials with the further research into properties of eggplant powders. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11 (95), 14–20.

УДК 658.562:006.83:664

Батіг М.В., студентка магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD) доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ У ПРОЦЕСІ СЕРТИФІКАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ АПК

Сертифікація продукції відіграє ключову роль в оцінці її відповідності вимогам міжнародних і національних стандартів та технічних регламентів. Основним завданням сертифікації є забезпечення стабільного випуску продукції відповідно до встановлених технічних вимог та підтвердження її безпечності й якості. За результатами сертифікації видається сертифікат відповідності — офіційний документ, що засвідчує відповідність продукції встановленим вимогам [1].

Процес сертифікації передбачає проведення лабораторних випробувань об'єкта сертифікації в акредитованих випробувальних лабораторіях. Документовані результати досліджень оформлюються протоколом випробувань, який є підставою для прийняття рішення щодо видачі сертифіката відповідності.

Будь-який харчовий продукт насамперед повинен бути безпечним для споживача. До основних показників безпечності належать:

- мікробіологічні показники: КМАФАнМ, бактерії роду *Salmonella*, бактерії групи кишкової палички (БГКП), сульфитредукуючі клостридії, плісняві гриби;
- токсикологічні (хімічні) показники: вміст важких металів (свинець, кадмій, ртуть), пестицидів, мікотоксинів, нітратів, залишків антибіотиків;
- фізичні показники: наявність сторонніх домішок (скло, метал, пластик);
- радіологічні показники: вміст радіонуклідів (^{137}Cs , ^{90}Sr).

Відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 № 368 встановлено максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах [2]. Документ також розширює перелік обов'язкових показників безпечності, зокрема визначає контроль за вмістом мела міну залежно від виду продукції.

Показники безпечності є уніфікованими та регламентуються державою. Натомість показники якості можуть встановлюватися підприємством у разі виробництва продукції за технічними умовами України (ТУ У) або визначатися державними стандартами (ДСТУ). У випадку виробництва за ТУ У частина показників якості може становити комерційну таємницю, що певною мірою впливає на прозорість процедур сертифікації.

Висновок

Отже, лабораторні випробування є фундаментальною складовою процесу сертифікації харчової продукції. Саме вони забезпечують об'єктивну оцінку відповідності продукції встановленим вимогам безпечності та якості. Результати випробувань формують доказову базу для прийняття рішення щодо сертифікації та гарантують захист здоров'я споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

5. Декрет Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію» від 10 травня 1993 р. № 46-93.

6. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 № 368.

7. Стандартизація, сертифікація у виробничих процесах та сфері послуг: навч. посіб. / М. А. Зенкін, Г. І. Хімичева, А. С. Зенкін. Київ: Кафедра, 2017. 326 с.

УДК 631.147:504.06:005.2

Бойко М.Г., студент магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ДЛЯ ПРОДУКЦІЇ АПК: CARBON FOOTPRINT ТА ISO 14067 В УМОВАХ ТОВ «СПРАГА ДИСТРИБ'ЮШН»

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу (АПК) вимагає від підприємств харчової галузі врахування екологічних аспектів своєї діяльності з метою мінімізації негативного впливу на довкілля. Одним із ключових індикаторів екологічної відповідальності є вуглецевий слід (carbon footprint), що регламентується міжнародним стандартом ISO 14067. Його розрахунок є ефективним доповненням до системи екологічного менеджменту (СЕМ) згідно з вимогами ДСТУ ISO 14001, що дозволяє підприємствам підвищити ефективність використання ресурсів.

В умовах ТОВ «СПРАГА ДИСТРИБ'ЮШН», яке спеціалізується на виробництві комбучі, впровадження елементів СЕМ нерозривно пов'язане з оцінюванням енергоспоживання. Аналіз технологічного процесу свідчить, що найбільший вплив на формування вуглецевого сліду має обладнання, яке працює на нагрівання та охолодження (пакувальні машини, спліт-системи, чилери). Значну частку енергозатрат становить

також робота повітряного компресора, який забезпечує функціонування пневматичного обладнання виробничих ліній.

Важливим елементом СЕМ є оптимізація поводження з відходами та дотримання принципів циркулярної економіки. На підприємстві впроваджено системний підхід до утилізації: вторинна сировина (плівка, картон) щомісяця передається на перероблення. Дерев'яна тара (піддони) багаторазово використовується між виробництвом, складами постачальників та торговельними точками; списанню підлягають лише критично пошкоджені одиниці. Біологічні відходи також сортуються: відпрацьований чай після варіння утилізується в мішках, тоді як надлишки симбіотичної культури (чайного гриба) можуть використовуватися як сировина для альтернативного перероблення, зокрема у виробництві гідрогелів.

Відповідно до принципу безперервного поліпшення підприємство оптимізує технологічні процеси з метою зменшення рівня браку. Зокрема, списання етикеток, що виникає внаслідок їх нанесення на пляшки з конденсатом після охолодження, мінімізується шляхом модернізації виробничих ліній. Споживання води на виробничі та санітарні потреби (зокрема миття ліній) підтримується на стабільному контрольованому рівні.

Висновок

Впровадження СЕМ відповідно до вимог ДСТУ ISO 14001 та врахування вуглецевого сліду згідно з ISO 14067 у діяльності ТОВ «СПРАГА ДИСТРИБ'ЮШН» дає змогу ідентифікувати найбільш енергоємні ділянки виробництва (охолоджувальне та компресорне обладнання) та ефективно управляти ними. Раціональне використання оборотної тари, передання пакувальних матеріалів на вторинне перероблення та оптимізація роботи ліній розливу є практичними заходами мінімізації негативного впливу на довкілля та підтверджують екологічну відповідальність виробника.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. ДСТУ EN ISO 14067:2020. Парникові гази. Вуглецевий слід продукції. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020.
3. Екологічний менеджмент: навч. посіб. / за ред. О. В. Маринича. Київ: КНЕУ, 2021. 256 с.

СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ АПК ДЛЯ ЕКСПОРТУ ДО ЄС НА ПРИКЛАДІ ПП «ДЕЛІЦІЯ»

В умовах євроінтеграції України питання сертифікації продукції агропромислового комплексу (АПК) набуває особливої актуальності. Вихід на ринки Європейського Союзу потребує від підприємств дотримання жорстких стандартів якості та безпечності харчової продукції. ПП «Деліція», як один із провідних виробників кондитерської продукції, активно впроваджує міжнародні системи сертифікації з метою розширення експортних можливостей.

Основними вимогами ЄС до продукції АПК є відповідність стандартам безпечності харчових продуктів, зокрема системам НАССР, ISO 22000, а також дотримання санітарних і фітосанітарних норм. Впровадження системи НАССР дозволяє підприємству ідентифікувати потенційні ризики на всіх етапах виробництва та мінімізувати їх. Сертифікація за стандартом ISO 22000 підтверджує ефективність системи управління безпечністю харчових продуктів.

На підприємстві ПП «Деліція» впроваджено сучасні технології контролю якості сировини та готової продукції. Особлива увага приділяється простежуваності продукції, що є ключовою вимогою європейського законодавства. Це дозволяє забезпечити прозорість виробничого процесу та підвищити довіру з боку іноземних партнерів.

Формула (1)

Рівень якості = (кількість відповідної продукції / загальний обсяг)

Важливим етапом є проходження процедур аудиту та отримання сертифікатів відповідності. Для ПП «Деліція» це включає підготовку документації, модернізацію виробничих потужностей та навчання персоналу.

Формула (2)

Ефективність експорту = (дохід від експорту / загальний дохід підприємства)

Впровадження сертифікаційних стандартів сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства, розширенню ринків збуту та збільшенню валютних надходжень. Однак цей процес потребує значних фінансових витрат і часу.

Таким чином, адаптація ПП «Деліція» до вимог європейського ринку є стратегічно важливим напрямом розвитку підприємства.

**Порівняльна характеристика систем сертифікації продукції АПК
в Україні та ЄС**

Показник	Україна	ЄС
Нормативна база	ДСТУ, національні стандарти	Регламенти ЄС, міжнародні стандарти
Стандарти якості	Частково гармонізовані	Повністю гармонізовані (ISO, HACCP)
Контроль безпечності	Обмежений	Комплексний на всіх етапах
Система HACCP	Обов'язкова (з 2019 р.)	Обов'язкова
Простежуваність продукції	Часткова	Повна (від сировини до споживача)
Органи сертифікації	Національні	Акредитовані міжнародні органи
Вимоги до експорту	Спрощені	Жорсткі та стандартизовані
Аудит	Періодичний	Регулярний + інспекційний контроль

Висновки

Сертифікація продукції АПК для експорту до ЄС є необхідною умовою інтеграції українських підприємств у міжнародний економічний простір. На прикладі ПП «Деліція» доведено, що впровадження міжнародних стандартів якості сприяє підвищенню конкурентоспроможності та відкриває нові можливості для розвитку бізнесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом : міжнародний документ від 27.06.2014 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 02.04.2026).
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР від 23.12.1997 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 02.04.2026).
3. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. Geneva: ISO, 2018.
4. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points): Principles and guidelines for its application. FAO/WHO, 2020. – Методичні рекомендації.
5. Регламент (ЄС) № 178/2002 Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002 р. про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 02.04.2026).
6. Коваленко О.В. Сертифікація продукції агропромислового комплексу в умовах євроінтеграції : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2021. 256 с.
7. Офіційний сайт ПП «Деліція». – Режим доступу: <https://delicia.ua> (дата звернення: 02.04.2026).

УДК 502.131.1:63:006.83:658.56

Безпальник О.О., студентка магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ АПК: РОЛЬ ISO 14001 У ЛАНЦЮГУ ПОСТАЧАННЯ

Екологічна стандартизація продукції агропромислового комплексу (АПК) є важливим інструментом підвищення якості продукції та зменшення негативного впливу виробництва на довкілля [1]. В умовах глобалізації ринків, посилення екологічних вимог міжнародної торгівлі та зростання уваги споживачів до екологічної безпечності продукції стандартизація й сертифікація стають вагомими чинниками конкурентоспроможності підприємств. Особливої актуальності ці процеси набувають для підприємств українського АПК в умовах інтеграції до європейського економічного простору та гармонізації національних стандартів із вимогами Європейського Союзу. Зростання ролі екологічних стандартів у міжнародній торгівлі зумовлює необхідність адаптації українських підприємств до вимог міжнародних систем управління.

Застосування систем екологічного менеджменту, зокрема стандарту ISO 14001, дає змогу здійснювати комплексне управління екологічними аспектами діяльності підприємств та забезпечувати інтеграцію принципів сталого розвитку у виробничі процеси й ланцюги постачання [2]. Важливою особливістю цього стандарту є ризик-орієнтований підхід до управління екологічними аспектами, що дає змогу своєчасно ідентифікувати потенційні екологічні загрози, оцінювати їх вплив і впроваджувати заходи щодо мінімізації.

Впровадження екологічної стандартизації в агропромисловому комплексі ґрунтується на використанні комплексу взаємопов'язаних інструментів, серед яких: сертифікація продукції відповідно до національних і міжнародних стандартів, що підтверджує її відповідність екологічним вимогам та безпечність для споживачів і довкілля; екологічне маркування продукції, яке інформує споживачів про рівень екологічності товарів та сприяє формуванню екологічно орієнтованого попиту [1]; система екологічного менеджменту (СЕМ) відповідно до ISO 14001, що передбачає планування, моніторинг, оцінювання та постійне вдосконалення управління екологічними аспектами на всіх етапах виробництва [2]. У цьому контексті стандарти та сертифікація виступають ефективним інструментом управління екологічними ризиками, сприяють підвищенню ефективності використання природних ресурсів і забезпечують відповідність діяльності підприємств чинним екологічним нормам та законодавчим вимогам [3,4]. Впровадження стандарту ISO 14001 у ланцюгах постачання продукції АПК забезпечує формування системного

підходу до управління екологічними ризиками на всіх етапах виробничо-збутового процесу. Вимоги стандарту можуть поширюватися не лише на діяльність підприємства-виробника, а й на постачальників сировини та матеріалів, що сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля в межах усього ланцюга постачання [5,6]. Застосування системи екологічного менеджменту підвищує конкурентоспроможність підприємств. Наявність сертифікованої системи управління посилює довіру партнерів і споживачів та відкриває можливості для виходу на міжнародні ринки. Водночас упровадження стандартів екологічного менеджменту сприяє формуванню екологічно відповідальних виробничих практик, що відповідають принципам сталого розвитку та забезпечують раціональне використання природних ресурсів [7].

Висновки. Отже, екологічна стандартизація та сертифікація є важливими складовими забезпечення якості продукції та сталого розвитку агропромислового комплексу. Впровадження системи екологічного менеджменту відповідно до ISO 14001 забезпечує системний підхід до управління екологічними аспектами діяльності підприємств, сприяє підвищенню рівня їх екологічної відповідальності та формуванню вимог до постачальників у межах ланцюга постачання. Використання міжнародних стандартів у діяльності підприємств АПК підвищує конкурентоспроможність продукції на внутрішньому й зовнішньому ринках, а також сприяє раціональному використанню природних ресурсів і зменшенню негативного впливу виробництва на довкілля.

ЛІТРАТУРА

1. Пузік В. К., Головань Л. В., Пузік Л. М. Екологічна стандартизація, сертифікація та маркування: навч.-метод. посіб. для самост. вивчення дисципліни для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищої освіти спец. 162 Біотехнології та біоінженерія. Харків: ДБТУ, 2025. 139 с.
2. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
3. ДСТУ ISO 28001:2009. Системи управління безпекою ланцюга постачання. Найкраща практика запровадження безпеки ланцюга постачання, оцінки та плани. Вимоги та настанови. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
4. ДСТУ ISO 28000:2008. Системи управління безпекою ланцюга постачання. Вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2008.
5. ДСТУ ISO 9000:2007. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. Київ: Держспоживстандарт України, 2008.
6. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
7. American Global Standards. Supply Chain Sustainability with ISO 14001 Certification. American Global News. 22 Oct. 2024. URL: <https://www.americanglobal.org/news/supply-chain-sustainability-with-iso-14001-certification/> (дата звернення: 23.03.2026).

УДК 637.523:664.9:614.31

Білак В.О., студентка 3 курсу

Ізраелян В.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІЗ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КОПЧЕНОЇ СВИНИНИ В УМОВАХ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Копчені м'ясні продукти, зокрема свинина, посідають вагоме місце у структурі харчування населення завдяки високій харчовій цінності та специфічним органолептичним властивостям. Водночас технологічний процес копчення супроводжується ризиками утворення небезпечних хімічних сполук та мікробіологічної контамінації продукції. Зокрема, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) утворюються внаслідок неповного згоряння органічної сировини під час термічної обробки та можуть акумулюватися у готових виробах, що становить потенційну загрозу для здоров'я людини. Додатковим фактором ризику є можливе забруднення продукції патогенними мікроорганізмами, такими як *Salmonella* spp. та *Listeria monocytogenes*, на різних етапах технологічного процесу [1, 3].

Мета дослідження – узагальнення сучасних підходів до контролю якості копченої свинини з урахуванням міжнародних вимог безпечності харчових продуктів та ідентифікація ключових факторів ризику.

Результати дослідження. Встановлено, що контроль якості копченої свинини має комплексний характер і включає оцінку органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Органолептичні характеристики (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) є важливими для первинної оцінки якості, проте не дозволяють виявити токсикологічні ризики.

Фізико-хімічний контроль передбачає визначення вмісту основних компонентів (вологи, білка, жиру), а також моніторинг рівня ПАВ. Показано, що вміст бенз(а)пірену у копчених продуктах може суттєво варіювати залежно від параметрів технологічного процесу та в окремих випадках перевищувати встановлені нормативні значення. Основними чинниками утворення ПАВ є температура і тривалість копчення, склад диму та вид використовуваного палива [1].

Мікробіологічний контроль спрямований на визначення загальної кількості мезофільної мікрофлори та відсутність патогенних мікроорганізмів. Доведено, що традиційні технології копчення характеризуються варіабельністю мікробіологічних показників, що зумовлює необхідність впровадження стандартизованих гігієнічних практик [2].

Ключовим елементом забезпечення безпечності є впровадження системи НАССР, яка дозволяє ідентифікувати та контролювати критичні

контрольні точки на всіх етапах виробництва. До основних таких точок належать якість сировини, параметри копчення (температура, тривалість), характеристики димового середовища та умови зберігання готової продукції. Оптимізація зазначених факторів сприяє зниженню рівня хімічних і біологічних ризиків [3].

Важливим напрямом підвищення безпечності копченої свинини є впровадження сучасних технологій копчення, зокрема використання рідкого диму та контрольованих систем димогенерації. Такі технології дозволяють суттєво знизити рівень утворення поліциклічних ароматичних вуглеводнів, забезпечуючи при цьому стабільність органолептичних характеристик продукції. Крім того, застосування автоматизованих термокамер із програмованими режимами обробки сприяє стандартизації процесу та мінімізації людського фактору, що є критично важливим для забезпечення стабільної якості продукції.

Перспективним напрямом контролю якості є використання інструментальних методів швидкого аналізу, таких як спектроскопічні та хроматографічні методи, які дозволяють оперативно визначати вміст контамінантів у готовій продукції. Інтеграція таких методів у виробничий контроль у поєднанні з цифровими системами моніторингу технологічних параметрів створює передумови для впровадження концепції «розумного виробництва» (Smart Food Production), що відповідає сучасним вимогам ЄС щодо простежуваності та безпечності харчових продуктів.

Висновок

Контроль якості копченої свинини є багатофакторним процесом, що поєднує традиційні методи оцінки з сучасними ризик-орієнтованими підходами. Визначальними чинниками безпечності є параметри технологічного процесу та ефективність функціонування системи НАССР. Використання сучасних інструментів контролю забезпечує мінімізацію небезпечних факторів та відповідність продукції міжнародним стандартам якості і безпечності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kafouris D., Louppis A., Christodoulou D., Hadjigeorgiou M., Mataragas M., Drosinos E. H. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in traditionally smoked meat products and charcoal grilled meat. *Meat Science*. 2020. Vol. 159. P. 107917.
2. Palade L. M., Negoită M., Adăscăliței A. C., Mihai A. L. Polycyclic aromatic hydrocarbon occurrence and formation in processed meat, edible oils, and cereal-derived products: A review. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 13. P. 7877.
3. Rozentale I., Bartkevics V. Assessment of dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from smoked meat products produced in Latvia. *Food Control*. 2015. Vol. 54. P. 16–22.

УДК 658.562:631.1:502.131.1

Білоброва М.В., студентка магістратури,

Михальська В.М., к.вет.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ESG-ПІДХОДІВ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АГРОПРОДУКЦІЇ: ДОСВІД УКРАЇНИ ТА ЄС

У сучасних умовах зростання вимог до безпечності та якості харчових продуктів особливого значення набуває інтеграція ESG-підходів (*Environmental, Social, Governance*) у систему управління якістю продукції. Вважають, що ESG-концепція виходить за межі традиційного контролю якості, охоплюючи екологічні аспекти виробництва, соціальну відповідальність виробника та ефективність корпоративного управління. Як зазначають Almeida et al., інтеграція ESG у аграрне виробництво є ключовим трендом сучасного розвитку галузі [1].

ESG-підходи передбачають інтеграцію екологічних, соціальних та управлінських аспектів у діяльність підприємств. Зокрема, екологічна складова включає раціональне використання природних ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, соціальна – забезпечення безпечних умов праці, якості та безпечності продукції, а управлінська – прозорість бізнес-процесів та дотримання стандартів якості. Дослідження підтверджують, що ESG стає важливим фактором трансформації аграрного бізнесу [3].

Інтеграція ESG-підходів безпосередньо впливає на якість харчових продуктів. Зокрема, впровадження сучасних практик сприяє зменшенню використання хімічних засобів, покращенню контролю якості та підвищенню рівня безпечності продукції. Крім того, ESG-підходи забезпечують простежуваність продукції та підвищують довіру споживачів. Як показують дослідження, існує позитивний зв'язок між ESG-показниками та ефективністю аграрних підприємств [7].

В Україні впровадження ESG-підходів активно розвивається серед великих агрохолдингів та експортоорієнтованих підприємств [5, 6]. Наприклад, компанія Миронівський хлібопродукт (*МХП*) активно інтегрує ESG-принципи через впровадження екологічних технологій (біогазові комплекси, управління відходами) та сертифікацію виробництва відповідно до міжнародних стандартів якості та безпечності. Кернел (*Kernel*) застосовує принципи сталого землеробства, контролює використання ресурсів і впроваджує системи простежуваності продукції, що на пряму впливає на її якість. Українські виробники дедалі частіше впроваджують стандарти HACCP та ISO 22000, що є важливим елементом ESG-орієнтованого управління якістю.

У країнах Європейського Союзу ESG є невід'ємною частиною аграрної політики та бізнес-практик. Дослідження показують, що впровадження ESG-стратегій позитивно впливає на фінансові результати аграрних компаній та їх конкурентоспроможність [2, 4]. Наприклад, у межах ЄС діє стратегія «Від ферми до виделки» (*Farm to Fork*), яка передбачає зменшення використання пестицидів, розвиток органічного виробництва та підвищення якості харчових продуктів. Компанія *Danone* інтегрує ESG через контроль якості сировини, зниження викидів шкідливих газів та забезпечення прозорості ланцюгів постачання. *Nestlé* впроваджує програми сталого постачання сировини, що гарантує високу якість продукції та відповідність екологічним стандартам.

Отже, інтеграція ESG-підходів у систему управління якістю аграрної продукції є важливою умовою забезпечення її конкурентоспроможності. Вона сприяє підвищенню якості, безпечності продукції та ефективності діяльності підприємств. Як підтверджують сучасні дослідження, ESG виступає ключовим інструментом сталого розвитку аграрного сектору. Досвід України та ЄС демонструє, що інтеграція ESG-підходів сприяє не лише підвищенню якості агропродукції, але й відкриває доступ до міжнародних ринків, підвищує інвестиційну привабливість підприємств та зміцнює довіру споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Almeida, A. C. L., et al. (2024). Environmental, social and governance (ESG) in agriculture: Trends and research gaps. *Australasian Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1080/14486563.2024.2430313>
2. Cristea, M., et al. (2024). ESG investment strategies and the financial performance of European agricultural companies. *Journal of Business Economics and Management*. <https://doi.org/10.3846/jbem.2024.23010>
3. Doda, H., Sharma, A., & Thakur, N. (2025). A systematic review on sustainable practices transforming global agribusiness. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1566708>
4. Gormus, A., Wachsmann, Y., & Gormus, E. (2026). ESG risk and agricultural commodity integration. *Risks*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/risks14010007>
5. Mostova, A. (2023). Directions of improving corporate management of agricultural enterprises based on sustainable development. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*.
6. Voronko-Nevidnycha, T., et al. (2023). Implementation of ESG principles in the functioning of agri-food enterprises. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*.
7. Zeng, L., & Jiang, X. (2023). ESG and corporate performance: Evidence from agriculture and forestry listed companies. *Sustainability*, 15(8), 6723. <https://doi.org/10.3390/su15086723>

УДК 006.83:639.2.068

Божко Т.Т., магістрант,

Толок Г.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Безалкогольні напої належать до широкої групи харчових продуктів, що призначені насамперед для втамування спраги та формування певних споживчих властивостей продукції. Згідно з ДСТУ 4069:2016, цей стандарт поширюється на рідкі безалкогольні напої та готові концентрати безалкогольних напоїв у спожитковій тарі для реалізування в торговельній мережі. Сучасний асортимент такої продукції є досить різноманітним і охоплює напої, виготовлені з використанням соків, екстрактів, концентратів, настоїв, ароматичної та пряно-рослинної сировини, що зумовлює їх смак, аромат і функціональне позиціонування на ринку.

Разом із розширенням асортименту безалкогольних напоїв підвищуються і вимоги до їх якості та безпечності. Це пояснюється тим, що напої є продуктами масового споживання, а порушення рецептури, використання неякісної сировини, недотримання санітарно-гігієнічних вимог або помилки під час зберігання й транспортування можуть створювати ризики для здоров'я споживачів. За даними огляду з мікробіологічної безпечності напоїв, забруднення може виникати на різних етапах ланцюга «від сировини до споживача», а поживно насичені напої можуть бути середовищем для виживання і розвитку небажаної мікрофлори. Для газованих напоїв додаткову проблему становить те, що дріжджі та ацидостійкі бактерії здатні виживати навіть в кислому середовищі та в присутності CO₂, що зумовлює ризики псування продукції.

З метою недопущення виробництва і реалізації небезпечної або неякісної продукції безалкогольні напої повинні виготовлятися відповідно до вимог чинних нормативних документів, насамперед ДСТУ 4069:2016 та чинних змін до нього. У самому стандарті окремо визначено вимоги до якості безалкогольних напоїв, а також вимоги щодо безпеки. Крім того, Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» покладає на операторів ринку обов'язок дотримуватися гігієнічних вимог на всіх стадіях виробництва й обігу харчових продуктів. За таких умов особливого значення набуває впровадження на підприємствах із виробництва безалкогольних напоїв постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР. В українському законодавстві прямо встановлено, що оператори ринку розробляють, запроваджують і використовують такі процедури, а також переглядають їх у разі змін у складі інгредієнтів або на будь-якій стадії виробництва та обігу, якщо це може вплинути на безпечність

продукції. Водночас важливо розуміти, що закон вимагає саме функціонування процедур, заснованих на принципах НАССР, а не обов'язкової сертифікації такої системи.

Система НАССР є превентивним інструментом управління безпечністю харчових продуктів. Відповідно до загальних принципів гігієни харчових продуктів Codex Alimentarius, вона базується на виявленні небезпечних чинників, оцінюванні ризиків і встановленні заходів контролю у критичних точках технологічного процесу. Її перевага полягає в тому, що основна увага зосереджується не лише на перевірці готового продукту, а насамперед на попередженні небезпек у процесі виробництва. Саме такий підхід є найбільш доцільним для безалкогольних напоїв, де безпечність залежить від якості води, цукру, сокової та ароматичної сировини, санітарного стану обладнання, режимів підготовки сиропів, розливу, пакування, зберігання та транспортування. Останній перелік є практичним висновком із загальних вимог НАССР і специфіки виробництва напоїв. Міжнародним орієнтиром у цій сфері є стандарт ISO 22000:2018, який установлює вимоги до системи управління безпечністю харчових продуктів для будь-якої організації в харчовому ланцюгу. За визначенням ISO, цей стандарт окреслює, що саме має зробити організація, аби продемонструвати здатність контролювати небезпеки для безпечності харчових продуктів і забезпечувати безпечність продукції. Для підприємств безалкогольної галузі застосування такого підходу дає змогу поєднати вимоги законодавства, програми-передумови, виробничий контроль, документацію та процедури реагування на невідповідності в єдину керовану систему.

Висновок. Впровадження системи управління безпечністю харчової продукції на підприємствах з виробництва безалкогольних напоїв є не лише нормативною вимогою, а й важливою передумовою стабільного функціонування підприємства. Використання процедур, заснованих на принципах НАССР, дозволяє своєчасно виявляти та контролювати небезпечні чинники, знижувати ризик випуску небезпечної продукції, забезпечувати простежуваність і підвищувати довіру споживачів. У результаті підприємство отримує не лише вищий рівень захисту здоров'я населення, а й додаткові конкурентні переваги на внутрішньому та зовнішньому ринках.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. Карпутіна М. В., Харгелія Д. Д., Вітряк О. П. Безпечність і якість безалкогольних напоїв на основі сорго // Товари і ринки. 2022. № 3(43). С. 99–107. DOI: 10.31617/2.2022(43)08.
3. Ranadheera C. S., Prasanna P. H. P., Pimentel T. C. et al. Microbial Safety of Nonalcoholic Beverages // Safety Issues in Beverage Production / ed. by A. M. Grumezescu, A. M. Holban. Elsevier, 2020. Vol. 18. P. 187–221. DOI: 10.1016/B978-0-12-816679-6.00006-1.

УДК 664.3:006

Борщ М.Б., студентка

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ОЛІЙ ТА ЖИРІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ: АКТУАЛЬНІ ЗМІНИ ТА НОВІ ДСТУ

Сучасний розвиток харчової промисловості супроводжується зростанням вимог до якості та безпечності продукції, що обумовлено як внутрішніми потребами суспільства, так і глобалізаційними процесами у сфері міжнародної торгівлі. Особливе місце у структурі харчування людини займають олії та жири рослинного походження, які є важливим джерелом енергії та незамінних жирних кислот. У зв'язку з цим стандартизація даної продукції є ключовим інструментом забезпечення її якості та безпечності.

Важливу роль у формуванні сучасних підходів до стандартизації відіграють міжнародні організації, зокрема Codex Alimentarius Commission, яка встановлює загальні вимоги до якості рослинних олій. Гармонізація національних стандартів із міжнародними є необхідною умовою інтеграції України до світового ринку [8].

Сучасний стан галузі переробки олійних культур в Україні характеризується високим рівнем розвитку та значним експортним потенціалом. Україна є одним із провідних виробників соняшникової олії у світі, що зумовлює необхідність підтримання високих стандартів якості продукції [6]. У цих умовах особливого значення набуває вдосконалення нормативної бази, зокрема системи ДСТУ.

Протягом останніх років в Україні відбулися суттєві зміни у сфері стандартизації олій та жирів. Одним із ключових напрямів стало впровадження міжнародних стандартів ISO та їх адаптація у вигляді національних ДСТУ EN ISO. Це дозволяє забезпечити єдність підходів до контролю якості продукції та підвищити її конкурентоспроможність на світовому ринку.

Особливо важливим є контроль небезпечних контамінантів, які можуть утворюватися в процесі рафінації олій. Зокрема, стандарти серії ДСТУ EN ISO 18363:2022 регламентують визначення 3-MCPD та гліцидилових ефірів жирних кислот [1]. Дані сполуки можуть мати токсичний і потенційно канцерогенний вплив на організм людини, тому їх вміст суворо регламентується законодавством ЄС.

Не менш важливими є стандарти, що регламентують методи підготовки та аналізу проб. ДСТУ EN ISO 661:2022 визначає загальні вимоги до підготовки зразків [2], що є критично важливим для забезпечення точності лабораторних досліджень. Водночас ДСТУ EN ISO

663:2019 встановлює методику визначення нерозчинних домішок, які можуть впливати на якість продукції [3].

У сучасних умовах значна увага приділяється також виявленню фальсифікації олій. Це особливо актуально через поширення практик змішування дорогих олій із дешевшими аналогами. Для вирішення цієї проблеми застосовуються високоточні методи аналізу, зокрема визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів відповідно до ДСТУ EN ISO 15753:2019 [4]. Крім того, газохроматографічний аналіз жирних кислот, регламентований стандартами серії ДСТУ EN ISO 12966, дозволяє визначити жирнокислотний склад і встановити автентичність продукту [5].

Базові стандарти, такі як ДСТУ 4492:2017 для соняшникової олії [6] та ДСТУ 8175:2015 для ріпакової олії [7], визначають основні показники якості, включаючи кислотне число, масову частку вологи, прозорість та інші характеристики. Вони є основою нормативного регулювання, однак у сучасних умовах доповнюються новими аналітичними методами.

На міжнародному рівні вимоги до безпечності харчових продуктів визначаються, зокрема, Регламентом ЄС № 1881/2006, який встановлює гранично допустимі рівні контамінантів у харчових продуктах. Водночас рекомендації Codex Alimentarius забезпечують уніфікований підхід до оцінки якості рослинних олій [8].

З наукової точки зору, сучасні дослідження підтверджують важливість контролю складу жирних кислот, оскільки він визначає харчову цінність олій. Крім того, фізико-хімічні властивості олій значною мірою впливають на їх стабільність та безпечність під час зберігання і використання [8].

Отже, стандартизація олій та жирів рослинного походження в Україні зазнає суттєвих змін, спрямованих на гармонізацію з міжнародними вимогами та підвищення рівня безпечності продукції. Впровадження сучасних стандартів дозволяє здійснювати більш точний контроль якості, виявляти небезпечні речовини та запобігати фальсифікації продукції.

Подальший розвиток системи стандартизації має бути спрямований на розширення переліку контрольованих показників, впровадження новітніх методів аналізу та удосконалення нормативної бази відповідно до міжнародних вимог. Це сприятиме зміцненню позицій України на світовому ринку та забезпеченню високого рівня захисту споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Олії та жири рослинні. Визначення вмісту 3-MCPD та гліцидилових ефірів жирних кислот : ДСТУ EN ISO 18363:2022. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.
2. Олії та жири тваринні і рослинні. Підготовка проб : ДСТУ EN ISO 661:2022. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

3. Олії та жири тваринні і рослинні. Визначення нерозчинних домішок : ДСТУ EN ISO 663:2019. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
4. Олії та жири тваринні і рослинні. Визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів : ДСТУ EN ISO 15753:2019. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
5. Олії та жири тваринні і рослинні. Газохроматографічний аналіз жирних кислот : ДСТУ EN ISO 12966 (усі частини). — Київ : ДП «УкрНДНЦ».
6. Олія соняшникова. Технічні умови : ДСТУ 4492:2017. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
7. Олія ріпакова. Технічні умови : ДСТУ 8175:2015. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015.
8. Commission Regulation (EU) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (with amendments).

Бровенко Т.В., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Іванова О.В., студентка здобувач магістратури

ПП "Калита Україна"

СЕРТИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В МІЖНАРОДНІЙ ЛОГІСТИЦІ

Об'єкт дослідження

Процеси забезпечення якості продукції в системі міжнародної логістики.

Предмет дослідження

Методи, інструменти та механізми сертифікації якості продукції, що застосовуються в міжнародній логістиці, а також їх вплив на ефективність логістичних процесів і конкурентоспроможність товарів.

Мета дослідження

Дослідити особливості сертифікації якості продукції в міжнародній логістиці та визначити її роль у забезпеченні відповідності товарів міжнародним стандартам і вимогам ринку.

Завдання дослідження

- Розкрити сутність поняття сертифікації якості продукції.
- Проаналізувати міжнародні стандарти та нормативно-правову базу у сфері сертифікації.
- Дослідити роль сертифікації в міжнародній логістиці.
- Оцінити вплив сертифікації на логістичні витрати та ефективність постачання.
- Виявити проблеми та бар'єри сертифікації у міжнародній логістиці.

- Запропонувати шляхи вдосконалення системи сертифікації в умовах глобалізації.

У сучасних умовах розвитку світової економіки, інтеграції національних ринків та активізації міжнародної торгівлі особливого значення набуває проблема забезпечення якості продукції. Міжнародна логістика, як складна система організації руху товарів між країнами, вимагає чіткого дотримання встановлених стандартів і норм, що регламентують якість продукції. У цьому контексті сертифікація виступає важливим інструментом підтвердження відповідності товарів встановленим вимогам, сприяє підвищенню довіри з боку споживачів та партнерів, а також забезпечує безперешкодне переміщення продукції через митні кордони. В умовах сучасного ринку та змін в законодавстві, важливим є впровадження системи НАССР/НАССР для забезпечення безпечних умов транспортування. [1]

Актуальність теми зумовлена необхідністю вдосконалення системи сертифікації якості продукції в умовах глобалізації, посиленням конкуренції на міжнародних ринках, а також зростанням вимог до безпеки та якості товарів. Наявність різних стандартів і процедур сертифікації в різних країнах створює додаткові труднощі для суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності, що потребує комплексного наукового дослідження даної проблематики.

При дослідженні актуальності даної теми виникають численні виклики:

відсутність належної інфраструктури, недостатня кваліфікація персоналу, технологічне відставання;[2]

Все це створює ризики для дотримання стандартів безпеки харчових продуктів.

Сертифікація якості продукції — це процедура документального підтвердження незалежним органом (третьою стороною) відповідності показників якості та безпеки продукції вимогам, встановленим законодавством, нормативними документами, стандартами (наприклад, ДСТУ, ISO) або технічними умовами.

Сутність сертифікації полягає у забезпеченні довіри споживачів до товару через гарантію його безпечності та відповідності заявленим характеристикам.

Проаналізувавши міжнародні стандарти та нормативно-правову базу у сфері сертифікації, можна виділити таку основу формують стандарти International Organization for Standardization, які застосовуються до логістичних операторів, складів і транспортних компаній:

ISO 9001 — управління якістю (контроль логістичних процесів)

ISO 14001 — екологічний менеджмент (викиди, пакування, відходи)

ISO 45001 — охорона праці

ISO 28000 — безпека ланцюга постачання (ключовий стандарт для логістики)

ISO 22000 — безпека харчових продуктів (для харчової логістики)

Окрім ISO, варто також наголосити на існуванні галузевих регулюваннях:

World Customs Organization (WCO) - запровадила концепцію AEO (Authorized Economic Operator) - статус надійного оператора.

International Air Transport Association - регулює авіап перевезення, включаючи сертифікацію перевезення небезпечних вантажів.

International Maritime Organization - встановлює правила морської безпеки (наприклад, кодекс ISPS), а також ADR - перевезення небезпечних вантажів автотранспортом; TIR - міжнародні автомобільні перевезення; НАССР для харчової логістики; CE marking актуальне для логістики у частині обігу товарів (маркування продукції); транспортної безпеки; цифрових перевізних документів (eFTI); екологічних стандартів (Green Deal). (харчова безпека, фармацевтика, холодний ланцюг).

Найбільш актуальним є цифровізація логістики (eCMR, електронні накладні); автоматизація складів і сертифікація IT-систем; екологізація (зниження CO₂, «зелена логістика»); посилення вимог до безпеки через глобальні ризики.

Збереження та контроль температури при перевезенні швидкопсувних товарів. Місцеві перевізники часто не мають достатнього доступу до спеціалізованих транспортних засобів та обладнання до них, таких як холодильні фургони, що підвищує ризики псування харчових продуктів та виникнення харчових отруєнь.

Забезпечення відповідного маркування і пакування товарів, яке дозволяє зберігати їх якість, є складним завданням для малого бізнесу, що не завжди може інвестувати в сучасне обладнання та стандарти.

Дослідивши роль сертифікації в міжнародній логістиці, виділимо важливе Сертифікація в міжнародній логістиці виконує одразу кілька критичних функцій:

гарантує безпеку, створює довіру між країнами та компаніями, спрощує торгівлю, підвищує ефективність логістики.

Фактично, без сертифікації сучасна міжнародна логістика у її нинішньому масштабі була б неможливою.

Оцінивши вплив сертифікації на логістичні витрати та ефективність постачання. Сертифікація за стандартами International Organization for Standardization спочатку підвищує витрати (аудити, впровадження), але в довгостроковій перспективі знижує операційні витрати за рахунок оптимізації процесів і зменшення помилок.

Наявність статусу Authorized Economic Operator пришвидшує митні процедури, скорочує простой та підвищує надійність постачання, що прямо збільшує ефективність логістики.

Виявивши проблеми та бар'єри сертифікації у міжнародній логістиці, звернемо увагу на основні бар'єри сертифікації і це вартість, складність і різниця в регуляціях. Водночас їх подолання відкриває доступ до міжнародних ринків і значно підвищує ефективність логістики.

Шляхами вдосконалення системи сертифікації в умовах глобалізації, може бути

Гармонізація стандартів на базі International Organization for Standardization зменшення технічних бар'єрів між країнами.

Розширення взаємного визнання сертифікатів через International Accreditation Forum.

Цифровізація (е-сертифікати, автоматизація процедур) — скорочення часу та витрат.

Спрощення процедур і ризик-орієнтований підхід (наприклад, Authorized Economic Operator).

Розвиток компетенцій і підтримка бізнесу з боку державного апарату.

Актуальність дослідження проблематики НАССР у міжнародному перевезенні харчових продуктів полягає у необхідності вдосконалення існуючих логістичних процесів, інтеграції нових технологій та створення стійких рішень для малих та середніх підприємств.[3],[5]

Проблеми, пов'язані із забезпеченням безпеки та якості харчових продуктів на всіх етапах транспортування, потребують глибокого дослідження та оптимізації ланцюга постачання.

Галузь стикається з такими викликами: зміна клімату, нестабільність в енергетичних витратах, зростання вартості логістичних послуг;[4]

Дослідження в цій сфері є надзвичайно важливими та актуальними для розвитку ефективних рішень у харчовій індустрії.

Результатами дослідження:

- Забезпечення температурного режиму.

Одним із найбільших викликів є необхідність підтримання відповідної температури під час транспортування. Багато харчових продуктів, зокрема м'ясо, молочні продукти, заморожені продукти та інші швидкопсувні продукти, потребують підтримки чітко визначеного температурного режиму.

- Вимоги до пакування та маркування.

Перевезення харчових продуктів вимагає дотримання чітких стандартів щодо пакування, які гарантують безпеку та гігієнічні умови під час транспортування.

- Регуляції та сертифікація.

У багатьох країнах для транспортування харчових продуктів існують суворі законодавчі вимоги, зокрема щодо санітарії, контролю якості та сертифікації транспортних засобів. Перевізники мають постійно відповідати вимогам гігієни та безпеки.

- Збільшення витрат на паливо та обслуговування.

Зростання цін на паливо та необхідність підтримки технічного стану транспортних засобів можуть призвести до збільшення витрат на перевезення харчових продуктів.

- Трафік та інфраструктура

Проблеми з інфраструктурою, відсутність доріг, їх невідповідна якість, затори на дорогах та незручні умови для паркування можуть значно сповільнити доставку та підвищити витрати часу.

- Зниження викидів CO₂ та екологічність.

Оскільки перевезення харчових продуктів є енергозатратним процесом, питання зменшення впливу на навколишнє середовище стає дедалі важливішим.

- Безпека та захист від крадіжок.

Перевезення цінних або швидкопсувних продуктів може стати мішенню для злочинців. Зловмисники можуть намагатися викрасти товар або розірвати ланцюг поставок.

- Пандемії та інші надзвичайні ситуації.

Війни, пандемії, природні катастрофи можуть серйозно впливати на ланцюги постачання харчових продуктів, особливо в кризових ситуаціях, коли обмеження на рух або карантин можуть призвести до затримок та перебоїв у постачанні.

- Зміни в попиті та зберіганні.

Зміни в поведінці споживачів або коливання попиту на певні харчові продукти можуть призвести до необхідності адаптації логістичних стратегій.

Висновки:

Використання:

- Автоматизованих систем контролю та перевірки GAP, GDP система контролю доставки.

- холодильних автомобілів, що мають систему моніторингу температури в реальному часі (ЛОГЕР). Важливо також дотримуватися належних процедур для перевірки та ремонту обладнання.,

- стандартних пакувальних матеріалів, які відповідають нормам безпеки харчових продуктів, а також чітке маркування для забезпечення правильного зберігання та обігу товарів.,

- інструментів проведення аудиту та перевірку відповідності транспортних засобів стандартам. Оновлення сертифікації та навчання персоналу.,

- енергоефективних технологій (наприклад, електричні вантажівки), а також оптимізація маршрутів для зниження витрат на паливо.,

- систем моніторингу трафіку для вибору оптимальних маршрутів, а також інвестування в сучасну логістичну інфраструктуру.,

- інвестицій в придбання екологічно чистих транспортних засобів, що працюють на альтернативних джерелах енергії (електричні або гібридні транспортні засоби).,

- систем безпеки, використання GPS-моніторингу та інших технологій для відстеження вантажів, встановлення охорони на маршруті.,

- стратегій на випадок надзвичайних ситуацій, диверсифікація маршрутів і партнерств.,

- гнучких систем управління запасами та прогнозування попиту.

Малі виробники чи перевізники можуть не мати ресурсів для повноцінної інтеграції в систему безпеки харчових продуктів, що ставить під загрозу весь ланцюг доставки. Місцева логістика має бути адаптована до стандартів — це виклик і можливість одночасно. Усі ці виклики вимагають комплексного підходу, інвестування в інноваційні технології та постійну адаптацію до змінюваних умов ринку та законодавства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство економіки України. (2015). ДСТУ ISO 22000:2015. Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації, що забезпечує безпеку харчових продуктів. Київ: Державний комітет стандартизації України.

2. Левченко, І. А., Іванова, В. В., & Шевченко, О. П. (2020). Проблеми та перспективи впровадження системи НАССР у місцевих умовах перевезення харчових продуктів. Вісник харчової промисловості України, 10(3), 25-31.

3. Барта, Г. І. (2021). Логістичні аспекти транспортування харчових продуктів: безпека та якість. Журнал транспорту та логістики, 12(2), 43-49.

4. Чорний, В. І., & Мельник, І. П. (2022). Виклики місцевих перевезень у галузі харчової логістики. Науковий вісник харчової промисловості, 15(1), 12-19.

5. Науковий журнал "Продуктова безпека" (2021). Системи НАССР та НАССР у місцевому харчовому перевезенні. Актуальні проблеми транспортування харчових продуктів, 8(2), 56-64.

6. ДСТУ ISO 22000:2019 – «Системи управління безпечністю харчових продуктів».

7. ДСТУ 4128:2019 – «Транспортування харчових продуктів. Загальні вимоги до перевезень».

8. ДСТУ 4232:2013 – «Транспортні засоби для перевезення харчових продуктів. Вимоги до конструкції та обладнання».

9. Мельник І.В., Кравець О.А. «Безпека харчових продуктів на етапах транспортування та зберігання» / Вісник національної академії наук України, 2021.

10. Іванова Т.І. «Технічні та технологічні аспекти перевезення харчових продуктів» / Журнал харчової промисловості, 2020.

УДК 664

Васильченко Є.В., студент бакалавру

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ САЛАТІВ

Салати є одними з найпоширеніших страв в асортименті закладів ресторанного господарства та займають важливе місце у харчуванні населення. Різноманітність рецептур – від класичних овочевих до складних м'ясних і рибних салатів – зумовлює необхідність чіткого контролю за їх якістю. Дотримання вимог до органолептичних, санітарно-гігієнічних та фізико-хімічних показників є запорукою безпеки споживачів і престижу закладу. Особливої уваги потребує салат "Олів'є" як один із найбільш популярних і затребуваних салатів у закладах ресторанного господарства України.

Мета – визначити основні вимоги до якості салатів, на прикладі салату "Олів'є", оцінити їх органолептичні, споживчі та гігієнічні показники.

Предмет – показники якості салатів (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, свіжість інгредієнтів і харчова цінність).

Об'єкт – салат "Олів'є", приготований із традиційним набором інгредієнтів відповідно до рецептурного збірника страв.

Матеріали і методи: варена яловичина, варена картопля, варені яйця, солені огірки, варена морква, зелений горошок консервований, ріпчаста цибуля, майонез, сіль, чорний мелений перець, зелень петрушки для прикраси.

Методи – органолептичний, технологічний аналіз процесу приготування, узагальнення наукових та нормативних джерел для отримання результатів.

Результати та обговорення. Проведено органолептичну оцінку салату "Олів'є", приготованого з дотриманням технологічної карти та із застосуванням свіжої якісної сировини. Під час оцінювання аналізувалися такі показники, як зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак, запах, свіжість інгредієнтів та загальна харчова цінність страви.

Зовнішній вигляд салату відповідав вимогам: усі інгредієнти рівномірно нарізані кубиком приблизно однакового розміру (0,5–0,7 см), рівномірно перемішані та заправлені майонезом. Поверхня салату прикрашена зеленню петрушки. Колір страви приємний, відповідний натуральному кольору використаних компонентів: жовтуватий відтінок майонезної заправки поєднується з яскравою зеленню горошку та помаранчевими краплями моркви.

Консистенція салату ніжна та соковита. Усі складники зберегли форму нарізки, не розварені та не пересушені. Майонез рівномірно обволікає інгредієнти, забезпечуючи однорідність маси. Смак страви збалансований, приємний, в міру солоний, із характерною для майонезної заправки легкою кислинкою. Аромат свіжий, апетитний, без сторонніх та нетипових запахів. Ознак псування, перекислення чи нетипового запаху не виявлено. Усі інгредієнти були свіжими та доброякісними, що позитивно позначилося на органолептичних властивостях салату. Температура подачі відповідала нормі — не вище +14 °С, що є обов'язковою умовою безпечності страви.

Таблиця 1.

Харчова цінність салату "Олів'є"

Інгредієнт	Порція (г)	Калорії (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)	Клітковина (г)	Вітаміни
Яловичина варена	70	133	22,0	5,0	0	0	В12, РР, В6
Картопля варена	70	56	1,4	0,1	13,0	1,2	С, В6, В1
Яйця варені	40	62	5,0	4,3	0,3	0	Д, А, В2
Огірки солені	40	7	0,4	0,1	1,1	0,5	С, К
Морква варена	30	21	0,5	0,1	4,6	0,9	А, В6, С
Горошок зелений	40	33	2,2	0,2	5,6	1,8	С, В1, К
Цибуля ріпчаста	20	8	0,3	0,1	1,7	0,3	С, В6
Майонез	40	264	0,6	28,0	2,4	0	Е, В2
Зелень петрушки	5	2	0,2	0,1	0,3	0,2	С, К, А
Разом (1 порція)	355 г	586	32,6	38,0	29,0	4,9	—

Висновок

Проведене дослідження підтвердило, що салат "Олів'є", приготований із дотриманням технології та з використанням свіжої якісної сировини, відповідає всім вимогам до якості салатів. Органолептичні показники страви — зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах — отримали високу оцінку. Страва відповідає санітарно-гігієнічним нормам і температурному режиму подачі.

УДК 637.5:664.8

Вербельчук Т.В., к. с-г. н., доцент

Кобернюк В.В., к. с-г. н., доцент

Осіпчук Л.В., здобувач ос магістр

Поліський національний університет, м. Житомир

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ СУШЕНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ МАЛИХ ВИРОБНИЦТВ

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості характеризуються зростанням попиту на м'ясні продукти тривалого зберігання, зокрема сушені вироби, що мають високу поживну цінність та зручність у споживанні. Попит на такі продукти зростає у зв'язку з розвитком сегмента функціонального та ready-to-eat харчування [1]. У цьому контексті особливого значення набуває оцінка якості та безпеки сушених м'ясних продуктів.

Сушені м'ясні продукти являють собою концентровані білкові системи, отримані шляхом зниження вмісту води до рівня 20–35 %, що забезпечує зменшення активності води до 0,60–0,75. За таких умов пригнічується розвиток більшості патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella* та *Escherichia coli* [1]. Сировиною для виробництва є м'ясо з вмістом білка 18–21 % та жиру 10–20 %, що після сушіння забезпечує концентрацію білка до 35–50 % та підвищення енергетичної цінності до 250–400 ккал/100 г [2]. Технологічний процес включає підготовку сировини, маринування та сушіння при температурі 40–70 °С протягом 6–24 годин, що забезпечує ефективне видалення води та формування стабільної структури продукту [3].

Додатковим критерієм оцінки якості сушених м'ясних продуктів є показник активності води (a_w), який безпосередньо впливає на мікробіологічну стабільність продукції. Встановлено, що зниження активності води до рівня нижче 0,75 істотно обмежує розвиток більшості бактерій, а при значеннях 0,60–0,65 припиняється ріст навіть стійких до несприятливих умов мікроорганізмів. Таким чином, контроль показника a_w є одним із ключових параметрів забезпечення безпеки сушених м'ясних виробів та дозволяє прогнозувати їх термін зберігання.

Крім того, важливу роль у формуванні якості продукції відіграють процеси біохімічних змін, що відбуваються під час сушіння. Зокрема, часткова денатурація білків сприяє формуванню щільної текстури продукту, а окиснення ліпідів може впливати на ароматичні характеристики. Контроль цих процесів здійснюється шляхом регулювання температурного режиму та тривалості сушіння, що дозволяє уникнути надмірного окиснення жирів і зберегти органолептичні властивості продукції [2, 3].

Важливим фактором є також використання кухонної солі та натуральних спецій, які виконують не лише смако-ароматичну функцію, але й мають консервуючі властивості. Концентрація солі на рівні 2,5–4,0 % сприяє зниженню водоутримуючої здатності мікроорганізмів та посиленню ефекту зневоднення, що додатково підвищує мікробіологічну стабільність продукту. У поєднанні з процесом сушіння це створює бар'єрний ефект, який забезпечує тривале зберігання продукції без застосування консервантів.

З позиції безпечності продукції важливим є контроль можливого забруднення на всіх етапах виробництва, зокрема під час підготовки сировини, маринування та сушіння. Недотримання санітарно-гігієнічних вимог може призводити до вторинної контамінації продукції, що становить ризик для здоров'я споживачів. Саме тому впровадження системи НАССР передбачає ідентифікацію критичних контрольних точок, серед яких особливе значення мають температурний режим сушіння, вологість повітря та санітарний стан обладнання [4].

Оцінка якості проводиться за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Встановлено, що масова частка вологи становить 22–28 %, вміст солі – 2,5–4,0 %, що відповідає нормативним вимогам. Мікробіологічні показники підтверджують відсутність патогенних мікроорганізмів, а загальна кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів не перевищує $1 \cdot 10^3$ КУО/г, що відповідає вимогам безпечності [4].

Важливим фактором забезпечення якості є впровадження системи НАССР, яка дозволяє контролювати критичні точки технологічного процесу та мінімізувати ризики контамінації продукції [4].

Висновок

Встановлено, що сушені м'ясні продукти характеризуються високими показниками харчової цінності та безпечності і можуть розглядатися як перспективний напрям розвитку м'ясопереробної галузі. Дотримання оптимальних технологічних режимів сушіння та контролю показників якості забезпечує стабільність властивостей продукції протягом усього терміну зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAO. Meat processing technology for small-scale producers [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.fao.org/3/y5454e/y5454e00.htm> (date of access: 03.04.2026).
2. Lawrie R. A., Ledward D. A. *Lawrie's Meat Science*. 7th ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. 464 p.
3. Toldrá F. *Handbook of Meat Processing*. Ames: Wiley-Blackwell, 2010. 583 p.
4. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 30 с.

УДК 006.072, 006.074

Вербицький С.Б., к.т.н., завідувач відділу,

Пацера Н.М., заст. завідувача відділу,

Козаченко О.Б., гол. фахівець

Інститут продовольчих ресурсів НААН, м Київ

МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ У ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

Стандартизація розуміється як будь-яка колективна діяльність, спрямована на встановлення та впровадження стандартів для визначення вимог, яким повинні відповідати товари, продукти, послуги та навіть процедури дій. Тому основною метою стандартизації є вирішення конфліктів, які можуть виникати в повторюваних ситуаціях, а також уніфікація критеріїв шляхом використання спільної мови в певній галузі конкретної діяльності. Отже, стандартизація полягає в розробці, поширенні та застосуванні стандартів, які можуть бути обов'язковими або необов'язковими, і вона являє собою динамічний та безперервний процес, який є важливим для оптимального функціонування будь-якої організації [1].

Відповідно до чинної в Україні концепції, стандарти, включно з національними стандартами України ДСТУ, є добровільними – крім випадків, коли посилання на стандарти є у чинних нормативно-правових актах, що обумовлює обов'язковість цих стандартів для виконання. Стандарти, що нормують загальні технічні умови та технічні умови на харчову продукцію, зазвичай до згаданої специфічної групи стандартів не належать і, отже, є добровільними [3, 4].

З метою належного забезпечення споживачів безпечними та якісними харчовими продуктами та належного нормативного забезпечення підприємств харчової та переробної промисловості вважаємо актуальним удосконалення технічного регулювання у галузі харчової промисловості на базі європейського та світового досвіду. Зазначене повинне базуватися на науковому осмисленні та приведенні у відповідність до міжнародної практики системи технічного регулювання щодо харчових продуктів [5]. Зокрема вивчення та аналізування потребують організаційні та фінансові засади функціонування технічних комітетів стандартизації Міжнародної організації стандартизації ISO та Європейського комітету зі стандартизації CEN. Необхідним є обґрунтування та формулювання рекомендацій у цій галузі та доведення до органів законодавчої та виконавчої влади задля прийняття та здійснення оперативних управлінських рішень, оскільки наразі система національної стандартизації у галузі харчової промисловості виявилася, фактично недієздатною, після припинення

фінансування розроблення та перегляду стандартів у цій галузі з боку держави.

Необхідним є також перегляд всієї системи стандартизації у тій частині, якою передбачено численні чітко нормовані заходи, здійснювані суб'єктами технічного регулювання, проте відсутнє нормативно або методично визначена процедура фінансування зазначених заходів. Зокрема, на технічні комітети стандартизації покладено численні обов'язки з рутинної роботи з стандартами від подання заявки до Плану робіт з національної стандартизації до розробки остаточної редакції, проте за чинного наразі порядку технічні комітети стандартизації усунуто від остаточного прийняття стандартів.

Висновок

Чинна в Україні система стандартизації щодо харчових продуктів потребує суттєвого удосконалення шляхом впровадження у вітчизняній практиці засад організації та фінансування робіт зі стандартизації, запроваджених у міжнародній і європейській практиці розроблення міжнародних стандартів ISO та EN.

ЛІТЕРАТУРА

1. Montenegro, L. T. C., Martínez, M. V. L., Ayllon, Y. D., Castillo, V. L., Calzadilla, C. G., Alfonso, A. C., & Álvarez, M. D. C. H. (2017). Sobre la actuación de los comités técnicos de normalización en la elaboración de las normas sanitarias concernientes a los alimentos. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 27(2), 338-354.
2. Сичевський, М. П., Романчук, І. О., Копилова, К. В., Вербицький, С. Б., & Козаченко, О. Б. (2019). Ключові драйвери технічного регулювання у молочній та м'ясній галузях. *Стандартизація. Сертифікація. Якість*, (5), 49-60.
3. Закон України «Про стандартизацію» (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 124-VIII від 15.01.2015). Закон від 05.06.2014 № 1315-VII. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 31, ст.1058.
4. Kopylova, K., Verbytskyi, S., & Verbova, O. (2017). Summarizing demands to safety and quality of foods in normative documents important for regulation of food security issues. *Food Resources*, 5(09), 203-210.
5. Баль-Прилипко, Л. В., Леонова, Б. І., Сокирко, О. П. (2015). Нормативна база щодо гарантії якості та безпечності вітчизняних м'ясних продуктів. *Продовольча індустрія АПК*, 3, 40-43.

УДК 658.562:006.83:631.1

Герасименко О.В., студентка магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ ISO 9001 У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА АПК

Сучасний розвиток агропромислового комплексу (АПК) України супроводжується підвищенням вимог до якості продукції, що зумовлено необхідністю забезпечення конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. У таких умовах особливого значення набуває впровадження систем управління якістю відповідно до вимог національних та міжнародних стандартів, зокрема ДСТУ ISO 9001:2015 [1].

ДСТУ ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги» є національною адаптацією міжнародного стандарту ISO 9001:2015 та встановлює вимоги до системи управління якістю (СУЯ), спрямованої на забезпечення стабільності виробничих процесів, підвищення задоволеності споживачів та постійне поліпшення діяльності організації.

Для підприємств АПК впровадження СУЯ відповідно до ДСТУ ISO 9001:2015 означає:

- чітке визначення та документування процесів виробництва;
- встановлення відповідальності керівництва;
- систематичний аналіз ризиків і можливостей;
- впровадження механізмів внутрішнього аудиту та коригувальних дій;
- орієнтацію на споживача як ключового елемента системи.

Ключовим принципом стандарту є процесний підхід, який передбачає управління взаємопов'язаними процесами як єдиною системою. Це дозволяє підвищити результативність управління, оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати виробничі втрати [2].

Важливою новацією версії 2015 року є застосування ризик-орієнтованого мислення, що дає змогу підприємству завчасно ідентифікувати потенційні загрози якості продукції та запобігати їх виникненню. Для підприємств харчової галузі це має особливе значення, оскільки якість продукції безпосередньо пов'язана з її безпечністю та відповідністю законодавчим вимогам [3].

Інтеграція ДСТУ ISO 9001:2015 із системами управління безпечністю харчових продуктів (зокрема НАССР) формує комплексну модель управління підприємством. Такий підхід забезпечує синхронізацію процедур контролю якості та безпечності, сприяє підвищенню довіри споживачів і відкриває можливості для виходу на міжнародні ринки.

Впровадження СУЯ також позитивно впливає на організаційну культуру підприємства: підвищується рівень відповідальності персоналу, удосконалюється система документування, забезпечується прозорість управлінських рішень та ефективність внутрішніх комунікацій.

Висновки. Отже, ДСТУ ISO 9001:2015 є ефективним інструментом формування результативної системи управління якістю на підприємствах АПК. Його застосування забезпечує стабільність виробничих процесів, підвищення конкурентоспроможності продукції та відповідність національним і міжнародним вимогам у сфері якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. ISO. Quality management principles. Geneva : International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/quality-management-principles.html> (дата звернення: 19.04.2026).
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення: 19.04.2026).

УДК 664.66:658.562:006.354

Литвинчук О.І., студентка магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ВІД ДСТУ 9118 ДО СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стандартизація хлібобулочних виробів є важливим елементом забезпечення якості та безпечності продукції у харчовій промисловості. Через короткий термін реалізації та високі ризики мікробіологічного забруднення вона має особливе значення для хлібопекарської галузі. Сучасним нормативним документом, що регламентує виробництво хлібобулочних виробів в Україні, є ДСТУ 9118:2021. Цей стандарт визначає класифікацію виробів за видами борошна, рецептурою та способом виробництва, а також установлює вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників якості, показників безпечності та регламентує правила маркування, пакування, транспортування і зберігання продукції [1].

Важливим елементом сучасної стандартизації є впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема НАССР, а також міжнародних стандартів ISO. Реалізація принципів НАССР передбачає ідентифікацію небезпечних чинників, визначення критичних контрольних точок, установлення процедур моніторингу та ведення документації. Це забезпечує контроль безпечності не лише готової

продукції, а й усіх етапів виробництва [2, 3]. Сучасна стандартизація відійшла від жорсткого регламентування рецептур і технологічних параметрів, характерного для стандартів системи ГОСТ (наприклад, ГОСТ 27842–88, ГОСТ 26987–86). Впровадження ДСТУ 9118:2021 акцентує увагу на контролі показників якості та безпечності кінцевої продукції, що надає виробникам більшу гнучкість і сприяє впровадженню інноваційних технологій. Використання поліпшувачів і ферментних препаратів дає змогу стабілізувати якість борошна, покращити структуру м'якушки та подовжити свіжість виробів. Широкого застосування набули технології заморожених напівфабрикатів, що забезпечують можливість відкладеного випікання та оптимізують логістичні процеси підприємств.

Автоматизація виробничих процесів забезпечує точний контроль технологічних параметрів, зменшує вплив людського чинника та підвищує стабільність якості продукції. Зростає використання нових видів сировини, зокрема цільнозернового та безглютенового борошна.

Сучасна стандартизація орієнтується на гармонізацію з європейськими нормами та передбачає підвищення вимог до безпечності продукції. Важливими напрямками розвитку є створення функціональних харчових продуктів, використання екологічного пакування та забезпечення прозорості маркування, що дає змогу споживачам отримувати повну інформацію про склад і властивості продукції [2]. Разом із тим у сфері стандартизації хлібобулочних виробів існують певні проблеми. Однією з них є швидкий розвиток технологій, що випереджає оновлення нормативної бази. Також спостерігається різний рівень упровадження системи НАССР на підприємствах. Додаткові труднощі пов'язані з контролем якості під час використання нових інгредієнтів. Важливим чинником залишаються економічні обмеження малих виробників.

Висновок. Отже, сучасна стандартизація хлібобулочних виробів забезпечує якість і безпечність продукції та створює умови для впровадження нових технологій. Використання стандартів, зокрема ДСТУ 9118:2021, дає змогу ефективно контролювати виробництво на всіх етапах. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції та сталому розвитку галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 9118:2021. Вироби хлібобулочні. Загальні технічні умови. Чинний від 2022-01-01. Київ: УкрНДНЦ, 2021. 18 с.
2. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій харчового ланцюга. Чинний від 2020-07-01. Київ: УкрНДНЦ, 2019. 30 с.
3. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін.; за заг. ред. А. С. Ткаченко. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.

УДК 640.41:005.6

Голубенко О.І., магістр

Антоненко А.В., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Дзюндзя О.В., к.т.н. доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ НАССР В СИСТЕМУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕСТОРАНУ

Процеси зберігання та первинної обробки продовольчої сировини в закладах ресторанного господарства є детермінуючими факторами формування якісних характеристик та безпечності готової продукції. Інтеграція інноваційних підходів, що базуються на використанні інформаційно-вимірювальних технологій (ІВТ) та високотехнологічного обладнання, дозволяє досягти синергетичного ефекту: мінімізації втрат маси сировини та безумовного дотримання вимог ДСТУ, ISO та регламентів НАССР. Актуальність дослідження підсилюється необхідністю гармонізації внутрішніх виробничих процесів із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», що є критично важливим для підвищення конкурентоспроможності закладів у сучасних ринкових умовах.

Метою роботи є наукове обґрунтування та розробка рекомендацій щодо впровадження інноваційних алгоритмів зберігання та обробки продуктів із застосуванням ІВТ. Ключовою проблемою галузі залишається фрагментарний контроль параметрів мікроклімату (температурно-вологісних режимів, інтенсивності вентиляції), що призводить до незворотного псування складських запасів.

Запропонована методологія базується на конвергенції традиційних методів харчових технологій із концепцією індустрії 4.0, що передбачає створення екосистеми безперервного контролю параметрів. У частині зберігання сировини ключовим рішенням є впровадження інтелектуальних IoT-платформ, які функціонують на основі адаптивних алгоритмів моніторингу мікроклімату. Такі системи використовують прецизійні сенсори для детекції не лише температури, а й відносної вологості, а також парціального тиску газів, що дозволяє запобігати окислювальному псуванню ліпідів та розвитку патогенної мікрофлори в автоматичному режимі. Паралельно з цифровим моніторингом пропонується оптимізація пакувальних процесів шляхом застосування технологій модифікованого газового середовища (MAP) та вакуумування. Це забезпечує створення анаеробного бар'єра, який у поєднанні з низькотемпературним зберіганням мінімізує активність ендогенних ферментів та пролонгує термін придатності продуктів без використання консервантів.

У межах термічної обробки методологія фокусується на дифузійно-теплових процесах методу *sous-vide*, де герметизація продукту у вакуумі дозволяє проводити пастеризацію при точно заданих температурах з мінімальним градієнтом тепла. Це гарантує збереження термолабільних вітамінів, екстрактивних речовин та вологоутримувальної здатності білків, що безпосередньо корелює з виходом готової продукції та її біологічною цінністю. З метрологічного погляду інноваційність рішення підкріплюється інтеграцією вимірювальних приладів у хмарні сервіси для формування масивів Big Data. Це дозволяє здійснювати ретроспективний аналіз кожної технологічної операції, ідентифікувати закономірності виникнення відхилень у критичних контрольних точках та впроваджувати предиктивні моделі управління якістю, що трансформують стратегію контролю з реактивної у превентивну.

Висновок

Застосування сучасного вимірювального інструментарію та прогресивних методів обробки (вакуумування, *sous-vide*) є стратегічним напрямом розвитку ресторанної галузі. Автоматизація процесів дозволяє трансформувати систему контролю з констатуючої у випереджаючу, що не лише мінімізує операційні ризики, а й формує високий ступінь довіри споживачів та стійку репутацію закладу на ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко Л., Толлок Г., Бровенко Т., Криворучко М., Антоненко, А., Горкун А. (2024). Акредитація і перспективи впровадження системи НАССР у виробництві харчової продукції. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 111–116.
2. Ратушенко А., Криворучко М., Антоненко, А., Неїленко С., Любенюк О. (2025). Аудит і метрологічні засоби оцінювання якості харчової продукції на виробництві. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 456–460.
3. Dzyundzya, O., Burak, V., Ryapolova, I., Voievoda, N., Shinkaruk, M., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., & Mihailik, V. (2019). Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semi-finished product made from liver pate masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (100), 56–63.
4. Толлок Г., Бровенко Т., Бірюкова О., Антоненко, А., Ратушенко А., Горкун А. (2024). Аудит і контроль якості харчових продуктів у країнах ЄС та світу. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (4), 18–22.
5. Averchev, A., Dzyundzya, O., Burak, V., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A., Brovenko, T., Kryvoruchko, M., & Tolok, G. (2018). Obtaining the powder-like raw materials with the further research into properties of eggplant powders. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11 (95), 14–20.

УДК 658.562:631.11

Голубєв Є.В., здобувач ОС “Магістр”

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент, **Гудзенко М.М.**, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ НАЦІОНАЛЬНОГО ОРГАНУ СТАНДАРТИЗАЦІЇ УКРАЇНИ В РОЗВИТКУ АПК

Агропромисловий комплекс (АПК) є стратегічним вектором економіки України, який забезпечує не лише продовольчу безпеку держави, а й формує значну частку її експортного потенціалу. В умовах триваючої інтеграції України до європейського та світового економічного простору, а також виконання вимог Угоди про асоціацію з ЄС, критичного значення набуває якість та безпечність вітчизняної аграрної продукції. Головним інструментом досягнення цієї відповідності є сучасна система стандартизації. Провідну роль у модернізації нормативної бази АПК відіграє Національний орган стандартизації (НОС) України — Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»). Його діяльність безпосередньо впливає на здатність українських агровиробників конкурувати на глобальних ринках [4].

Динамічні зміни в законодавстві, оновлення міжнародних стандартів серії ISO та нові виклики для логістики й виробництва АПК в сучасних реаліях потребують постійного переосмислення ролі НОС як рушія інноваційного розвитку аграрного сектору.

Відповідно до Закону України «Про стандартизацію», ДП «УкрНДНЦ» як НОС забезпечує формування та реалізацію програми національної стандартизації [1]. Для АПК це означає системний перехід від застарілих радянських міждержавних стандартів (ГОСТів) до прогресивної системи ДСТУ, гармонізованої з міжнародними (ISO) та європейськими (EN) нормами. Цей процес є базовою умовою для скасування технічних бар'єрів у торгівлі.

Основним інструментом, завдяки якому НОС здійснює вплив на АПК, є діяльність профільних Технічних комітетів стандартизації (наприклад, ТК 24 «Продукти з овочів і фруктів та устаткування для їх переробки», ТК 86 «Олії, жири та продукти їх переробки», ТК 132 «Засоби захисту тварин, корми та кормові добавки», ТК 140 «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки» тощо). Співпраця НОС із науковими установами та бізнес-асоціаціями дозволяє оперативно впроваджувати нові технологічні вимоги.

Ключовим досягненням у контексті розвитку АПК є гармонізація та розповсюдження фундаментальних міжнародних стандартів, серед яких визначальними є:

- ДСТУ ISO 22000:2019 «Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі» (ідентичний міжнародному стандарту *ISO 22000:2018*) [2]. Цей стандарт інтегрує принципи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) і є обов'язковим для впровадження на всіх підприємствах АПК – від первинного виробництва (вирощування зерна чи тваринництва) до переробки, транспортування та ритейлу. НОС забезпечує офіційний переклад, актуалізацію та методологічну підтримку цього стандарту, що дозволяє українським брендам отримувати міжнародне визнання.

- ДСТУ EN ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги» (*ISO 9001:2015*) [3]. Впровадження цього стандарту агрохолдингами та фермерськими господарствами свідчить про високу культуру менеджменту, мінімізацію внутрішніх ризиків та орієнтацію на задоволення потреб споживача. НОС через координацію сертифікаційних процесів стимулює системний підхід до управління в АПК.

- ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування» (*ISO 14001:2015*). У світлі європейського «зеленого курсу» (European Green Deal) та вимог до зниження вуглецевого сліду продукції, цей стандарт стає інструментом виживання для українських експортерів. НОС активно сприяє адаптації екологічних стандартів, що стимулює розвиток органічного землеробства та раціонального природокористування в АПК.

Важливим і перспективним вектором діяльності НОС у modern-реаліях є нормативне забезпечення цифровізації аграрного сектору та впровадження технологій точного землеробства (Smart Agriculture). Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для моніторингу посівів, супутникових даних та систем штучного інтелекту в управлінні вегетаційними процесами потребує чіткої стандартизації для забезпечення сумісності обладнання та безпеки даних. У цьому контексті НОС активно впроваджує стандарти підкомітетів ТК 23 «Трактори та машини для сільського господарства і лісівництва) та стандарти серії ISO 12100 щодо безпеки машин. Гармонізація цих нормативних документів дозволяє вітчизняним агровиробникам безперешкодно імпортувати та інтегрувати передову світові техніку, оптимізувати витрати палива, добрив і пестицидів, що безпосередньо знижує собівартість продукції та підвищує її екологічність. Невід'ємною складовою модернізації АПК під егідою НОС є стандартизація процесів глибокої переробки сільськогосподарських відходів та розвитку біоенергетичного потенціалу. В умовах енергетичної кризи та курсу на декарбонізацію, український агробізнес трансформується у постачальника відновлюваної енергії

Окремо слід відзначити роль НОС у забезпеченні функціонування інфраструктури якості через стандарт ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних

лабораторій». Завдяки перекладу та впровадженню цього стандарту українські лабораторії, що тестують агропродукцію на вміст пестицидів, ГМО чи важких металів, отримують акредитацію, яка визнається за кордоном. Це суттєво скорочує витрати агровиробників на повторне митне та лабораторне оформлення вантажів у країнах ЄС.

Завдяки активній позиції ДП «УкрНДНЦ» у Міжнародній організації зі стандартизації (ISO) та Європейському комітеті стандартизації (CEN), рівень гармонізації вітчизняних стандартів у харчовій та переробній промисловості на сьогодні перевищує 80%. Це дозволило диверсифікувати експортні потоки та відкрити ринки країн Близького Сходу, Азії та Північної Америки, де наявність сертифікатів відповідності ДСТУ ISO є маркером надійності партнера.

Проте залишається низка проблем, які потребують розв'язання за участю НОС. Зокрема, це необхідність прискорення цифровізації доступу до національних стандартів для дрібних фермерських господарств, зниження вартості офіційних копій документів для суб'єктів малого підприємництва в АПК, а також посилення просвітницької роботи щодо роз'яснення переваг переходу на стандарти серії ISO.

Висновок

ДП «УкрНДНЦ» виступає не просто регуляторним інститутом, а стратегічним каталізатором розвитку агропромислового комплексу. Через гармонізацію національної нормативної бази із міжнародними стандартами (насамперед ДСТУ ISO 22000 та ДСТУ EN ISO 9001), НОС забезпечує технологічну модернізацію підприємств, підвищення безпечності продукції та її інтеграцію у глобальні ланцюги створення вартості. Подальший розвиток АПК безпосередньо залежить від швидкості адаптації нових специфікацій ISO та активної участі українських експертів у міжнародних технічних комітетах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про стандартизацію: Закон України від 05.06.2014 № 1315-VII. *Відомості Верховної Ради України*. 2014. № 30. Ст. 1008.
2. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі. [Чинний від 2021-09-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 38с.
3. ДСТУ EN ISO 9001:2015 (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 22 с.
4. Офіційний сайт Національного органу стандартизації України (ДП «УкрНДНЦ»). URL: <http://www.ukrndnc.org.ua>

УДК 614.31:006.063(510)

Голубєв Є.В., здобувач ОС “Магістр”

Бурова З.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

«MADE IN CHINA» НА НАШОМУ СТОЛІ: МІЖ СТРАТЕГІЧНОЮ ЗАЛЕЖНІСТЮ ТА СТАНДАРТАМИ БЕЗПЕКИ

У сучасних реаліях ярлик «Made in China» у харчовій індустрії став «невидимим інгредієнтом», присутнім у більшості продуктів українського виробництва через масовий імпорт амінокислот, вітамінів та добавок. У 2024 році Китай став найбільшим постачальником товарів в Україну з обсягом \$14,4 млрд, що робить питання якості цієї продукції критичним.

Довіра до китайського експорту базується на парадоксі. З одного боку, КНР впроваджує стратегію «Здоровий Китай 2030» та оновлює Guobiao Standards (GB), переходячи до жорсткого ризик-орієнтованого контролю. Деякі китайські стандарти, наприклад, щодо міграції бісфенолу А чи контролю натуральних оболонок, детальніші та жорсткіші за європейські, що свідчить про намір гармонізувати локальні норми з Codex Alimentarius.

З іншого боку, КНР залишається найбільшим споживачем пестицидів у світі – 13,07 кг/га, що в 5 разів вище середньосвітового рівня, а інтенсивна індустріалізація спричиняє забруднення ґрунтів важкими металами. За даними RASFF за 2024 рік, Китай пов’язаний з 52% повідомлень про небезпечні матеріали, що контактують з їжею, та лідирує у фальсифікації меду і спецій.

Для України це гостра проблема через критичну залежність від китайської мікросировини — лізину, треоніну та вітамінів, де частка КНР на світовому ринку сягає 80-99%. Довіра до такої продукції має базуватися на вертикальній верифікації, в контексті імпорту харчової продукції з КНР — це багаторівнева система контролю, яка охоплює весь шлях товару: від державного нагляду країни-експортера до конкретного виробничого цеху та кінцевої лабораторії в Україні. Такий підхід нівелює ризики роботи з так званими фрагментованими виробниками. Оскільки китайський ринок неоднорідний, вертикальна верифікація дозволяє відокремити сертифіковані високотехнологічні заводи, що працюють на експорт у США та ЄС, від дрібних підприємств, які можуть ігнорувати екологічні норми.

Висновки. Якість китайської харчової продукції варіативна: поруч із високотехнологічними інгредієнтами, виготовленими з дотриманням вимог стандартів GB можуть існувати товари з багатьма порушеннями. Отже, довіряти слід конкретній системі простежуваності, а безпека нашого внутрішнього ринку та українського споживача залежить від прискіпливого контролю на всіх рівнях, на кордоні та в лабораторіях.

УДК 664.91:006.015:641.5

Горбатюк А.С., студент бакалаврату

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ НАССР ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Завданням функціонування сучасного ковбасного виробництва є забезпечення високого рівня безпечності харчової продукції. Особливої актуальності це питання набуває у сегменті виробництва крафтових ковбасних виробів, де технологічні процеси характеризуються високою складністю, багатостадійністю та підвищеним рівнем потенційних небезпечних факторів.

Велика цінність і поширення ковбас зумовлені їхньою високою харчовою цінністю, можливістю споживання калорій без кулінарної обробки, значним терміном зберігання та можливістю транспортування на великі відстані. Виробництво включає контрольовані процеси механічної та термічної обробки із застосуванням димоповітряної суміші, термічної обробки та регламентованого зберігання, що потребує системного підходу до управління ризиками. Система НАССР виробництва «Чайка» ґрунтується на ризик-орієнтованому підході, що передбачає ідентифікацію, оцінку та контроль небезпечних факторів (hazard analysis) на всіх етапах виробничого процесу.

Метою дослідження є обґрунтування системи управління я ковбасних виробів із використанням принципів НАССР на прикладі ковбасного виробництва «Чайка». Об'єктом дослідження виступає технологічний процес виробництва крафтових копчених ковбасних виробів із урахуванням усіх етапів виробничого ланцюга (flow diagram). Матеріали дослідження включали: параметри вхідної сировини, рецептурні компоненти, а також технологічне обладнання (термокамери, камери інтенсивного охолодження, холодильні системи). Методологія дослідження базувалася на застосуванні принципів hazard analysis.

Проведений hazard analysis виробництва «Чайка» дозволив ідентифікувати основні групи небезпечних факторів у виробництві ковбасних виробів: біологічні (патогенні мікроорганізми, включаючи *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*); хімічні (залишки мийних і дезінфекційних засобів, надлишковий вміст нітритів, поліциклічні ароматичні вуглеводні, що утворюються під час копчення); фізичні (сторонні включення).

Встановлено, що ефективність системи НАССР значною мірою залежить від впровадження передумовних програм (Prerequisite Programs, PRP), зокрема належної гігієнічної практики (GHP), належної виробничої

практики (GMP) та програм санітарії (SSOP). Ключовим елементом є контроль постачальників і вхідної сировини, включаючи верифікацію супровідної документації та моніторинг температурних режимів у межах cold chain.

На етапі первинної обробки критичним є запобігання перехресному забрудненню (cross-contamination), що досягається шляхом зонування виробничих приміщень, використання кольорово-кодованого інвентарю та дотримання гігієни персоналу.

У результаті застосування decision tree встановлено, що процеси термічної обробки та копчення є критичними контрольними точками (ККТ). Для цих етапів визначено критичні межі, зокрема мінімальні температури у центрі продукту та параметри часу обробки, що забезпечують інактивацію патогенних мікроорганізмів. Одночасно регламентовано параметри копчення з метою мінімізації утворення токсичних сполук. Моніторинг ККТ здійснюється із застосуванням автоматизованих систем контролю з реєстрацією параметрів у режимі реального часу.

Наступною критичною стадією є швидке охолодження продукції (rapid chilling), яке дозволяє запобігти росту залишкової мікрофлори. Подальше зберігання здійснюється з дотриманням встановлених температурних режимів і термінів придатності, а також із застосуванням принципу FIFO. Важливим елементом функціонування системи НАССР є верифікація та валідація (validation) процедур, включаючи мікробіологічний контроль, внутрішні аудити та аналіз записів моніторингу. Ефективність системи безпосередньо залежить від рівня підготовки персоналу, який повинен володіти знаннями щодо ССР, критичних меж та коригувальних дій.

Висновок

Результати дослідження підтверджують, що впровадження системи НАССР у виробництві ковбасних виробів на підприємстві «Чайка» є необхідною умовою забезпечення їх безпечності відповідно до стандартів. Для ковбасного виробництва «Чайка» запропоновано елементи системи управління безпечністю, що дозволить ефективно ідентифікувати та контролювати небезпечні фактори, забезпечить стабільність виробничих процесів і підвищить конкурентоспроможність та адаптивність підприємства в сучасних ринкових умовах. Інтеграція принципів НАССР із сучасними технологічними рішеннями сприяє створенню безпечної продукції високої якості та відповідає вимогам ринку харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – Київ : ДП «УкрНД...НЦ», 2019. – 30 с.

УДК 006.83:639.2.068

Горобчук В.О., студентка магістратури 1-го року навчання

Толок Г.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ МОТИВАЦІЇ В СИСТЕМІ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах господарювання управління персоналом є однією з ключових функцій менеджменту підприємства, оскільки саме людські ресурси значною мірою визначають ефективність його діяльності, конкурентоспроможність і здатність до сталого розвитку. Як цілеспрямована та системна управлінська діяльність, управління персоналом спрямоване на формування, розвиток, використання та збереження трудового потенціалу відповідно до стратегічних цілей підприємства. Ефективна система управління персоналом характеризується орієнтацією на загальну стратегію розвитку підприємства, наявністю дієвих механізмів стимулювання праці, активною участю керівництва у процесах управління, узгодженістю управлінських дій, а також надійністю процедур і методів організації праці [1].

Однією з провідних функцій управління персоналом є мотивація, оскільки досягнення цілей підприємства безпосередньо залежить від рівня зацікавленості працівників у результатах своєї праці. Саме мотивація забезпечує злагодженість дій персоналу, спрямованість його трудової поведінки та прагнення до високої продуктивності праці [2]. Рационально побудована система мотивації дає можливість підвищити ефективність роботи персоналу, покращити якість виконання виробничих і управлінських завдань, збільшити обсяги реалізації продукції чи послуг, а також сприяти досягненню стратегічних цілей підприємства без надмірних матеріальних витрат. Якщо працівник виконує свої обов'язки з високим рівнем відповідальності, проявляє ініціативу та пов'язує власний професійний розвиток із розвитком підприємства, результативність його праці значно зростає.

Водночас недостатній рівень мотивації може стати однією з причин зниження ефективності діяльності підприємства. Працівник, який не відчуває зацікавленості у результатах своєї роботи, як правило, менш відповідально ставиться до виконання своїх посадових обов'язків, демонструє нижчий рівень продуктивності, не виявляє ініціативності та може формувати негативне ставлення до підприємства в колективі та поза його межами. У результаті це може призвести до погіршення морально-психологічного клімату, зростання плинності кадрів, зниження репутації підприємства та ослаблення його ринкових позицій [3].

Особливої уваги заслуговує той факт, що система мотивації не може бути універсальною для всіх працівників. Рівень ефективності мотиваційних заходів значною мірою залежить від індивідуальних особливостей персоналу, віку, професійного досвіду, посадового статусу, потреб, життєвих пріоритетів і стадії професійного розвитку. Тому керівництву підприємства доцільно використовувати диференційований підхід до мотивації, поєднуючи загальні стимули з індивідуальними методами впливу. Такий підхід дає змогу підвищити лояльність персоналу, посилити його залученість до діяльності підприємства та створити умови для максимальної реалізації трудового потенціалу кожного працівника.

Висновок

Отже, з метою підвищення й підтримання мотивації персоналу на належному рівні на підприємстві необхідно формувати цілісну та збалансовану систему стимулювання, яка поєднуватиме матеріальні й нематеріальні складові. Для створення ефективної мотиваційної системи керівнику важливо не лише чітко визначати мету та завдання діяльності працівників, а й розробляти довгострокові та короткострокові мотиваційні програми, орієнтовані на конкретні групи або окремих працівників. При цьому слід ураховувати як внутрішні, так і зовнішні чинники мотивації, добирати оптимальні методи стимулювання, формувати вміння правильно організовувати та спрямовувати трудову поведінку підлеглих, а також уникати управлінських помилок. Важливою умовою результативного мотиваційного управління є постійне підвищення професійної компетентності керівників у сфері теорії та практики мотивації персоналу. Саме за таких умов мотивація стає дієвим чинником забезпечення ефективного управління персоналом і сталого розвитку підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар Т. В., Краснонос А. С. Сучасні методи мотивації персоналу. Економіка та суспільство. 2023. Вип. 57. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-57-114.
2. Мутерко Г., Михальов Д. Особливості мотивації персоналу підприємства в умовах воєнного стану. Економіка та суспільство. 2024. № 60. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-60-141.
3. Сухорукова А. Л., Саркова А. М., Просолов О. О., Воробйова С. С. Стратегії підвищення мотивації персоналу як фактор зростання продуктивності на підприємствах. Modern Economics. 2024. № 48. С. 124–129. DOI: 10.31521/modecon.V48(2024)-15.
4. Ignatiuk V., Tunina H. Personnel motivation as a factor in increasing the efficiency of the enterprise management system. International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 75–83. DOI: 10.46299/j.isjmef.20230201.08.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

Підприємства харчової промисловості відіграють важливу роль у забезпеченні населення якісними, безпечними та доступними харчовими продуктами. Ефективність їх діяльності значною мірою залежить не лише від рівня технологічного оснащення, якості сировини та організації виробничих процесів, а й від професійності персоналу, його мотивації, відповідальності та здатності працювати відповідно до сучасних вимог ринку. Сучасні умови функціонування підприємств висувають нові вимоги до системи управління персоналом. Менеджери з персоналу повинні не лише виконувати адміністративні функції, а й забезпечувати розвиток кадрового потенціалу, формувати ефективну систему мотивації, підтримувати сприятливий психологічний клімат у колективі, організовувати навчання працівників і сприяти підвищенню їх професійної компетентності. Особливого значення набувають уміння раціонально використовувати час, приймати управлінські рішення, володіти організаційними та комунікативними навичками, а також застосовувати творчий підхід до вирішення виробничих і кадрових завдань.

У зв'язку з цим актуальним є вдосконалення змісту та методів управління персоналом на підприємствах харчової промисловості. Міжнародний досвід свідчить, що високі результати у сфері забезпечення якості продукції досягаються тоді, коли система управління якістю та розвиток кадрового потенціалу функціонують як єдиний узгоджений механізм. Працівники, які чітко розуміють цілі підприємства, володіють необхідними знаннями й навичками та зацікавлені у результатах своєї праці, здатні безпосередньо впливати на якість продукції, ефективність виробництва і конкурентоспроможність підприємства.

Особливо важливою складовою системи управління персоналом є мотивація працівників. Вона сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню якості виконання посадових обов'язків, зменшенню кількості помилок у виробничому процесі та формуванню відповідального ставлення до роботи. Грамотне використання методів стимулювання дозволяє підприємству залучати кваліфікованих працівників, зменшувати плинність кадрів, підвищувати рівень трудової дисципліни, покращувати якість продукції та посилювати конкурентні позиції на ринку. Отже, удосконалення системи управління персоналом, зокрема через розвиток мотиваційних механізмів, є важливою умовою стабільного функціонування і подальшого розвитку підприємств харчової промисловості. [1,2]

Для сучасного етапу розвитку управління персоналом характерні такі тенденції: 1) зміна підходів до управління персоналом (стають актуальними концепція управління людськими ресурсами та концепція управління людиною); 2) розвиток руху та компетентність; 3) увага до підвищення ефективності управління персоналом (як економічної, так і соціальної); 4) усвідомлення і підвищення значимості корпоративної культури [2].

Соціальне опитування службовців щодо вдалих варіантів мотивації співробітників показав, що люди віддають перевагу наявності в офісі кухні для службовців; кавового автомата з безкоштовною кавою для працівників; душових кабін; кабінету для релаксу; тренажерного залу; масажного крісла; кінозалу.

Практична значимість управління персоналом полягає у наступному:

- ідеальне конструювання практики кадрового управління, розробка теорії, стратегії, техніки, способів і засобів управління персоналом;
- раціоналізація та глибоке критичне осмислення практичного управління людьми і його орієнтація на вимоги економічної і соціальної ефективності;
- спонукання керівників до зміни моделей, техніки, стилю, способів і засобів керівництва робітниками на основі альтернатив, запропонованих наукою [3]

Висновок. Таким чином, основу концепції сучасної системи управління персоналом на підприємствах становить зростаюча роль особистості працівника, його професійного потенціалу, мотивації, компетентності та здатності до саморозвитку. У сучасних умовах саме персонал є одним із ключових ресурсів підприємства, від якого залежить якість продукції, ефективність виробничих процесів, рівень конкурентоспроможності та здатність підприємства адаптуватися до змін ринкового середовища.

Інвестування в розвиток людського капіталу забезпечує підприємствам значні довгострокові переваги. Підвищення кваліфікації працівників, удосконалення їх професійних навичок, формування відповідального ставлення до праці та створення сприятливих умов для кар'єрного зростання сприяють підвищенню продуктивності, зниженню плинності кадрів і покращенню загальних результатів діяльності підприємства. Саме такий підхід сприятиме стабільному розвитку підприємства, підвищенню якості його роботи та зміцненню конкурентних позицій у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балабанова Л.В. Управління персоналом: підручник / Л.В. Балабанова, О.В.Сардак. – К.: Центр учбової літератури, 2024. – 468 с.
2. Глущенко, Л., Пілявоз, Т., Коваль, Н. (2022). Управління персоналом у сучасній структурі управління підприємством. Економіка та суспільство, (35). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-35-41>.
3. Наумова, О. (2021). Стратегії управління персоналом підприємства. Вчені записки Університету «КРОК», (1 (61), 137–141. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-61-137-141>

ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМАХ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний розвиток агропродовольчого сектору характеризується активним впровадженням цифрових технологій, серед яких особливе місце займає блокчейн [1, 6]. Ця технологія є розподіленим реєстром даних про харчові продукти [2]. Однією з ключових сфер застосування блокчейну є системи простежуваності харчових продуктів (traceability systems), які дозволяють відстежувати рух продукції на всіх етапах – від виробництва сировини до кінцевого споживача [3]. Кожен етап фіксується у вигляді запису, що не може бути змінений або видалений, формуючи єдиний достовірний інформаційний ланцюг [5].

Використання блокчейн-технологій забезпечує реалізацію концепції «від поля до столу», яка є ключовою у політиці ЄС у сфері продовольчої безпеки. Завдяки цьому підвищується прозорість агропродовольчих ланцюгів, що сприяє зростанню довіри споживачів та партнерів [4, 6].

Важливою перевагою є можливість ефективної боротьби з фальсифікацією продукції. Блокчейн унеможливорює підробку даних про походження товару, умови його виробництва та транспортування [2, 6]. Це особливо актуально для експортно орієнтованих підприємств, які працюють відповідно до високих стандартів якості ЄС. Крім того, застосування блокчейну сприяє підвищенню рівня безпеки харчових продуктів. У разі виявлення небезпечної продукції можна швидко ідентифікувати джерело проблеми та здійснити її вилучення з ринку, що значно знижує ризики для здоров'я споживачів та мінімізує економічні втрати [5].

Прикладом практичного застосування блокчейн-технологій є платформа IBM Food Trust, яка забезпечує простежуваність харчових продуктів у режимі реального часу [7]. Використання даної системи дозволяє скоротити час відстеження походження продукції з кількох днів до кількох секунд, що значно підвищує ефективність контролю якості та безпеки продукції.

Також існують інші приклади: платформа VeChain, що забезпечує відстеження логістики та походження продукції; мережа Carrefour, яка впровадила блокчейн для інформування споживачів про якість товарів; а також компанія Nestlé, що тестує блокчейн-рішення для підвищення прозорості ланцюгів постачання.

В Україні прикладом впровадження цифрових систем простежуваності є компанія МХП, яка використовує комплексні інформаційні системи для контролю якості продукції на всіх етапах виробництва. Хоча блокчейн-технології не застосовуються у повному обсязі, існуюча цифрова інфраструктура створює передумови для їх інтеграції, що є важливим для підвищення конкурентоспроможності на ринку ЄС.

Водночас впровадження блокчейн-рішень супроводжується рядом проблем, серед яких висока вартість технологій, складність інтеграції з існуючими системами та залежність від достовірності первинних даних [6]. Незважаючи на це, перспективи використання блокчейну залишаються значними, особливо в умовах цифровізації економіки та інтеграції України до європейського ринку.

Отже, використання блокчейн-технологій у системах простежуваності харчових продуктів є важливим напрямом цифровізації агропродовольчого сектору. Воно забезпечує прозорість, підвищує безпеку продукції та сприяє боротьбі з фальсифікацією. Впровадження таких рішень є стратегічно важливим для підвищення конкурентоспроможності української аграрної продукції на міжнародних ринках, зокрема в ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640–652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>
2. Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications. *Telematics and Informatics*, 36, 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
3. Zhang, Y., Xue, J., & Liu, X. (2020). Blockchain-based traceability system in agri-food supply chain. *IEEE Access*, 8, 206279–206289. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3036624>
4. European Commission. (2020). *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. <https://doi.org/10.2779/527806>
5. Lin, Q., Wang, H., Pei, X., & Wang, J. (2021). Food safety traceability system based on blockchain and EPCIS. *IEEE Access*, 9, 20631–20642. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3053110>
6. Zhao, G., Liu, S., Lopez, C., Lu, H., Elgueta, S., Chen, H., & Boshkoska, B. M. (2022). Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions. *Computers in Industry*, 135, 103548. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103548>
7. Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2024). Designing a blockchain-enabled traceability system for agricultural products. *Scientific Reports*, 14, 73711. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73711-2>

УДК: 641.5

Зелепуго Є.В., студентка бакалавру

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СОУСУ ПЕСТО НА ОСНОВІ РІЗНИХ ГОРІХОВИХ КОМПОНЕНТІВ

У сучасній гастрономії актуальним є пошук альтернативних інгредієнтів для оптимізації вартості та підвищення біологічної цінності продукту. Соус песто — це традиційна італійська холодна емульсія, назва якої походить від методу приготування (*pestare* — розтирати). Класичний рецепт базується на листі базиліку, оливковій олії, сирі та кедрових горіхах.

Мета: розробити рецептуру доступного песто з високим вмістом антиоксидантів та Омега-3, використовуючи метод холодного емульгування.

Предмет: нутрієнтний склад, органолептичні властивості та собівартість варіацій (кедровий горіх, кеш'ю, волоський горіх, мигдаль).

Об'єкт: технологія приготування соусу песто з різною горіховою базою.

Матеріали та методи: дослідження базується на порівнянні класичних і альтернативних інгредієнтів (кедр, кеш'ю, волоський горіх, мигдаль) за допомогою органолептичного аналізу, розрахунку нутрієнтного складу та методу холодного подрібнення для збереження антиоксидантів.

Результати та обговорення. Волоський горіх визнано найкращим для збагачення Омега-3 та зниження ціни (вдвічі дешевше за класику). Мигдаль забезпечує максимальний вміст вітаміну Е та білка. Кеш'ю ідеально імітує кремову текстуру. Технологія без нагріву зберігає 100% термолабільних вітамінів.

Інноваційний принцип:

Антиоксидантний комплекс: синергія вітаміну Е (горіхи, олія), хлорофілу (базилік) та евгенолу (часник, базилик), що нейтралізують вільні радикали та зміцнюють імунітет.

Мінімальна термообробка: технологія розтирання інгредієнтів у ступці або імпульсного подрібнення в блендері дозволяє зберегти термолабільні вітаміни та окислативну стабільність олій.

Характеристика горіхів: порівняння з кедровим (еталоном)

Горіхи є ключовим структуроутворюючим фактором, що формує тіло соусу та його ліпідний профіль.

Кедровий горіх (база): Дає ніжний маслянистий смак з легким хвойним ароматом. Проте він є найбільш дорогим (~2200 грн/кг) та дефіцитним.

Кеш'ю: Додається для створення максимально кремової, оксамитової текстури. Кеш'ю солодший за кедровий горіх і краще імітує жирність сиру в веганських версіях.

Волоський горіх: Мета додавання — збагачення Омега-3 жирними кислотами (9.08 г на 100 г). У порівнянні з кедровим, він має виразніший землянистий аромат і характерну терпкість (таніни).

Мигдаль: Використовується для надання соусу щільності та «хрусткості». Мигдаль є лідером за вмістом вітаміну Е (25.6 мг) та кальцію (269 мг), що робить його найсильнішим антиоксидантним компонентом серед горіхів.

Харчова цінність та нутрієнтний склад (на 100 г сировини)

Таблиця 1.

Порівняння нутрієнтного складу горіхів

Показник	Кедровий (класика)	Кеш'ю	Волоський	Мигдаль
Енергетична цінність, ккал	673	553	654	576
Білки, г	13.7	18.2	15.2	21.1
Жири, г	61.4	43.9	65.2	49.9
Вуглеводи, г	13.1	30.2	13.7	21.6
Вітамін Е, мг	9.0	0.9	0.7	25.6
Омега-3 (ALA), г	0.16	0.06	9.08	0.00

Органолептична оцінка та споживча ціна

Розрахунок споживчої ціни проведено на основі цін України 2025 року (базилік ~1100 грн/кг, олія ~320 грн/500мл, пармезан ~800 грн/кг) з урахуванням ресторанної націнки.

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика готових соусів песто

Тип песто	Колір	Аромат	Розрахункова споживча ціна (за 100 г)
Класичний (Кедровий)	Яскраво-зелений	Хвойно-бальзамічний	210 – 240 грн
З кеш'ю	Світло-салатовий	Солодкувато-молочний	135 – 155 грн
З волоським горіхом	Темно-зелений	Землистий, пряний	95 – 115 грн
З мигдалем	Оливково-зелений	Нейтрально-горіховий	125 – 145 грн

Висновок. Дослідження підтвердило, що використання волоського горіха та мигдалю є найбільш ефективним для створення інноваційної функціональної страви. Волоський горіх забезпечує максимальний вміст Омега-3, а мигдаль — найвищий рівень вітаміну Е. Технологія холодного емульгування дозволяє зберегти ці компоненти незмінними, забезпечуючи високу антиоксидантну активність соусу.

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

Сучасний етап розвитку ринку харчової продукції характеризується стійким зростанням попиту споживачів на борошняні кондитерські вироби. Це зумовлено їх широким асортиментом, доступністю, привабливими органолептичними властивостями та зручністю споживання. Водночас традиційні борошняні кондитерські вироби мають низку харчових недоліків, які обмежують їх значення у структурі раціонального харчування - недостатній вміст біологічно активних речовин, необхідних для підтримання нормального функціонування організму людини.

За цих умов особливої актуальності набуває розроблення нових видів борошняних кондитерських виробів функціонального призначення, які відповідали б сучасним принципам здорового, збалансованого та адекватного харчування. Для забезпечення конкурентоспроможності такої продукції необхідним є не лише розширення її асортименту, а й поліпшення хімічного складу, біологічної цінності та споживчих властивостей [1].

Одним із найбільш перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є використання нетрадиційної рослинної та білкової сировини, що має високу харчову цінність і водночас виявляє позитивний вплив на технологічний процес виробництва.

Застосування комбінованої сировини дає змогу цілеспрямовано коригувати рецептурний склад виробів, збагачуючи їх білками, харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами та іншими функціонально значущими компонентами. Крім того, окремі види нетрадиційної сировини можуть покращувати структурно-механічні властивості тіста, стабілізувати консистенцію готового продукту, підвищувати вологоутримувальну здатність, сприяти формуванню бажаних смакових та ароматичних характеристик. Саме тому створення нових рецептур борошняних кондитерських виробів із використанням функціональних інгредієнтів є своєчасним, науково обґрунтованим і практично значущим напрямом сучасних досліджень [2].

Разом із тим під час введення до рецептури будь-яких харчових добавок або нетрадиційних інгредієнтів необхідно враховувати не лише їх потенційну користь для організму людини, а й можливий вплив на технологічні властивості сировини, перебіг виробничих процесів,

показники якості та безпечності готових виробів. Важливим є також урахування фактичного рівня споживання кондитерської продукції населенням, адже надмірна або недостатня кількість функціональних добавок може не забезпечити очікуваного позитивного ефекту або навіть створити ризики для здоров'я споживача [3].

Особлива увага у виробництві борошняних кондитерських виробів функціонального призначення повинна приділятися контролю якості та безпечності сировини. Будь-які інгредієнти, що застосовуються у виробництві харчових продуктів, можуть використовуватися лише за наявності документального підтвердження їх відповідності встановленим вимогам [4].

Не менш важливим є проведення комплексної оцінки санітарно-гігієнічних показників нетрадиційної сировини, що використовується в технології функціональних виробів. Така оцінка передбачає визначення вмісту токсичних елементів, зокрема важких металів, миш'яку, залишкових кількостей пестицидів, мікотоксинів, нітратів, радіонуклідів та інших небезпечних речовин. Контроль зазначених показників є обов'язковим, оскільки саме нетрадиційна сировина нерідко характеризується нестабільністю хімічного складу та може бути джерелом потенційно небезпечних контамінантів. Лише за умови дотримання всіх вимог до безпечності така сировина може бути рекомендована для застосування у виробництві функціональних харчових продуктів.

Висновок

Отже, продовольча сировина, яка використовується для виготовлення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення, повинна відповідати підвищеним вимогам щодо якості, безпечності та харчової цінності. Саме комплексний підхід до добору сировини, рецептурного складу та оцінювання готової продукції забезпечує створення конкурентоспроможних, корисних і безпечних кондитерських виробів для сучасного споживача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лебединець А. Дослідження тенденцій розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2025. № 3 (103). С. 101–106. DOI: 10.32782/bsnau.2025.3.16.
2. Пелик Л. В. Якість та безпечність борошняних кондитерських виробів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2025. № 42. С. 68–73. DOI: 10.32782/2522-1221-2025-42-09.
3. Стукальська Н. М., Вархол В. О. Моніторинг безпечності і якості виробництва кондитерських виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. № 1. С. 104–113. DOI: 10.32851/tnv-tech.2023.1.11.
4. Іванов С. В., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. *Технологія оздоровчих харчових продуктів : підручник*. Київ : НУХТ, 2015. 402 с.

УДК 006.83:639.2.068

Каплун О.А., магістрант,

Толок Г.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ НА РИБОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Безпечність харчових продуктів сьогодні слід розглядати як невід'ємну складову загальної стратегії розвитку будь-якого підприємства харчової промисловості. Міжнародна практика засвідчує, що ефективне функціонування підприємства вже неможливе без системного контролю виробничих процесів, документування процедур і постійного вдосконалення механізмів запобігання ризикам.

Особливої актуальності ці питання набувають у рибопереробній галузі, оскільки риба та рибна продукція належать до швидкопсувних харчових продуктів і характеризуються підвищеною чутливістю до порушень умов зберігання, транспортування та перероблення. Для цієї сировини типовими є біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, серед яких патогенні мікроорганізми, паразити, біотоксини, важкі метали, а також сторонні домішки, зокрема уламки кісток чи металу. За відсутності належного контролю такі фактори можуть становити безпосередню загрозу здоров'ю споживачів, що зумовлює потребу в жорсткому виробничому контролі якості та безпечності рибної продукції на всіх етапах її обігу.

У сучасних умовах багато країн розглядають якість і безпечність харчових продуктів як один із пріоритетних напрямів державної політики та виробничої діяльності. При цьому доцільно розмежовувати системи управління якістю і системи управління безпечністю. Стандарт ISO 9001:2015 встановлює загальні вимоги до системи менеджменту якості та спрямований на стабільність процесів і відповідність очікуванням споживача, тоді як ISO 22000:2018 визначає вимоги саме до системи управління безпечністю харчових продуктів і інтегрує принципи HACCP та підходи Codex Alimentarius.

Концепція HACCP ґрунтується на превентивному, науково обґрунтованому та системному підході до ідентифікації, оцінювання й контролю небезпечних чинників, що мають значення для безпечності харчового продукту. Відповідно до міжнародних рекомендацій, система HACCP передбачає аналіз небезпек, визначення критичних контрольних точок, встановлення критичних меж, процедур моніторингу, коригувальних дій, верифікації та ведення документації. На відміну від контролю готової продукції, цей підхід дозволяє попереджати виникнення

небезпек ще під час виробничого процесу, що є особливо важливим для підприємств рибопереробної промисловості.

Ефективне функціонування системи управління безпечністю на рибопереробних підприємствах потребує комплексного контролю всіх етапів технологічного процесу: від приймання сировини, перевірки супровідної документації та оцінки умов транспортування до перероблення, пакування, зберігання та реалізації готової продукції. Особливого значення набуває контроль температурних режимів, дотримання холодового ланцюга, якості води та льоду, санітарного стану обладнання, профілактики перехресного забруднення, а також належного маркування і простежуваності партій продукції. Для рибної галузі це має принципове значення, оскільки навіть незначне відхилення від встановлених параметрів може призвести до швидкого погіршення безпечності продукту. Практична реалізація системи НАССР на підприємстві здійснюється через розроблення плану НАССР, у якому визначаються потенційні небезпечні чинники, критичні контрольні точки, процедури моніторингу, коригувальні заходи, способи перевірки результативності та порядок ведення записів. Ефективність системи залежить не лише від наявності документів, а й від професійної підготовки персоналу, управлінської відповідальності, належного функціонування програм-передумов та готовності підприємства оперативно реагувати на виявлені невідповідності.

Висновок

Таким чином, впровадження і належне функціонування системи управління безпечністю на вітчизняних рибопереробних підприємствах є необхідною умовою виробництва безпечної та конкурентоспроможної продукції. Поєднання вимог законодавства України, принципів НАССР, механізмів простежуваності та елементів міжнародних стандартів управління створює передумови для зниження виробничих ризиків, підвищення довіри споживачів і зміцнення позицій підприємств як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Букалова Н., Богатко Н., Лясота В., Приліпко Т. Безпечність рибної продукції: виявляємо й аналізуємо небезпеки. Управління якістю. 2021. № 12(48). С. 52–62.
2. Богатко Н. М. та ін. Особливості впровадження системи НАССР на м'ясо-, молоко- та рибопереробних підприємствах України : навч. посіб. Біла Церква, 2016. 282 с.
3. Sheng L., Wang L. The microbial safety of fish and fish products: recent advances in understanding its significance, contamination sources, and control strategies. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2021. Vol. 20, No. 1. P. 738–786. DOI: 10.1111/1541-4337.12671.

УДК 636.4.3

Козій М.О., аспірант

Толок Г.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ

Сучасні продукти спортивного харчування являють собою спеціалізовані харчові композиції, які характеризуються високою харчовою та енергетичною цінністю, а також спрямованою фізіологічною дією на організм людини [1]. Їх основне призначення полягає у забезпеченні підвищених потреб організму спортсменів і фізично активних осіб у поживних речовинах, енергії та біологічно активних компонентах, необхідних для підтримання працездатності, прискорення відновлювальних процесів і підвищення адаптаційних можливостей організму. Такі продукти відрізняються підвищеним вмістом білків, амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших функціонально значущих інгредієнтів, які сприяють підвищенню витривалості, корекції складу тіла, відновленню після фізичних навантажень і підтриманню належного рівня здоров'я в умовах інтенсивної фізичної та психоемоційної активності.

Серед провідних тенденцій, що визначають сучасні підходи до створення, виробництва та реалізації продуктів спортивного харчування, особливе місце посідає наукове обґрунтування їх складу. Розроблення нових видів продукції здійснюється з урахуванням сучасних досягнень у галузі фізіології, біохімії спорту, нутриціології, дієтології та харчових технологій. У провідних компаніях-виробниках функціонують спеціалізовані дослідницькі та науково-технічні підрозділи, діяльність яких спрямована на пошук нових інгредієнтів, удосконалення рецептур, вивчення їх ефективності та безпечності. Фахівці цих підрозділів аналізують сучасні наукові публікації, патентні розробки, результати клінічних і технологічних досліджень, а також беруть участь у науково-практичних конференціях для виявлення перспективних напрямів розвитку галузі [2].

Виробництво продуктів спортивного харчування характеризується посиленням вимог до контролю якості та безпечності. У зв'язку з цим на багатьох підприємствах активно впроваджуються принципи GMP (Good Manufacturing Practice) — належної виробничої практики. Ця система передбачає створення належних умов для здійснення виробничого процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, контроль якості на всіх стадіях виробництва — від вхідного контролю сировини до оцінки готової продукції, а також ведення повного комплексу нормативної й

технологічної документації. Запровадження GMP дає можливість мінімізувати виробничі ризики, забезпечити стабільність складу продукції, підтвердити відповідність заявленим характеристикам та підвищити рівень довіри споживачів до виробника. [3].

Не менш важливим аспектом є правильний добір сировини для виробництва спортивного харчування. Усі інгредієнти, що входять до складу таких продуктів, повинні відповідати встановленим вимогам щодо якості, безпечності, чистоти та функціональної ефективності. Особливої уваги потребують білкові концентрати, вітамінно-мінеральні премікси, підсолоджувачі, рослинні екстракти, харчові волокна, амінокислотні комплекси та інші функціональні компоненти. Їх використання повинно бути науково обґрунтованим, технологічно доцільним і безпечним для споживача за умов регулярного вживання.

Поєднання високої харчової цінності, підтвердженої безпечності, технологічної стабільності та привабливих органолептичних характеристик формує конкурентоспроможність спортивного харчування на сучасному ринку.

Висновок

Отже, продукти спортивного харчування є важливою складовою сучасної індустрії функціональних харчових продуктів, орієнтованих на забезпечення специфічних потреб фізично активних людей і спортсменів. Їх виробництво ґрунтується на сучасних наукових підходах, використанні функціональних інгредієнтів та впровадженні ефективних систем контролю якості й безпечності. Особливе значення у цьому процесі має система GMP (Good Manufacturing Practice), яка забезпечує належну організацію виробництва, контроль усіх його етапів, дотримання санітарно-гігієнічних норм, використання перевіреної сировини та відповідність готової продукції встановленим вимогам. Дотримання принципів належної виробничої практики є запорукою стабільної якості продуктів спортивного харчування, їх безпечності для споживачів і високої довіри до виробника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Martínez-Sanz J. M. та ін. Fraud in nutritional supplements for athletes: a narrative review. *Nutrición Hospitalaria*. 2021. Vol. 38, No. 4. P. 839–847. DOI: 10.20960/nh.03413.
2. Jagim A. R. та ін. Prevalence of adulteration in dietary supplements and recommendations for safe supplement practices in sport. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. Article 1239121. DOI: 10.3389/fspor.2023.1239121.
3. Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) for Food and Dietary Supplements / U.S. Food and Drug Administration. 2024. Електронний ресурс.

УДК 641.5

Коломієць І.О., студентка бакалавру

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ НАПІВФАБРИКАТІВ ПІЦИ, ЗБАГАЧЕНИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Піца є одним із найпопулярніших харчових продуктів у світі, попит на її якісні напівфабрикати стрімко зростає. Сучасний споживач дедалі більше орієнтується на здорове харчування, що зумовлює актуальність дослідження біологічно збагачених компонентів — цільнозернового та спельтового борошна — як засобу підвищення харчової цінності та функціональності напівфабрикатів.

Мета дослідження - аналіз показників якості злакової сировини та оцінка змін харчової цінності напівфабрикатів для піци після часткової заміни традиційного борошна на цільнозернове та спельтове.

Предмет — якісні показники трьох видів борошна.

Об'єкт — основи для піц на базі пшеничного борошна вищого ґатунку та зі збагаченими компонентами.

Матеріали та методи. Органолептичний і порівняльний аналіз харчової цінності зразків борошна за ключовими нутрієнтами, узагальнення наукових джерел щодо функціональних властивостей досліджуваних видів сировини.

Результати та обговорення. Органолептичний аналіз трьох видів борошна наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники видів борошна

Показник	Пшеничне вищого ґатунку	Цільнозернове	Спельтове
Колір	Білий	Сіро-бежевий	Кремово-жовтуватий
Запах	Нейтральний, злаковий	Виражений злаковий	Горіховий, солодкуватий
Смак	Нейтральний	Злегка гіркуватий	Ніжний, горіховий
Консистенція тіста	Еластичне, добре розтягується	Щільніше, менш еластичне	М'яке, трохи клейке

Цільнозернове борошно має темний колір та злаковий аромат через вміст висівок і зародку, тоді як спельтове вирізняється кремовим відтінком та горіховим смаком. Тісто зі збагаченого борошна щільніше, проте його консистенція регулюється кількістю води і часом замішування. Харчову цінність наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Харчова цінність видів борошна (на 100 г)

Показник (на 100 г)	Пшеничне	Цільнозернове	Спельтове
Енерг. цінність, ккал	364	340	338
Білки, г	10,3	13,2	14,6
Жири, г	1,1	1,9	2,4
Вуглеводи, г	74,9	71,7	70,2
Клітковина, г	2,7	10,7	6,8
Залізо, мг	1,2	3,6	4,4
Глікемічний індекс	85	45	55

Аналіз свідчить: у цільнозерновому борошні клітковини майже в 4 рази більше, у спельтовому — в 2,5 рази більше, ніж у традиційному, що знижує глікемічний індекс і підвищує ситість. Обидва види містять більше білка і заліза. Часткова заміна (30–50%) не погіршує властивостей тіста, але суттєво підвищує поживну цінність продукту.

Висновок

Використання цільнозернового та спельтового борошна в основах для піци є обґрунтованим: підвищується вміст клітковини, знижується глікемічний індекс, покращуються смакові властивості. Часткова заміна (30–50%) не погіршує технологічних властивостей тіста та відповідає сучасним вимогам до якості харчових продуктів.

УДК 006.83:639.2.068

Компанієць А.В., студент магістратури 1-го року навчання

Толок Г.А ., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ПЕРСОНАЛ-ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Персонал підприємства є одним із його найважливіших стратегічних ресурсів, оскільки саме працівники забезпечують результативність господарської діяльності через рівень продуктивності праці, професійні компетентності, практичний досвід, інноваційний потенціал і відповідальне ставлення до виконання посадових обов'язків. Рівень володіння сучасними управлінськими технологіями визначає якість виконання управлінських операцій, процедур формування, розвитку та координації роботи управлінських команд, що, своєю чергою, є важливою передумовою стратегічного успіху підприємства та результативного функціонування системи управління персоналом [1].

Технологія управління персоналом охоплює сукупність послідовних дій, методів, інструментів і процедур, спрямованих на формування, використання, розвиток і збереження кадрового потенціалу підприємства. Вона передбачає організацію всіх основних етапів кадрової роботи, зокрема планування потреби в персоналі, пошук, наймання, відбір і прийняття працівників на роботу, їх ділову оцінку, професійну орієнтацію та адаптацію, навчання, підвищення кваліфікації, планування кар'єри і службово-професійного просування. Важливими складовими такої технології є також мотивація праці, оцінювання результатів діяльності, управління трудовою поведінкою, запобігання конфліктам і стресам, забезпечення соціального розвитку колективу, формування сприятливого морально-психологічного клімату, а також організація процесів вивільнення персоналу та підтримки працівників у період змін.

Застосування технологій управління персоналом дає змогу оптимізувати управлінський процес завдяки використанню раціональних методів прийняття управлінських рішень і цілеспрямованого впливу на кадрову складову підприємства. Такі технології забезпечують узгодження інтересів працівників і підприємства, сприяють підвищенню ефективності праці, покращенню внутрішньоорганізаційних комунікацій та формуванню результативної системи взаємодії між окремими підсистемами управління. При цьому персонал залишається центральним елементом організаційної системи, оскільки саме від його кваліфікації, мотивації та готовності до змін залежить успішність реалізації управлінських рішень і досягнення стратегічних цілей підприємства [2].

У сучасній практиці управління персоналом дедалі ширше застосовуються різноманітні персонал-технології, які дозволяють комплексно вирішувати завдання, пов'язані з підбором, розвитком, оцінюванням і використанням працівників. До них належать персонал-технології позикової праці, серед яких лізинг персоналу, аутсорсинг та аутстафінг; навчальні персонал-технології, до яких відносять коучинг, тренінги, кейс-методи, електронне навчання та самонавчання; технології підбору й найму персоналу, зокрема рекрутинг, скринінг, хедхантинг, прямий пошук, executive search, краудрекрутинг, формування профілю посади та інші сучасні методи залучення кандидатів. Окрему групу становлять технології підвищення ефективності роботи персоналу, серед яких реінжиніринг трудових процесів, технології оцінювання результативності праці та вдосконалення організації робочих місць. Важливими є також технології контролю праці персоналу, внутрішнього маркетингу, метод «таємного покупця», а також інформаційні персонал-технології, зокрема автоматизовані системи управління персоналом, цифрові платформи для кадрового адміністрування, електронний документообіг, гейміфікація та автоматизовані робочі місця працівників [4].

Висновок

В умовах цифровізації економіки та посилення конкуренції на ринку праці значення персонал-технологій істотно зростає. Сучасні підприємства все частіше використовують аналітичні інструменти для оцінювання кадрового потенціалу, прогнозування потреб у персоналі, аналізу рівня залученості працівників і виявлення чинників, що впливають на продуктивність праці. Це дозволяє не лише підвищити ефективність кадрової політики, а й зміцнити лояльність персоналу, знизити плинність кадрів і сформувати сильну корпоративну культуру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балановська Т. І., Михайліченко М. В., Троян А. В. Управління персоналом : навч. посіб. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. 371 с.
2. Гриньова В. М., Грузіна І. А. Формування мотиваційної стратегії управління персоналом підприємства : монографія. Харків : Вид. ХНЕУ, 2012. 328 с.
3. Гурман О. М., Лукашук А. В. Дослідження впливу персонал-технологій на ефективність роботи працівників та культуру організації. Трансформаційна економіка. 2023. № 2(02). С. 16–22. DOI: 10.32782/2786-8141/2023-2-3.
4. Обелець Т. В., Соловійова М. Д. Впровадження сучасних технологій в управління персоналом на підприємстві. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2024. № 29. С. 137–143. DOI: 10.20535/2307-5651.29.2024.308826.

УДК 621.798.01+ 655.028

Кук Р.Г., здобувач

Репета В.Б., д.т.н., професор

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

ЛАМІНУВАННЯ ГНУЧКОЇ УПАКОВКИ ЯК ФАКТОР БАР'ЄРНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПАКОВАНЬ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Сучасна харчова промисловість характеризується активним використанням багатошарових матеріалів гнучкої упаковки, що забезпечують необхідний рівень захисту продукції від впливу зовнішнього середовища та збереження її споживчих властивостей протягом усього терміну зберігання. Одним із ключових технологічних процесів формування таких матеріалів є ламінування, яке визначає не лише механічні характеристики упаковки, але й її бар'єрні властивості щодо газів, водяної пари, ароматичних компонентів та низькомолекулярних речовин друкарських фарб.

Особливої актуальності набуває питання бар'єрної безпечності ламінованих матеріалів при контакті з харчовими продуктами, оскільки залишкові розчинники клеїв, низькомолекулярні компоненти полімерів, продукти трансформації компонентів друкарських фарб, а також неінтенційно додані речовини (NIAS) можуть мігрувати в харчовий продукт навіть за відсутності прямого контакту з друкарським шаром [1]. У зв'язку з цим ламінування доцільно розглядати як технологічний інструмент формування функціонального бар'єра між друкарським шаром і харчовим продуктом.

Бар'єрна ефективність ламінованих матеріалів визначається типом полімерних шарів, їх товщиною, структурною однорідністю, адгезійною міцністю між шарами та відсутністю дефектів ламінування. Полімерні матеріали внутрішнього шару, зокрема поліетилентерефталат, поліамід та поліпропілен, здатні істотно зменшувати швидкість дифузії низькомолекулярних компонентів і виконують функцію функціонального бар'єра, який обмежує перенесення потенційно небезпечних речовин до харчового продукту.

Важливим регуляторним підходом до забезпечення безпечності багатошарових пакувальних матеріалів є застосування концепції функціонального бар'єра відповідно до EU Regulation № 10/2011 [2], згідно з якою внутрішній полімерний шар багатошарової структури повинен обмежувати міграцію речовин із зовнішніх шарів до рівня, безпечного для здоров'я людини. У цьому контексті ламінування виступає технологічною основою реалізації функціонального бар'єра в багатошарових матеріалах гнучкої упаковки.

Реалізація концепції функціонального бар'єра в багатошарових матеріалах гнучкої упаковки потребує застосування комплексу контрольних заходів на етапах проєктування структури ламінату та його виготовлення. До таких заходів належать контроль залишкового вмісту розчинників у клейових композиціях, оцінювання міграційної здатності низькомолекулярних компонентів друкарських фарб і полімерів, визначення товщини та суцільності внутрішнього полімерного шару, забезпечення необхідної адгезійної міцності між шарами ламінату, а також контроль технологічних режимів ламінування і сушіння. Підтвердженням ефективності функціонального бар'єра є проведення випробувань загальної та специфічної міграції відповідно до вимог матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами, а також впровадження процедур належної виробничої практики.

Важливою умовою забезпечення бар'єрної безпечності ламінованих матеріалів є дотримання вимог належної виробничої практики відповідно до EU Regulation No 2023/2006, а також загальних вимог безпечності матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами згідно з EU Regulation No 1935/2004. Реалізація зазначених контрольних заходів дозволяє забезпечити відповідність ламінованих матеріалів принципам функціонального бар'єра та підтвердити їх придатність до використання як матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами.

Висновок

Ламінування є ключовим технологічним процесом формування багатошарових матеріалів гнучкої упаковки, який визначає рівень їх бар'єрної безпечності. Реалізація концепції функціонального бар'єра в структурі ламінату забезпечує ефективне обмеження дифузії низькомолекулярних компонентів друкарських фарб і клеїв. Застосування комплексу контрольних заходів при проєктуванні структури ламінату та організації технологічного процесу ламінування дозволяє зменшити ризики міграції потенційно небезпечних речовин і забезпечити відповідність пакувальних матеріалів сучасним вимогам безпечності харчових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пелик Л. В., Репета В. Б. Вплив друкарських фарб на безпечність пакувань для борошняних кондитерських виробів // Вісник Хмельницького національного університету. – 2025. – № 3, т. 2 (353). – С. 481-485.
2. Commission Regulation (EU) No 10/2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food. Official Journal of the European Union.
3. Commission Regulation (EC) No 2023/2006 on good manufacturing practice for materials intended to come into contact with food. Official Journal of the European Union.
4. Food Contact Materials – Regulation (EC) 1935/2004. European Implementation Assessment.

УДК 664:005.6

Кутя А.Д., бакалавр

Антоненко А.В., к.т.н. доцент

Неїленко С.М., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ FOOD SAFETY CULTURE В УКРАЇНІ

У сучасних умовах глобалізації та інтеграції України економічний аспект безпеки харчових продуктів та їх харчова цінність мають особливе значення. Одним із ключових підходів до забезпечення високого рівня безпеки ягід та інших похідних продуктів є просування культури безпеки харчових продуктів. Ця концепція передбачає не лише вдосконалення нормативних вимог, але й сприяння послідовному мисленню, поведінці та набору цінностей серед фахівців харчової галузі.

Food Safety Culture охоплює набір цінностей, знань та практик, які визначають персоналізований підхід до постачання продуктів харчування на всіх етапах виробництва та розподілу. Дотримання логіки системи управління безпекою харчових продуктів, зокрема НАССР, може допомогти мінімізувати ризики або загрози для здоров'я людини. Ця концепція має бути інтегрована в корпоративну культуру та підприємницький дух харчової промисловості.

В Україні впровадження Food Safety Culture перебуває в активній фазі розвитку. З одного боку, законодавча база поступово гармонізується з європейськими стандартами, створюючи сприятливі умови для застосування сучасних підходів до управління безпекою. З іншого боку, існують певні проблеми, такі як недостатня обізнаність персоналу, відсутність формального підходу до впровадження систем НАССР, обмежені ресурси малих та середніх підприємств.

Перспективи впровадження Food Safety Culture в Україні значною мірою залежать від рівня освіти та підготовки персоналу. Безперервне навчання, професійний розвиток та просування по службі є ключовими. Створення культури безпеки неможливе, якщо кожен працівник не розуміє своєї відповідальності за кінцевий продукт. Тому керівництво компанії повинно відігравати фундаментальну роль у створенні позитивного середовища, де безпека є головним пріоритетом.

Ще одним важливим фактором є ефективна комунікація всередині компанії. Відкрите обговорення проблем, обмін досвідом та залучення співробітників до процесу прийняття рішень сприяє довірі та відповідальності. Крім того, важливо мотивувати співробітників дотримуватися стандартів безпеки, особливо за допомогою стимулів та оцінки ефективності роботи.

Уряд відіграє незамінну роль просуванні Food Safety Culture. Це включає інформаційні кампанії, підтримку бізнесу, особливо малих та середніх підприємств, та підвищення рівня дотримання вимог безпеки. Співпраця між міжнародними організаціями також сприяє обміну досвідом та застосуванню передових методів.

У контексті євроінтеграції України впровадження Food Safety Culture є не лише необхідністю, але й конкурентною перевагою. Підприємства, які приділяють увагу культурі безпечності, мають більше шансів виходити на міжнародні ринки та зміцнювати довіру споживачів. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню загального рівня якості продукції та розвитку економіки країни.

Висновок

Таким чином, перспективи впровадження Food Safety Culture в Україні є добрими, але необхідним є комплексний підхід. Об'єднання зусиль уряду, бізнесу та наукових кіл дозволить створити ефективну систему забезпечення безпеки харчових продуктів. У довгостроковій перспективі це допоможе покращити здоров'я населення, підвищити довіру до української продукції та інтегрувати Україну на світовий ринок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипко Л., Толок Г., Бровенко Т., Криворучко М., Антоненко, А., Горкун А. (2024). Акредитація і перспективи впровадження системи НАССР у виробництві харчової продукції. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 111–116.
2. Ратушенко А., Криворучко М., Антоненко, А., Неїленко С., Любенюк О. (2025). Аудит і метрологічні засоби оцінювання якості харчової продукції на виробництві. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 456–460.
3. Dzyundzya, O., Burak, V., Ryapolova, I., Voievoda, N., Shinkaruk, M., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., & Mihailik, V. (2019). Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semi-finished product made from liver pate masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (100), 56–63.
4. Толок Г., Бровенко Т., Бірюкова О., Антоненко, А., Ратушенко А., Горкун А. (2024). Аудит і контроль якості харчових продуктів у країнах ЄС та світу. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (4), 18–22.
5. Averchev, A., Dzyundzya, O., Burak, V., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A., Brovenko, T., Kryvoruchko, M., & Tolok, G. (2018). Obtaining the powder-like raw materials with the further research into properties of eggplant powders. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11 (95), 14–20.

УДК 664.91:006.015:641.5

Кучеренко М.С., студент бакалаврату,

Калакура М.М., к.т.н, професор

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», м. Київ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСНИХ ДЕЛІКАТЕСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ НАССР

Забезпечення високого рівня якості та санітарно-гігієнічної безпечності харчової продукції є одним із завдань функціонування сучасного підприємства ресторанного господарства. Цей аспект набуває критичності, при виробництві крафтових м'ясних делікатесів. Для закладів ресторанного господарства, зокрема для ресторану Velmora, який має вузьку спеціалізацію на високоякісних копчених м'ясних стравах, впровадження інтегрованої системи управління безпечністю харчових продуктів, побудованої на жорстких принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), є стандартом діяльності.

Мета дослідження - науково обґрунтувати, структурувати та описати комплекс заходів щодо забезпечення якості та безпечності м'ясних делікатесів із використанням принципів системи НАССР на прикладі виробничих процесів спеціалізованого ресторану Velmora. Об'єкт - дослідження технологічний процес виробництва крафтових копчених м'ясних делікатесів у виробничих умовах закладу ресторанного господарства.

Матеріали і методи: нормативно-технічна документація; вхідна м'ясна сировина; рецептурні інгредієнти; технологічне обладнання (програмовані термокамери, камери шокового охолодження). Методи - органолептичний та технологічний аналіз процесу приготування.

Здійснено аналіз технологічного ланцюга виробництва копчених м'ясних виробів у ресторані Velmora. Розроблено модель НАССР передбачає ідентифікацію потенційних ризиків. Для продукції м'ясної групи визначено критичні фактори небезпеки. До біологічних небезпек віднесено наявність патогенних мікроорганізмів (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*). Хімічні ризики охоплюють контамінацію залишками мийних засобів, перевищення концентрацій нітриту натрію та накопичення канцерогенних продуктів неповного згоряння деревини під час копчення (поліциклічні ароматичні вуглеводні). До фізичних факторів віднесено потрапляння сторонніх домішок.

Встановлено, що ключову роль відіграє вхідний контроль якості сировини (програми-передумови). М'ясо повинно надходити виключно від постачальників із сертифікатами якості. Експертну увагу зосереджено на температурному режимі транспортування. Порушення "холодового ланцюга" здатне викликати інтенсивний мікробіологічний ріст та

ініціювати ферментативне псування продукту до початку обробки. Важливо забезпечити санітарні умови для мінімізації ризику перехресного забруднення. Впровадження зонування виробничих приміщень, використання кольорового кодування інвентарю для сирової та готової продукції, а також обробка робочих поверхонь є вимогами системи НАССР.

Для безпечності делікатесів з м'яса важливим є процес термічної обробки та копчення, який ідентифіковано як ККТ. Недостатня температура в центрі продукту або скорочена тривалість призводять до виживання патогенів. Водночас надмірне копчення спричиняє акумуляцію токсичних хімічних сполук. Регламентовано температурні режими досягнення кулінарної готовності (температура в товщі не нижче 72 °C), рівень відносної вологості та інтенсивність диму. Використано сучасне обладнання з мікропроцесорним логуванням параметрів технологічного процесу. Інтенсивне охолодження дозволяє швидко подолати небезпечну температурну зону, запобігаючи розвитку залишкової мікрофлори. Зберігання здійснюється з дотриманням нормативних температурних режимів, маркуванням термінів реалізації та принципу «first in – first out» (FIFO), що виключає використання простроченої продукції.

Важливим елементом є навчання персоналу спеціалізованого ресторану Velmora та формування культури безпечного виробництва. Працівники повинні ідентифікувати ризики, розуміти значення ККТ та суворо дотримуватися стандартних операційних процедур. Регулярний внутрішній аудит, ведення журналів моніторингу та своєчасне застосування коригувальних дій гарантують ефективне функціонування системи НАССР. Впровадження цих принципів у ресторані Velmora оптимізує виробничі процеси, зменшує втрати сировини та підвищує характеристики копчених м'ясних делікатесів.

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено, що застосування принципів системи НАССР у виробництві м'ясних делікатесів є необхідною умовою функціонування сучасного ресторану спеціалізованого типу. Для ресторану Velmora розроблена система є надійним фундаментом забезпечення комплексної якості, адаптивності. Запропоновано системний підхід, що дозволяє ефективно поєднувати крафтові, інноваційні технології приготування копчених м'ясних страв із стандартами харчової безпеки. Практичне значення роботи полягає у формуванні алгоритмів контролю, які дають змогу підприємствам ресторанного бізнесу виготовляти продукцію високої якості з гарантією безпеки для кінцевого споживача.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 30 с.

УДК 620.2.004.12

Ломака О.І., студентка

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ ТА НЕКТАРІВ

Якість ягідної сировини відіграє важливу роль у виробництві соків та нектарів, оскільки визначає їх харчову цінність, смакові властивості та безпечність. Як зазначає український вчений у галузі харчових технологій В. Дорохович, якість плодово-ягідної сировини є одним із ключових чинників формування якості готових продуктів переробки [4].

Подібною думки дотримується і відомий фахівець з технології плодів і ягід Л. Симиренко, який підкреслював, що правильна оцінка якості плодово-ягідної сировини має важливе значення для отримання продукції високої якості [5]. Тому дослідження показників якості ягід є актуальним для підприємств харчової промисловості та споживачів, які зацікавлені у споживанні натуральної продукції.

Об'єктом дослідження була ягідна сировина — полуниця свіжа торгової марки «AgroFresh», масою 500 г, придбана в умовах роздрібної торгівлі. Предметом дослідження є показники якості ягідної сировини, а саме: органолептичні властивості (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) та фізико-хімічні показники, зокрема масова частка сухих речовин.

Метою дослідження є оцінка якості ягідної сировини для встановлення її придатності до виробництва соків та нектарів. Для досягнення поставленої мети необхідно визначити органолептичні показники якості, встановити масову частку сухих речовин та проаналізувати отримані результати.

У роботі застосовували органолептичний та розрахунковий (непряний) методи дослідження [2; 3]. Органолептичний метод полягав у визначенні якості ягід за допомогою органів чуття: проводили оцінку зовнішнього вигляду (форма, цілісність, відсутність пошкоджень), кольору (інтенсивність та однорідність забарвлення), запаху (характерний, без сторонніх домішок), смаку (солодкий або кисло-солодкий, без сторонніх присмаків) та консистенції (щільність, соковитість) [2].

Розрахунковий (непряний) метод використовували для визначення масової частки сухих речовин у сировині [3]. Для цього зразок ягід попередньо подрібнювали та висушували до постійної маси, після чого визначали різницю мас до і після висушування та обчислювали вміст сухих речовин у відсотках.

Визначити органолептичні показники якості ягідної сировини, розрахувати масову частку сухих речовин та проаналізувати придатність досліджуваної сировини для виробництва соків і нектарів.

У процесі дослідження встановлено, що зразки полуниці мають привабливий зовнішній вигляд, правильну форму, без механічних пошкоджень та ознак псування. Колір ягід — яскраво-червоний, рівномірний, що свідчить про достатній ступінь стиглості. Запах виражений, характерний для свіжої полуниці, без сторонніх домішок. Смак солодкий з незначною кислинкою, що відповідає вимогам до якісної ягідної сировини. Консистенція щільна, соковита, що є позитивним показником для подальшої переробки.

За результатами визначення масової частки сухих речовин встановлено, що цей показник становить 9,5 %, що відповідає нормативним значенням для даного виду ягідної сировини [1]. Отримані результати свідчать про достатній вміст поживних та смакоутворюючих компонентів, що позитивно впливатиме на якість готових соків та нектарів [4].

Аналіз отриманих результатів узгоджується з даними інших дослідників. Так, В. Дорохович зазначає, що вміст сухих речовин є одним із ключових показників якості ягідної сировини та визначає вихід готової продукції [4]. Крім того, за даними Л. Симиренко, органолептичні показники є важливим критерієм первинної оцінки якості плодово-ягідної продукції, оскільки дозволяють швидко визначити її придатність до подальшої переробки [5].

Висновок

У результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувана ягідна сировина відповідає основним показникам якості та є придатною для виробництва соків і нектарів. Визначено, що органолептичні характеристики та масова частка сухих речовин знаходяться в межах нормативних значень. Отримані результати підтверджують доцільність використання даної сировини у харчових технологіях.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4840:2007. Ягоди свіжі. Загальні технічні умови.
2. ДСТУ ISO 6658:2005. Аналіз органолептичний. Методологія.
3. ДСТУ 7804:2015. Продукти переробки фруктів та ягід. Методи визначення сухих речовин.
4. Дорохович В. В. Технологія продуктів харчування з рослинної сировини. — Київ: НУХТ, 2010.
5. Симиренко Л. П. Помологія. — Київ: Урожай, 1972.

УДК 005.095

Маркевич І.Ю., студент магістратури 1-го року навчання

Толок Г.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Проблема управління якістю продукції агропромислових підприємств є однією з ключових у сучасних умовах розвитку ринку. Її вирішення потребує застосування нових методологічних підходів до формування ефективної системи комплексного контролю, яка охоплює всі етапи діяльності підприємства — від постачання сировини до виробництва, зберігання, реалізації та післяпродажної взаємодії зі споживачами. Одним із найбільш дієвих напрямів удосконалення управління є впровадження інтегрованих систем менеджменту. Такі системи поєднують вимоги кількох міжнародних стандартів, зокрема стандартів управління якістю, екологічного менеджменту, охорони праці, соціальної відповідальності та безпечності харчової продукції. Вони ґрунтуються на системному й процесному підходах, що дозволяє об'єднати різні напрями діяльності підприємства в єдиний узгоджений механізм.

Найчастіше використовують два основні підходи до створення інтегрованих систем управління. Перший — адитивний підхід, який передбачає послідовне впровадження окремих систем менеджменту. Зазвичай базовою системою виступає система управління якістю відповідно до вимог ISO 9001. Надалі вона поступово доповнюється елементами інших стандартів, наприклад ISO 14001, ISO 45001, ISO 22000, SA 8000 тощо. Перевагою такого підходу є можливість поступової адаптації підприємства до нових вимог, однак його недоліком може бути тривалість упровадження та ризик дублювання окремих процедур.

Другий підхід — модель одночасного інтегрування, яка передбачає паралельне формування кількох систем менеджменту в межах єдиного управлінського комплексу. У цьому випадку підприємство розглядається як сукупність взаємопов'язаних процесів, що мають забезпечувати збалансоване врахування інтересів споживачів, працівників, партнерів, власників, держави та суспільства загалом. Для підвищення ефективності такої моделі можуть застосовуватися сучасні управлінські інструменти: бенчмаркінг, збалансована система показників, концепція «шість сигм», реінжиніринг бізнес-процесів, самооцінювання діяльності підприємства та інші методи [1]. Важливим завданням є також визначення чинників, що впливають на конкурентоспроможність агропромислових підприємств. До найбільш значущих із них належать: рівень орієнтації виробництва на

міжнародні ринки; частка експорту продукції та її динаміка; позиції підприємства на внутрішньому ринку порівняно з іноземними конкурентами; частка імпортової продукції; рівень технологічного забезпечення виробництва; стан основних фондів; обсяг інвестицій у модернізацію; рівень забезпечення сировиною і матеріалами; розвиненість міжгалузевих зв'язків; здатність підприємства швидко реагувати на зміни попиту та вимоги споживачів [2]. В умовах ринкової економіки особливого значення набуває формування оптимальної структури асортименту продукції. Для агропромислових підприємств це означає необхідність постійного оновлення асортименту, підвищення якості продукції, поліпшення її споживчих властивостей, удосконалення пакування, дизайну, маркування, технології виробництва та системи просування на ринку. Сучасний споживач дедалі більше звертає увагу не лише на ціну, а й на безпечність, екологічність, функціональність і походження продукції. Саме тому інтегровані системи управління стають важливим інструментом забезпечення довіри до підприємства та його продукції [3].

Практичне функціонування інтегрованих систем управління дозволяє створити на підприємстві узгоджену організаційну структуру, у межах якої поєднуються технічні, технологічні, економічні та управлінські методи. Такий підхід забезпечує ефективну взаємодію персоналу, обладнання, інформаційних потоків і виробничих процесів. У результаті підприємство отримує можливість підвищити якість продукції, зменшити виробничі витрати, скоротити кількість невідповідностей, оптимізувати використання ресурсів і підвищити рівень задоволеності споживачів.

Висновок. Удосконалення інтегрованих систем управління на агропромислових підприємствах є важливою умовою їх стабільного розвитку, підвищення конкурентоспроможності та адаптації до сучасних вимог ринку. Впровадження таких систем сприяє не лише покращенню якості продукції, а й формуванню ефективної культури управління, орієнтованої на безперервне вдосконалення, безпечність, екологічну відповідальність і задоволення потреб споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валявський С. М. Управління якістю продукції на підприємстві в умовах входження України в ЄС// [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4617>
2. Слободяник А. М., Сиза В. О. Удосконалення моделі інтегрованої системи менеджменту якості на агропромислових підприємствах. Агросвіт. 2021. № 4. С. 45–50. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.4.45
3. Болквадзе, Н., Козак, О. (2024). Стандартизація системи управління якістю. Молодий вчений, 4 (80), 312-315. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-4-80-64>
4. Костюк О. Д. Концепції сучасних систем управління якістю продукції та послуг // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.

УДК 664.88:635.656

Мартирисян І.А., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Войцехівський В.І. к.с-г.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ХАЛВИ СОНЯШНИКОВОЇ, ЩО НАДХОДИТЬ НА УКРАЇНСЬКИЙ РИНОК

Соняшникова халва, як один із символів української кондитерської традиції, займає ключову позицію на внутрішньому ринку східних солодошів. Стан внутрішнього ринку характеризується високою насиченістю продуктом: близько 80% ринку займають вітчизняні виробники, а споживацькі уподобання останніх років зміщуються на користь «здорових» солодошів. Україна має значний виробничий потенціал, проте його реалізацію обмежують нестабільність сировини (підвищений вміст лушпиння) та відставання у інноваціях (наприклад, використання стабілізаторів для терміну придатності, що безпосередньо впливає на рівень якості продукту. У зв'язку з тим, нами вирішено оцінити якість халви соняшnikової, що реалізується на ринку України. Для виконання поставленої мети було вибрано 3 зразки різних вітчизняних виробників:

- зразок № 1 - Халва соняшnikова класична зі стевією ТМ «Жайвір», виробник ТОВ «Шполянський завод продтоварів»

зразок №2 - Халва соняшnikова ванільна, без ТМ, виробник ТОВ «Світ Лайф Компані»

зразок №3 - Халва соняшnikова на сорбіті «Діабетична» ТМ «Золотий Вік», виробник ТОВ «Три Стар»

Зразок № 1

Зразок № 2

Зразок № 3



Рис. 1. Фотозображення зовнішнього вигляду та зразків халви

За результатами оцінки пакування та повноти маркування встановлено, що Зразок №3 ТМ «Золотий Вік» має найякісніше пакування та відповідає вимогам ЗУ «Про інформація для споживачів щодо харчових

продуктів. У зразку № 1 відсутній номер партії та дата виготовлення. Пакування зразка №2 при відкритті розірвалось не по шву, що свідчить про неякісний матеріал за щільністю, але не є критичним недоліком.

За результатами органолептичної оцінки якості можна зробити висновок, що всі зразки відповідають встановленим вимогам ДСТУ 4188:2023 «Халва. Загальні технічні умови», але за рівнем якості найкращі органолептичні властивості має зразок № 3 ТМ «Золотий вік». Зразки №1 ТМ «Жайвір» та Зразок №2 без ТМ за консистенцією виявилися надто однорідними та недостатньо волокнистими, як для такого типу халви. Зразок № 1 за смаковими характеристиками поступається іншим через ледь відчутний аромат та смак насіння соняшника, а зразок № 2 у порівнянні за структурою - має менш характерно виражені волокна. Для визначення відповідності зразків халви соняшnikової вимогам ДСТУ за фізико-хімічними властивостями, оцінювали за вологістю, масовою часткою цукру та жиру. За результатами фізико-хімічних досліджень визначено, що всі зразки відповідають встановленим нормам ДСТУ 4188:2023 «Халва. Загальні технічні умови», але у зразка №3 масова частка жиру виявилася вище, ніж зазначено на маркуванні.

Таким чином, проаналізувавши три зразки за органолептичними та фізико-хімічними показниками, а також за повнотою маркування та якістю пакування, дійшли висновку, що Зразок №3 ТМ «Золотий Вік» порівнянно з іншими зразками, має найкращі якісні характеристики. На другому місці Халва соняшnikова класична зі стевією ТМ «Жайвір», виробник ТОВ «Шполянський завод продтоварів», враховуючи склад на натуральність інгредієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз тенденцій розвитку ринку халви в Україні URL: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/analiz-rinku-halvi-v-ukrayini> (дата звернення 20.04.26р.)
2. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639-VIII від 06.12.2018р.
3. ДСТУ 4188:2023 Халва. Загальні технічні умови
URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/docpage.html?id_doc=103117

УДК 665.3:006.83

Мартиросян І.А., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пахолук О.В., к.т.н., доцент

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

ЄВРОПЕЙСЬКІ ТА ВІТЧИЗНЯНІ ПІДХОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОЛІЇ СОНЯШНИКОВОЇ

Оцінювання якості та безпечності соняшникової олії в ЄС здійснюється відповідно до стандартів, що регламентуються фізико-хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками. Основними документами, що регламентують виробництво та контроль олій, є Регламент ЄС № 1169/2011 щодо надання споживачам інформації про харчові продукти, Регламент ЄС № 178/2002 про загальні принципи безпечності харчових продуктів та стандарти Codex Alimentarius. Європейські підходи передбачають не лише контроль складу і фізико-хімічних властивостей, але й суворий аудит виробничих процесів, підтвердження походження сировини та простежуваність продукту по всьому ланцюгу постачання.

У ЄС особлива увага приділяється ідентифікації рафінованих та нерафінованих олій, визначенню показників кислотності, пероксидного числа, йодного числа, вмісту фосфоліпідів, стеролів та поліфенолів. Для нерафінованих олій також оцінюють органолептичні властивості: аромат, смак, прозорість, колір та наявність осаду. Контроль проводиться як на рівні виробника, так і в лабораторіях державного нагляду, що гарантує високий рівень безпечності продукції для кінцевого споживача. В Україні оцінка якості та безпечності соняшникової олії здійснюється на ДСТУ та ТР, зокрема Технічного Регламенту на харчові олії рослинного походження. Вітчизняні стандарти регламентують фізико-хімічні показники (масова частка жиру, кислотне число, йодне число), органолептичні характеристики (запах, смак, колір), а також умови пакування та маркування. В Україні також проводиться контроль на відповідність нормам безпеки (відсутність токсичних домішок, продуктів розкладу жирів, мікробіологічних забруднень).

Одним із важливих аспектів є мікробіологічна безпека соняшникової олії. Регламент (ЄС) № 852/2004 вимагає відсутності патогенних мікроорганізмів або шкідливих бактерій та токсичних речовин. Важливою частиною є також вимоги до маркування соняшникової олії, що визначаються Регламентом (ЄС) № 1169/2011. Ці стандарти вимагають чіткої та достовірної інформації на етикетці, зокрема про склад, вміст поживних речовин, походження сировини, а також можливу наявність

генетично модифікованих організмів (ГМО). У таблиці 1 наведено порівняльний аналіз вимог нормативних документів України та ЄС.

Таблиця 1

**Оцінювання якості та безпечності соняшникової олії за
європейськими та вітчизняними вимогами**

Показники та критерії	Європейські стандарти	Вітчизняні стандарти	Відмінності та особливості
Фізико-хімічні показники	Кислотне число, пероксидне число, йодне число, вміст стеролів та фосфоліпідів	Кислотне число, йодне число, масова частка жиру, вміст фосфоліпідів	В ЄС більше уваги до стеролів, поліфенолів; в Україні - контроль жирового складу та жирності
Органолептичні показники	Колір, прозорість, запах, смак, наявність осаду	Колір, запах, смак, прозорість	Підходи схожі, але в ЄС акцент на стандартизовані методи дегустації
Мікробіологічні показники	Додержання норм безпеки харчових продуктів, відсутність патогенів	Контроль мікробіологічної безпечності, відсутність шкідливих бактерій	Відмінності мінімальні, стандарти узгоджені з Codex Alimentarius
Маркування та простежуваність	Регламентоване маркування, простежуваність ланцюга поставок, підтвердження походження	Обов'язкове маркування складу, жирності, походження, терміну придатності	В ЄС більш сувора система простежуваності та аудитів, в Україні - детальні вимоги до маркування
Методи контролю	Лабораторні методи, аудит НАССР, системи сертифікації	Лабораторні методи, контроль на підприємствах, державна перевірка	В ЄС акцент на превентивний контроль через НАССР та зовнішні аудити

Порівняння європейських та вітчизняних підходів (табл.1) показує, що Україна адаптує міжнародні стандарти до національних умов, проте відзначається більш жорсткий контроль в ЄС щодо простежуваності походження продукції, систем НАССР на підприємствах, а також застосування сучасних лабораторних методів ідентифікації фальсифікацій. Водночас українські Регламенти передбачають більш детальний контроль щодо маркування та відповідності складу, що важливо для захисту внутрішнього ринку та споживачів.

УДК 641.85:664.144:658.562

Матвієнко Д.В., студент

Любенюк О.Б., викладач

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», м. Київ

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЖЕЛЬОВАНИХ СТРАВ: ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СТРОКИ І ТЕРМІН ЗБЕРІГАННЯ

Популярність здорового харчування підвищує попит на натуральні десерти з високим вмістом біологічно активних речовин [1]. Використання різних гелеутворювачів (желатину та агар-агару) у поєднанні з різними видами яблучної сировини дозволяє варіювати текстуру та органолептичні властивості страв [2]. Дослідження допомагає визначити оптимальні технологічні поєднання для отримання продукту з найкращими показниками якості та встановленими термінами придатності.

Метою роботи визначення якості жельованих страв на прикладі яблучного желе, виготовленого з використанням різних гелеутворювачів і плодової сировини.

Матеріалом для дослідження будуть жельовані солодкі страви приготовлені за різними технологіями: желе на основі яблучного соку промислового виробництва з використанням желатину; желе на основі натурального яблучного фрешу з використанням агар агару (яблука вирощені в Бучанському районі Київської області); желе на основі яблучного пюре з використанням агар-агару.

Об'єкт дослідження - процес формування якісних показників жельованих солодких страв на основі яблучної сировини; предмет дослідження - вплив виду гелеутворювача (желатин, агар-агар) та типу плодової сировини (сік промисловий, фреш, пюре) на органолептичні характеристики, структуру та терміни зберігання яблучного желе.

У результаті проведеного дослідження було здійснено порівняльну оцінку жельованих десертів.

Таблиця

Вимоги до якості жельованих солодких страв

Зразок	Вимоги до якості
1	2
Яблучне желе (сік промислового виробництва + желатин)	Форма чітка, поверхня гладка, блискуча. Консистенція ніжна, еластична. Структура прозора. Колір світло-жовтий. Смак і запах слабо виражені, характерні для яблучного соку. Не допускається помутніння, розшарування та виділення рідини.

<i>1</i>	<i>2</i>
Яблучне желе (домашній сік + желатин)	Форма стійка, поверхня гладка. Консистенція ніжна, пружна. Структура однорідна, прозора. Колір більш насичений. Смак і аромат виражені, натуральні. Не допускаються сторонні присмаки, каламутність та виділення рідини.
Яблучне желе (домашнє пюре + желатин)	Форма чітка, поверхня рівна. Консистенція більш густа, ніжна. Структура однорідна, непрозора. Колір жовтий. Смак насичений фруктовий. Не допускається розшарування та виділення сиропу.
Яблучне желе (сік промислового виробництва + агар-агар)	Форма добре зберігається, поверхня гладка. Консистенція щільна, пружна. Структура однорідна. Колір світло-жовтий. Смак помірний. Не допускається крихкість, розшарування та виділення рідини.
Яблучне желе (домашній сік + агар-агар)	Форма стійка, чітка. Консистенція щільна, пружна. Структура однорідна. Колір насичений. Смак і аромат виражені. Не допускається сторонній запах, розшарування або виділення сиропу.
Яблучне желе (домашнє пюре + агар-агар)	Форма чітка, добре тримається. Консистенція дуже щільна. Структура однорідна, густа, непрозора. Колір насичений жовтий. Смак інтенсивний фруктовий. Не допускається виділення рідини та порушення структури.

Висновок

Використання натурального домашнього соку та пюре забезпечує більш насичений колір, виражений аромат та інтенсивний фруктовий смак порівняно з промисловим соком. Желатин надає десертам ніжну, еластичну та пружну консистенцію, агар-агар формує більш щільну та стійку структуру, що краще зберігає форму. Желе на основі пюре характеризується непрозорою, густою структурою. Оптимальним режимом зберігання є температура 4–6°C. Термін придатності обмежений 24–36 годинами, після чого спостерігається погіршення смакових властивостей та зміна консистенції через високий вміст вологи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антоненко А.В., Бровенко Т.В., Толок Г.А., Криворучко М.Ю., Стукальська Н.М. В.В. Перепелиця технологія жельованих десертів з дієтичними добавками. Таврійський науковий вісник. Серія технічні науки, 2022.(4) С.34-44. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.5>
2. Dzyundzya O., Antonenko A., Brovenko T., Tolok G., Kryvoruchko M., Bozhko T., Antiushko D., Vezhlytseva S., Lebedenko T., Kovalenko N. (2022). Technology of craft confiture from non-traditional local raw materials. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5. (11 (119)), 48–54. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265201>

УДК 664:658.562:006.83

Мєдведєв Б.О., студент магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ НАССР У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ АПК

Система аналізу небезпечних чинників і критичних контрольних точок (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points — НАССР) є науково обґрунтованою системою управління, що створює на підприємстві умови для виробництва безпечної продукції шляхом ідентифікації, оцінювання та контролю небезпечних чинників. Система НАССР є міжнародно визнаним інструментом управління безпекою харчових продуктів, ефективність якого підтверджена практикою її впровадження [1].

В Україні вимоги щодо розроблення та впровадження систем управління безпекою харчових продуктів за принципами НАССР визначено національними стандартами та нормативними документами, зокрема ДСТУ 4161–2003 і ДСТУ ISO 22000 [2].

Система НАССР забезпечує контроль на всіх етапах виробництва, зберігання та реалізації харчової продукції — у будь-якій точці процесу, де можуть виникнути небезпечні ситуації. Особлива увага приділяється критичним контрольним точкам (ККТ), у яких ризики можуть бути попереджені, усунені або знижені до прийняттого рівня шляхом застосування цілеспрямованих заходів контролю.

Виробники зобов'язані впроваджувати принципи НАССР не лише у власному виробництві, а й поширювати вимоги системи на постачальників сировини, допоміжних матеріалів і суб'єктів логістичного ланцюга. Це сприяє мінімізації ризиків, пов'язаних із безпекою харчових продуктів.

Основними методами системи є аналіз небезпечних чинників, оцінювання ризиків, профілактичний контроль, документування процедур і встановлення відповідальності персоналу [1].

У результаті впровадження НАССР підприємство отримує такі переваги:

- зменшення фінансових втрат у довгостроковій перспективі;
- запобігання випадкам харчових отруєнь;
- підвищення рівня безпеки продукції;
- забезпечення дотримання вимог законодавства;
- удосконалення виробничих процесів;
- підвищення довіри споживачів та партнерів;
- документальне підтвердження належної обачності у разі судових спорів [3].

Система НАССР ґрунтується на семи принципах:

Ідентифікація небезпечних чинників — аналіз усіх етапів виробництва для визначення потенційних біологічних, хімічних і фізичних небезпек.

Визначення критичних контрольних точок (ККТ) — встановлення етапів процесу, на яких можливе управління небезпечними чинниками.

Установлення критичних меж — визначення граничних параметрів (температура, час, рН тощо), що відокремлюють безпечний стан від небезпечного.

Запровадження процедур моніторингу ККТ — систематичне спостереження та фіксація параметрів контролю.

Визначення коригувальних дій — розроблення заходів у разі виходу процесу з-під контролю.

Установлення процедур верифікації — підтвердження ефективності функціонування системи управління безпечністю.

Документування процедур і ведення записів — створення доказової бази відповідності встановленим вимогам [3].

Висновки

Отже, роль НАССР у системі управління безпечністю харчової продукції є визначальною, оскільки вона забезпечує контроль на всіх етапах виробництва за принципом «від лану до столу», підвищує рівень безпечності продукції та конкурентоспроможність підприємств на внутрішньому й міжнародному ринках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Система аналізу небезпечних чинників і критичних контрольних точок (НАССР). URL: <https://consumerhm.gov.ua/2-bez-katehorii/259-sistema-analizu-nebezpek-i-kritichnikh-tochok-kontrolyu-haccp> (дата звернення: 02.04.2026).

2. Безпека харчових продуктів і система НАССР: що потрібно знати сільгоспвиробнику. URL: https://protocol.ua/ua/bezpeka_harchovih_produkativ_i_sistema_haccp_shcho_potribno_znati_silgospvirobniku/ (дата звернення: 03.04.2026).

3. Міжнародна фінансова корпорація. Посібник з безпечності харчових продуктів: метод. рекомендації зі створення надійної системи управління безпечністю харчових продуктів. Вашингтон, США: Світовий банк, 2020. DOI: 10.1596/978-1-4648-1548-5.

УДК 664.9:637.5:658.562

Новак Б.М., студент, фаховий молодший бакалавр

Оліферчук О.Г., ст.викладач, голова циклової комісії харчових технологій
Фаховий коледж «Освіта», Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», м. Київ

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗАПЕЧЕНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення стабільної якості та безпечності запечених великошматкових м'ясних виробів. Мета роботи — провести оцінку якості страви запечених м'ясних виробів

Сировина та інгредієнти. Свиняче стегно, спеції (сіль, лавровий лист, свіжий часник, чорний перець, суміш пряних трав). Технологічні етапи приготування - приймання сировини, зачищення від плівок та промивання. Маринування при 4 ± 2 °С, з часником та травами. Запікання у фользі при 180 °С протягом 1,5 години для збереження соковитості. Контроль готовності за виділенням прозорого соку та світлим кольором м'яса. Тривале маринування забезпечило розподіл ароматів.

Таблиця 1.

Органолептичні показники страви

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Виріб у вигляді великого цілісного шматка правильної форми, з рівномірно сформованою підсмаженою рум'яною скоринкою без підгорілих ділянок. Поверхня суха, чиста. Збережено цілісність м'язових волокон.
Колір	Зовнішня поверхня має рівномірний золотисто-коричневий відтінок. На розрізі – світло-сірий або сірувато-рожевий колір, однорідний по всій товщині.
Смак та аромат	Насичений, помірно солоний; виражений аромат часнику гармонійний смак спецій та маринаду, характерний аромат запеченого м'яса.
Консистенція	Соковита, м'яка, ніжна, з добре збереженою структурою м'язових волокон. Легко піддається нарізанню, не кришиться і не має надмірної жорсткості або сухості.

Висновок

Комплексна технологія маринування та запікання гарантує високу ефективність приготування. Проведена оцінка якості запечених м'ясних виробів дозволяє встановити їх відповідність органолептичним показникам. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації технологічних режимів та підвищення стабільності якості і безпечності м'ясних страв.

УДК 638.162

Осьмина О.А., викладач

Відокремлений структурний підрозділ «Ірпінський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», м. Ірпінь

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МОЛОКА ПРИ ОЦІНЦІ ЙОГО ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ

Проблема фальсифікації молочної продукції залишається однією з найгостріших у сфері контролю якості та безпечності харчових продуктів. Найпоширенішим видом шахрайства є розведення молока водою, що призводить не лише до зниження його харчової цінності, а й до порушення мікробіологічної стабільності. Застосування сучасних інструментальних методів аналізу є необхідною умовою для оперативного виявлення невідповідностей вимогам державних стандартів [2].

Мета дослідження — оцінити ефективність інструментального аналізу фізико-хімічних показників молока як основного методу ідентифікації фальсифікації та порівняти його результати з традиційним органолептичним оцінюванням.

Об'єктом дослідження виступили зразки питного молока різних виробників. Початковий етап контролю включав органолептичний аналіз (колір, запах, смак, консистенція). Встановлено, що при незначних обсягах доданої води (до 10%) органолептичні показники залишалися в межах норми, що підтверджує неможливість виявлення такої фальсифікації без спеціального обладнання.

Основним інструментом дослідження став ультразвуковий аналізатор «Екомілк-120». Прилад дозволив з високою точністю визначити вміст жиру, білка, густину та відсоток доданої води. У результаті тестування двох зразків було зафіксовано розведення водою на 4% та 9%. Такі відхилення автоматично призвели до зниження показників густини та вмісту сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), що є прямим порушенням вимог ДСТУ [1].

Для верифікації методу було проведено експериментальне дослідження з контрольованим внесенням води у молоко (у співвідношенні 1:1 та 1:2). Аналізатор «Екомілк-120» продемонстрував 100% точність ідентифікації ступеня розведення. Це підтверджує, що інструментальний метод є критично важливим для об'єктивної оцінки якості, оскільки він виключає людський фактор, притаманний органолептиці.

Використання інструментальних методів, зокрема ультразвукової спектрометрії, є найбільш надійним способом виявлення фальсифікації молока. Поєднання первинного органолептичного контролю з апаратним вимірюванням фізико-хімічних параметрів дозволяє забезпечити

комплексний моніторинг якості продукції та гарантувати її безпечність для кінцевого споживача [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови [Текст] : ДСТУ 2661:2010. — [Чинний від 2011-04-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2010. — 15 с.
2. Технологія молока та молочних продуктів: навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. – Харківський державний університет харчування та торгівлі.–Харків: ХДУХТ, 2018.– 202 с.
3. Товарознавство. Продовольчі товари [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. Г. Бровко, О. В. Булгакова, Г. С. Гордієнко та ін. – Київ: Кондор, 2018 . – 730 с.

УДК 664.87:613.22:006.83

Семенюк Н.О., студентка магістратури

Науменко Т.В., доктор філософії (PhD), доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СЕРТИФІКАЦІЯ ОВОЧЕВИХ ТА ФРУКТОВИХ ПЮРЕ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Питання контролю якості та безпечності продуктів дитячого харчування в Україні потребує системного підходу, оскільки ця категорія товарів характеризується підвищеними ризиками для здоров'я дітей раннього віку. Відповідно до положень чинного законодавства та вимог міжнародних стандартів, виробники плодоовочевих пюре зобов'язані забезпечувати повну відповідність продукції встановленим медико-біологічним показникам.

Функціонування ефективної системи сертифікації дитячих пюре ґрунтується на таких ключових засадах:

- **Верифікація сировинної бази** — підтвердження походження фруктів та овочів із екологічно безпечних територій відповідно до вимог національного законодавства.
- **Моніторинг критичних показників безпечності** — дотримання гранично допустимих рівнів нітратів, залишкових кількостей пестицидів і важких металів згідно з установленими санітарними нормами.
- **Впровадження процедур НАССР** — контроль небезпечних чинників на етапах подрібнення, гомогенізації та термічної обробки продукції відповідно до вимог систем управління безпечністю харчових продуктів.

• **Валідація методів випробувань** — використання акредитованих лабораторій для підтвердження промислової стерильності продукції та збереження основних нутрієнтів.

Комплексна процедура підготовки до сертифікації дитячих пюре включає такі етапи:

1. Формування пакета документів і подання заявки до органу з оцінки відповідності.
2. Проведення лабораторних досліджень на відповідність встановленим параметрам безпечності.
3. Аудит виробничих потужностей та оцінювання санітарно-гігієнічного стану підприємства.
4. Аналіз результатів випробувань і прийняття рішення щодо видачі сертифіката.
5. Отримання сертифіката відповідності та внесення продукції до відповідного реєстру.

Висновки

Застосування чіткої моделі сертифікації овочевих і фруктових пюре мінімізує ризики реалізації небезпечної продукції дитячого харчування. Дотримання національних вимог та міжнародних стандартів дає змогу вітчизняним підприємствам гарантувати високий рівень якості продукції та підвищувати конкурентоспроможність на внутрішньому і світовому ринках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про дитяче харчування: Закон України від 14.09.2006 № 142-V. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/142-16> (дата звернення: 04.04.2026).
2. Про затвердження Вимог до безпечності та окремих показників якості дитячого харчування: наказ МОЗ України від 23.06.2022 № 1084. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0755-22> (дата звернення: 04.04.2026).
3. ДСТУ 4689:2006. Пюре-напівфабрикати фруктові та ягідні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
4. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
5. Popovska S. et al. Safety aspects of fruits and vegetables for baby food production. Journal of Hygienic Engineering and Design. 2018. Vol. 22. P. 54–61.

ОЦІНКА СТАБІЛЬНОСТІ МОЛОКА ЗА ВЕЛИЧИНОЮ ДЗЕТА-ПОТЕНЦІАЛУ

Мета даної роботи – оцінка можливості використання дзета-потенціалу для прогнозування та контролю стабільності дисперсних систем (молока).

Молоко – це природна емульсія, яка є складною полідисперсною системою, у водній фазі якої розчинені компоненти жирової, білкової, вуглеводневої, мінеральної та іншої природи. Одним із найважливіших компонентів молока є білки, що представлені в своїй основі казеїном і сироватковими білками. З розвитком людства та харчових технологій молоко перетворилося на сировину з якою працює ціла промисловість і без її продуктів тяжко уявити сьогодення. Молоко входить в раціони людей різного віку та в різних його проявах, тому актуальним є проведення досліджень з визначення дзета-потенціалу, як одного з важливих факторів, який впливає на стабільність молока.

Дзета-потенціал є одним із ключових фізико-хімічних параметрів, що визначають стабільність дисперсних систем. Він характеризує електрокінетичний потенціал на межі поділу фаз і відображає інтенсивність електростатичної взаємодії між дисперсними частинками. Незважаючи на значну кількість досліджень, питання встановлення чітких закономірностей взаємозв'язку між величиною дзета-потенціалу та стабільністю дисперсних систем за різних умов залишаються недостатньо вивченими. У зв'язку з цим, актуальним є подальше дослідження зазначеного параметра, а також розроблення науково обґрунтованих підходів до його використання для контролю та оптимізації стабільності дисперсних систем у промислових умовах.

Об'єктами дослідження в даній роботі було обрано наступні зразки молока: натуральне молоко від корови; ТМ «Молочний світ», молоко сухе незбиране 26 % жирності, вищий ґатунок; ТМ «Галичина», молоко питне пастеризоване «українське» 2,5 % жиру; ТМ «Молокія», молоко коров'яче питне «казкове» пастеризоване з масовою часткою жиру 3,2 % (збагачене Кальцієм – 220мг/200г молока); ТМ «Волошкове поле», молоко питне ультрапастеризоване з масовою часткою жиру 1 %.

Електрокінетичний потенціал (дзета-потенціал) та розмір частинок визначали методом динамічного світлорозсіювання на аналізаторі Malvern Zetasizer Nano ZS (Malvern Instruments Ltd, UK). З метою отримання більш точних даних і виключення випадкових значень вимірювання проводили в семикратній повторюваності. Робота приладу контролювалась з

використанням програмного забезпечення Malvern Zetasizer Software, отримані результати оброблялись пристроєм автоматично та виводились на монітор у вигляді електронного звіту. Вимірювання дзета-потенціалу та розміру міцел казеїну за допомогою динамічного світлорозсіювання базується на розсіюванні світла рухомими частинками, тому зразки повинні були бути достатньо розведені згідно [1]. Розведення проводили дистильованою водою у співвідношенні 1:100. Сухе молоко попередньо готували шляхом розведення теплою дистильованою водою (~35 °C) у співвідношенні 1:3, для одержання жирності 2,6 %. Дослідження проводили відразу після приготування зразків. рН зразків молока вимірювали за допомогою рН-метра И-160 МИ (Laboratory ion meter). Перед використанням рН-метр калібрували стандартним буферним розчином з рН 6,86.

Встановлено, що зі збільшенням часу стояння молока (при 15 °C) значення рН кожного зразка зменшувалося. Зі зменшенням рН спостерігалось збільшення розміру міцел казеїну, оскільки знижувався їх електричний заряд та стабільність, що сприяло агрегації частинок. Одночасно з цим дзета-потенціал також зменшувався. Як показали проведені дослідження, зміни у значеннях потенціалу в залежності від тривалості зберігання продукту, спостерігались для всіх зразків молока. Зокрема, для необробленого натурального молока – більше, ніж в 5 разів, тоді як для пастеризованого молока за такий самий проміжок часу – тільки у 3,8 раз.

Висновок

У даній роботі вперше для зразків молока, представлених на споживчому ринку України, встановлено характер змін дзета-потенціалу в залежності від тривалості зберігання та ступеня обробки продукту. Показано, що дзета-потенціал є чутливим індикатором ранніх змін колоїдної системи молока і може бути використаний для виявлення початкових стадій його псування поряд із традиційними показниками, зокрема рН. Виявлені відмінності у динаміці змін для необробленого та пастеризованого молока свідчать про перспективність застосування дзета-потенціалу як інформативного критерію оцінки стабільності та свіжості. Отримані результати формують підґрунтя для впровадження методів контролю якості молочної продукції на основі електрокінетичних характеристик у практику харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sun Y., Roos Y.H. Miao S. Changes in Milk Fat Globules and Membrane Proteins Prepared from pH-Adjusted Bovine Raw Milk. *Foods*, 2022. 11(24). 4107. <https://doi.org/10.3390/foods11244107>

УДК 641.522:641.1/3:641.5

Попова Є.О., студент бакалаврату

Бровенко Т.В., к.т.н, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ТУШКОВАНИХ М'ЯСНИХ СТРАВ ГРУЗИНСЬКОЇ КУХНІ

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю наукового обґрунтування впливу складу м'ясної сировини на формування якісних характеристик та органолептичної архітектури автентичних страв грузинської кухні. Встановлення кореляції між характеристиками вихідних інгредієнтів і кінцевими споживчими властивостями продукту є критично важливим для забезпечення стабільно високих стандартів якості, харчової безпеки.

Метою роботи є дослідження вимог до якості харчової сировини, що використовується для приготування страв грузинської кухні, а також оцінка впливу якості сировини на смакові властивості, поживну цінність і безпечність м'ясних тушкованих страв.

Для дослідження використовували м'ясну страву грузинської кухні – чахохбілі, приготовану з м'яса курки високої якості, частина тушки та стегно. Торгова марка “Глобино” та “Миронівська птахофабрика”. Основна увага приділялась якості м'яса: свіжості, зовнішньому вигляду, запаху, консистенції та відсутності ознак псування, оскільки саме від якості сировини залежить смак, поживна цінність і безпечність готової страви.

Технологічний аналіз процесу грузинської страви чахохбілі було проведено порівняння двох варіантів технології з використанням різних частин м'яса курки – частини тушки та стегна. Аналіз дозволив оцінити вплив вибору частини м'яса на тривалість тушкування, консистенцію, соковитість та органолептичні властивості готової страви.

Предмет дослідження - показники якості м'ясної сировини та їхній вплив на органолептичні властивості, поживну цінність і безпечність готової страви. Об'єктом дослідження є чахохбілі, приготоване з м'яса курки з частини тушки та стегна. Методи дослідження - органолептична оцінка та узагальнення наукових джерел для отримання результатів.

Важливим критерієм якості тушкованих м'ясних страв, зокрема чахохбілі, є їх харчова та енергетична цінність, що визначається кількісним вмістом основних нутрієнтів — білків, жирів і вуглеводів.

У середньому 100 г готового продукту характеризується такими показниками: вміст білків становить 16–20 г, жирів — 8–14 г, вуглеводів — 3–6 г. Енергетична цінність коливається в межах 150–220 ккал. Використання різних частин курячої тушки істотно впливає на харчову характеристику страви: застосування стегової частини сприяє

підвищенню вмісту жиру та загальної калорійності, водночас забезпечуючи вищі показники соковитості й органолептичних властивостей. Натомість використання менш жирних частин тушки дозволяє отримати більш дієтичний продукт. За класичною рецептурою страва не містить глютену та молочних інгредієнтів.

У дослідженні було оцінено вплив якості м'ясної сировини на смакові, поживні та безпечні властивості страви чахохбілі, приготованої з м'яса курки різної якості. Оцінка проводилась за допомогою органолептичного методу, а результати порівнювались із даними наукових джерел та нормативних документів щодо якості м'яса. Додатково здійснювався технологічний аналіз процесу приготування, що дозволив оцінити вплив вибору частини м'яса курки (частина тушки або стегно), тривалості та температури тушкування на консистенцію, смак, аромат, поживну цінність та безпечність готової страви.

Таблиця. Вимоги до якості тушкованих м'ясних страв

Показник	Частина тушки	Стегно	Вплив на страву
Нарізка	Великі шматки	Середні	Стегно швидше готується, тушка потребує більш тривалого тушкування
Маринування	1 год	1 год	Соковитість і аромат приблизно однакові
Температура тушкування	90-95	90-95	Обидві частини зберігають білки, стегно швидше стає ніжним
Час тушкування	40 хв	35-45 хв	Стегно готове трохи раніше без втрати смаку
Органолептика (смак, аромат, консистенція)	Соковитість середня, смак насичений	Висока соковитість, ніжна текстура	Стегно дає більш ніжну і соковиту страву
Поживна цінність	Білки і жири зберігаються	Білки і жири зберігаються	Обидві частини зберігають харчову цінність
Безпечність	Відповідає нормам	Відповідає нормам	При дотриманні температури та часу обробки обидві частини безпечні

Висновок

Дотримання вимог до якості м'ясної сировини є критично важливим для приготування смачної, поживної та безпечної страви чахохбілі, а органолептичний контроль та аналіз наукових джерел дозволяють своєчасно оцінювати якість сировини та підвищувати стандарти безпечності і харчової цінності страв грузинської кухні. Стегно м'яса курки є більш оптимальним для чахохбілі, бо забезпечує більш ніжну текстуру, високу соковитість і швидше готується, зберігаючи смакові та поживні властивості. Обидві частини м'яса курки безпечні при дотриманні технології, тому вибір стегна є доцільним для оптимізації процесу приготування.

УДК 664.9:637.5:658.562

Порицький В.М., студент, фаховий молодший бакалавр

Оліферчук О.Г., ст. викладач, голова циклової комісії харчових технологій

Фаховий коледж «Освіта», Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», м. Київ

ОЦІНКА ЯКОСТІ КРАФТОВИХ КОПЧЕНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

Актуальність дослідження зумовлена зростанням попиту на крафтові м'ясні вироби локального виробництва та необхідністю забезпечення їх стабільної якості. Копчення розглядають як один із традиційних способів обробки м'ясопродуктів, під час якого їх поверхня насичується речовинами, що утворюються при неповному згорянні деревини.

Мета дослідження – визначення показників якості копченого м'яса з локальної сировини. Об'єкт – технологічний процес копчення; предмет – органолептичні та технологічні показники якості. Завдання дослідження – проаналізувати вплив етапів технології на якість та визначити критичні параметри технологічного процесу. Методи дослідження – органолептичний аналіз, технологічне спостереження, контроль температурних режимів. Практичне значення – удосконалення контролю якості у малих виробництвах.

Сучасні дослідження доводять, що якість крафтових виробів значною мірою залежить від сировини та дотримання температурних режимів. Автори підкреслюють важливість органолептичної оцінки як інтегрального показника [1]. Встановлено, що локальні технології копчення можуть забезпечувати високу якість за умов дотримання вимог безпечності [2].

Якість продукції формується на послідовних етапах: соління → витримка → підсушування → копчення. Визначено, що оптимальні умови просолювання (+2...+6°C, 72–84 годин) забезпечують рівномірний розподіл солі та формування смаку. Підсушування (2–5 годин при +10...+15 °C) сприяє утворенню пелікули, що покращує адсорбцію диму. Кінцева якість залежить від дотримання температури копчення (до 90 °C) та досягнення 72 °C у товщі продукту (табл.).

З погляду оцінки якості, цей процес має комплексний вплив на готовий продукт. Зокрема формуються характерні колір, аромат і смак, а також підвищується його стійкість до псування. Саме завдяки різноманіттю хімічних компонентів диму формується типовий смако-ароматичний профіль.

Одним із найбільш наочних показників якості є колір поверхні. Його відтінки можуть змінюватися від світло-золотистого до насичено-

коричневого. Формування кольору пов'язане з осадженням компонентів диму, їх подальшими перетвореннями, а також взаємодією з білками м'яса. При вищих температурах ці процеси відбуваються інтенсивніше, тому вироби гарячого копчення мають темніший колір.

Таблиця.

Технологічні етапи приготування крафтових м'ясних виробів

№	Етап	Опис процесу	Температура	Час
1	Вибір сировини	Відбір свіжого м'яса (вирізка, корейка)	0...+4 °C	-
2	Обробка	Очищення від плівок, нарізка шматків	0...+4 °C	20–40 хв
3	Приготування розсолу	Кип'ятіння води зі спеціями	100°C → охол. до +4 °C	10–20 хв
4	Заливання	Заливання м'яса охолодженим розсолом	+2...+6 °C	10 хв
5	Витримка	Просолювання м'яса в холодильнику	+2...+6 °C	72-84 год
6	Промивання/вимочування	Промивання м'яса від надлишку солі	+10...+15 °C	5–10 хв
7	Підсушування	Утворення плівки перед копченням (пелікула)	+10...+15 °C	2–5 год
8	Копчення	Обробка димами	не вище + 90 °C	2-3 год.

Не менш важливими є текстурні зміни: під час копчення поверхня продукту ущільнюється, утворюється так звана вторинна оболонка, яка впливає на консистенцію. Водночас компоненти диму виконують консервувальну функцію — пригнічують розвиток мікроорганізмів. У результаті сукупність органолептичних і фізико-хімічних показників дозволяє об'єктивно оцінити якість копчених м'ясних виробів. Порушення технології виготовлення призводить до нерівномірного просолу, пересушування або мікробіологічного псування.

Висновки

Якість крафтових копчених виробів визначається дотриманням технологічних режимів та властивостями локальної сировини. Найбільш критичними є етапи просолювання та термічної обробки. Комплексний контроль забезпечує стабільність органолептичних показників. Доцільно дослідити вплив різних видів деревини на якість копчення. Перспективним є аналіз біохімічних змін у процесі витримки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Toldrá, F. (2020). *Handbook of meat processing*. Wiley-Blackwell.
2. Lawrie, R. A., & Ledward, D. A. (2014). *Lawrie's meat science* (7th ed.). Woodhead Publishing.

УДК 634.1/.7:006:658.562

Русінка В.В., здобувач

Слива Ю.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СЕРТИФІКАЦІЯ ФРУКТІВ ТА ЯГІД ЗА СТАНДАРТАМИ GLOBALGAP TA BRC GLOBAL STANDARD

Сьогодні світовий ринок свіжих фруктів та ягід вимагає не лише високих смакових якостей, а й документально підтвердженої безпечності. Для українського виробника сертифікація за міжнародними стандартами — це вже не розкіш, а «вхідний квиток» до глобальних мереж ритейлу (таких як Lidl, Aldi, Tesco, Walmart). Найавторитетнішими системами контролю в цій галузі є **GLOBALG.A.P.** та **BRCGS (British Retail Consortium)**.

GLOBALG.A.P. — Еталон безпечного вирощування

GLOBALG.A.P. (Good Agricultural Practice) — це стандарт, що фокусується на первинному виробництві: від посадки саджанця до збирання врожаю та первинного завантаження.

Ключові вимоги:

- **Простежуваність (Traceability):** Кожен ящик ягід має бути ідентифікований так, щоб можна було визначити, на якій саме ділянці та в який день вони були зібрані.
- **Контроль ЗЗР та добрив:** Суворий облік використання засобів захисту рослин. Використовуються лише дозволені препарати, дотримуються терміни очікування до збору.
- **Гігієна персоналу:** Забезпечення працівників польовими туалетами, рукомийниками та спецодягом для запобігання мікробіологічному забрудненню продукції.
- **Аналіз води:** Регулярне тестування води, що використовується для поливу та миття тари.
- **Екологічна відповідальність:** Збереження біорізноманіття та раціональне використання ресурсів (грунту, води).

BRCGS Food Safety — Стандарт для переробки та пакування

Якщо GLOBALG.A.P. діє в полі, то **BRCGS (Global Standard for Food Safety)** вступає в силу на етапі післязбиральної доробки: у холодильних комплексах, сортувальних та пакувальних центрах.

Фундаментальні компоненти BRCGS:

- **Система HACCP (НАССР):** Аналіз небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних) і контроль критичних точок.

- **Стандарти виробничого середовища:** Вимоги до конструкції цехів, освітлення, систем вентиляції. Неприпустимість використання скла, що може розбитися, або деревини в зонах відкритого продукту.
- **Food Defense (Захист харчових продуктів):** Заходи для запобігання навмисному псуванню продукції або терористичним актам.
- **Контроль алергенів та сторонніх тіл:** Використання металодетекторів та систем оптичного сортування.

Синергія та відмінності стандартів

Хоча обидва стандарти спрямовані на безпечність, вони покривають різні ланки ланцюга постачання:

Таблиця

Відмінності стандартів

Характеристика	GLOBALG.A.P.	BRCGS
Місце впровадження	Сад, теплиця, поле	Склад, пакувальна лінія, завод
Основний акцент	Агротехнологія та екологія	Гігієна приміщень та менеджмент
Цільова аудиторія	Фермери, агрономи	Технологи, менеджери з якості

Виробник, який має обидва сертифікати, забезпечує повний контроль «від ферми до виделки» (Farm to Fork), що робить його найбажанішим партнером для великих мереж.

Переваги сертифікації для підприємства

1. **Розширення географії експорту:** Можливість прямих контрактів з преміальними мережами Європи та Близького Сходу.
2. **Мінімізація втрат:** Стандартизація процесів зменшує відсоток браку та псування продукції.
3. **Висока ціна:** Сертифікована продукція часто коштує на **10-20%** дорожче за несертифіковану на міжнародних біржах.
4. **Юридична безпека:** Наявність сертифіката є доказом дотримання належної обачності (due diligence) у разі виникнення рекламацій від споживачів.

Виклики при впровадженні

Впровадження цих стандартів вимагає значних інвестицій:

- **Інфраструктура:** Модернізація складів, будівництво сучасних санвузлів.
- **Документація:** Необхідність ведення десятків журналів (обліку шкідників, прибирання, навчання тощо).
- **Зміна свідомості:** Переконати працівників, що миття рук та носіння сітки для волосся — це не примха, а необхідність.

Етапи впровадження та сертифікації

Діагностичний аудит: Аналіз поточної ситуації на підприємстві.

Навчання персоналу: Формування команди відповідальних осіб.
Розробка документації: Журнали обліку, інструкції, карти полів.
Впровадження змін: Модернізація складів, заміна хімікатів, встановлення систем очищення.

Сертифікаційний аудит: Оцінка незалежним органом та отримання сертифіката.

Висновок

Сертифікація за стандартами GLOBALG.A.P. та BRCGS — це стратегічний крок для будь-якого ягідного чи фруктового бізнесу. Вона трансформує стихійне фермерство у структурований, зрозумілий для світу бізнес. В умовах високої конкуренції перемагає не той, хто виростив найбільшу ягоду, а той, хто може гарантувати її стабільну безпеку та якість кожного дня.

ЛІТЕРАТУРА

1. GLOBALG.A.P. Integrated Farm Assurance (IFA) Standard. Fruit and Vegetables. Control Points and Compliance Criteria. Version 6.0. (Офіційний текст стандарту GLOBALG.A.P.).
2. BRCGS Global Standard for Food Safety. Issue 9. British Retail Consortium Global Standards, 2022. (Міжнародний стандарт безпечності харчових продуктів).
3. Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius). Загальні принципи гігієни харчових продуктів СХС 1-1969. Редакція 2020 року.
4. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР (зі змінами та доповненнями).
5. Настанова з належної сільськогосподарської практики (GAP) для виробництва фруктів та ягід. Методичні рекомендації Міністерства аграрної політики та продовольства України.
6. НАССР: Практичний посібник з впровадження. Міжнародна організація з стандартизації (ISO 22000:2018).
7. Якість та безпечність плодоовочевої продукції в ланцюгах постачання. Навчальний посібник для аграрних підприємств / Проєкт USAID з аграрного та сільського розвитку (AGRO). — К., 2023.
8. Food Defense & Food Fraud Mitigation. Настанови щодо захисту харчових продуктів від навмисного забруднення та фальсифікації відповідно до вимог GFSI.
9. Офіційний сайт GLOBALG.A.P. [Електронний ресурс] — Режим доступу: www.globalgap.org
10. Офіційний сайт BRCGS (Global Standards). [Електронний ресурс] — Режим доступу: www.brcgs.com

GREEN DEAL ЯК ОСНОВА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЯКОСТІ СТРАВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

У сучасних умовах розвитку сфери харчування особливої актуальності набуває пошук підходів до удосконалення технологій виробництва страв, які б поєднували високу якість готової продукції, безпечність, ресурсоефективність і зменшення негативного впливу на довкілля. Одним із стратегічних орієнтирів таких змін у європейському просторі є Green Deal, який розглядається як напрям реформування економіки та моделей виробництва і споживання на засадах кліматичної нейтральності, ощадливого використання ресурсів і сталого розвитку. У харчовій сфері ці положення конкретизуються через Farm to Fork Strategy, що є частиною Green Deal і спрямована на формування більш стійкої та екологічно дружньої продовольчої системи [1].

Для закладів ресторанного господарства Green Deal має значення не лише як загальна екологічна концепція, а як практична основа модернізації технологій харчування. У цьому контексті якість страв доцільно розглядати комплексно – як сукупність органолептичних, харчових, мікробіологічних і технологічних характеристик, що формуються під впливом якості сировини, режимів механічної та теплової кулінарної обробки, рівня втрат під час виробництва, стабільності рецептури та умов реалізації. Відповідно, інтеграція принципів Green Deal у технології ресторанного виробництва означає перехід до таких технологічних рішень, які забезпечують не лише належні споживні властивості страв, а й вищу ресурсну ефективність виробничого процесу [2].

Одним із ключових напрямів удосконалення технології страв у межах Green Deal є раціоналізація сировинної складової. Використання локальної та сезонної сировини, скорочення надмірно довгих логістичних ланцюгів, краща простежуваність походження продуктів і переорієнтація на більш сталі моделі закупівель сприяють не лише зменшенню екологічного навантаження, а й стабілізації якості страв. Для ресторанного господарства це особливо важливо, оскільки свіжість, технологічна придатність і передбачуваність властивостей сировини прямо впливають на результати кулінарної обробки, харчову цінність і сенсорні характеристики готової продукції. Такий підхід узгоджується з європейським баченням сталих харчових систем, у яких якість кінцевого продукту тісно пов'язується з походженням сировини та організацією продовольчого ланцюга [3].

Важливим напрямом є вдосконалення технологічних процесів виробництва страв, що передбачає оптимізацію обробки сировини,

раціоналізацію теплових режимів, скорочення втрат, стандартизацію порціонування та зниження витрат води й енергії. Такі підходи забезпечують інтеграцію принципів Green Deal у практику технологій харчування, сприяючи підвищенню якості страв, технологічної відтворюваності, ефективності виробництва й екологічної відповідальності [3].

Окремої уваги заслуговує проблема харчових відходів як індикатора технологічної досконалості виробництва страв. Європейський Союз офіційно пов'язує реалізацію цілей сталих харчових систем зі зменшенням харчових втрат і відходів, а у 2025 році в межах оновлення Waste Framework Directive було закріплено обов'язкові цілі скорочення харчових відходів до 2030 року, зокрема для секторів retail, restaurants, food services and households. Це підсилює значення технологічних рішень, спрямованих на точніше планування виробництва, раціональне використання їстівних частин сировини, повторне технологічно обґрунтоване використання кулінарно придатних компонентів, контроль залишків і оптимізацію виходу готових страв [4-6]. Таким чином, мінімізація харчових відходів є не лише екологічним, а й суто технологічним критерієм якості організації ресторанного виробництва.

Висновок

Отже, Green Deal є основою удосконалення технології та якості страв у закладах ресторанного господарства, поєднуючи вимоги до безпечності й споживчих властивостей продукції з принципами ресурсоефективності, простежуваності та зменшення харчових відходів. Реалізація цих підходів сприяє підвищенню якості страв і вдосконаленню технологічних процесів відповідно до сучасних європейських вимог.

ЛІТЕРАТУРА

8. European Commission. (n.d.). *The European Green Deal*. European Commission. <https://surl.li/wjteqo>
9. European Parliament. (2026). *The Farm to Fork strategy*. In *Fact Sheets on the European Union*. European Parliament. https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU_3.2.9.pdf
10. Molin, E., Lingegård, S., Martin, M., & Björklund, A. (2024). Sustainable public food procurement: criteria and actors' roles and influence. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1360033.
11. European Commission. (n.d.). *Food waste reduction targets*. European Commission. <https://surl.li/ablguf>
12. European Commission. (n.d.). *EU actions against food waste*. European Commission. <https://surl.li/kiisyl>
13. United Nations Environment Programme. (2024). *Food waste index report 2024*. UNEP. <https://surl.li/bshtju>

УДК:641.5

Сидор В.П., студентка бакалавру

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СОЛОДКИХ СТРАВ

Сучасні тенденції до здорового харчування зумовлюють підвищені вимоги до якості солодких страв, зокрема фруктових салатів, що широко представлені в асортименті закладів ресторанного господарства. Використання тропічних фруктів у поєднанні з кисломолочними продуктами відкриває нові можливості для створення страв із високою харчовою цінністю, що потребує ретельного контролю їх органолептичних та санітарно-гігієнічних показників.

Мета - визначити основні вимоги до якості солодких страв, на прикладі фруктових салатів, оцінити їх органолептичні, споживчі та санітарно-гігієнічні показники.

Предмет - показники якості до салатів (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, свіжість інгредієнтів і харчова цінність).

Об'єкт - фруктовий салат з використанням тропічних фруктів.

Матеріали і методи: свіжі фрукти(яблука, апельсин, пітахая, гранат, ківі, банан, світі, хурма, йогурт, мед, декоративна посипка).

Методи - органолептичний, технологічний аналіз процесу приготування, узагальнення наукових джерел для отримання результатів.

Результати та обговорення. Проведено органолептичну оцінку фруктового салату, приготованого зі свіжих фруктів із додаванням йогурту та меду. Під час оцінювання аналізувалися такі показники як зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак, запах, свіжість інгредієнтів та загальна харчова цінність страви.

Зовнішній вигляд салату був привабливим: інгредієнти рівномірно нарізані, добре поєднані між собою та покриті йогуртовою заправкою. Колір страви яскравий та природний, що свідчить про використання свіжих фруктів. Консистенція фруктового салату ніжна та соковита, шматочки фруктів зберігали форму, а йогурт додавав м'якості та однорідності.

Смак страви гармонійний, солодкуватий завдяки природній солодкості фруктів і додаванню меду. Запах приємний, свіжий, характерний для використаних фруктів. Ознак псування або сторонніх запахів не виявлено. Інгредієнти були свіжими та доброякісними, що позитивно вплинуло на органолептичні властивості салату.

Фруктовий салат також має свою харчову цінність, оскільки містить вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна та молочнокислі бактерії,

що містяться в йогурті. Завдяки цьому страва є корисною та легко засвоюється організмом.

Таблиця.

Харчова цінність фруктового салату

Інгредієнт	Порція (г)	Калорії (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вугле- води (г)	Клітко- вина (г)	Вітаміни
Яблуко	60	31	0,2	0,1	8,2	1,3	С, В6
Апельсин	50	24	0,5	0,1	6,0	1,3	С, В1
Пітахая	50	27	0,4	0,1	6,5	1,0	С, В2
Гранат	40	29	0,5	0,2	7,0	0,8	С, К, В6
Ківі	50	31	0,5	0,2	7,5	1,5	С, К, Е
Банан	50	45	0,5	0,1	11,5	0,6	В6, С
Світі (зіркове яблуко)	40	22	0,3	0,1	5,5	0,9	С, А
Хурма	50	40	0,4	0,1	10,5	1,6	А, С, В1
Йогурт (натуральний)	50	30	1,8	1,0	3,0	-	В2, В12, D
Мед	15	46	0,1	-	12,4	-	В2, В3, В5
Декоративна посипка	5	20	0,2	0,5	3,2	-	-
Разом (1 порція)	460 г	345	5,4	2,5	81,3	9,0	-

Висновок

Проведене дослідження підтвердило, що фруктовий салат із тропічних фруктів, приготований із дотриманням технології та з використанням свіжої якісної сировини, відповідає всім вимогам до якості солодких страв. Органолептичні показники страви — зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах — отримали високу оцінку. Поєднання фруктів із натуральним йогуртом та медом забезпечує страві не лише привабливі споживчі властивості, а й високу харчову цінність, що підтверджує доцільність її включення до асортименту закладів ресторанного господарства як корисного десерту для здорового харчування.

УДК 174:001.8

Сидоренко Є.В., бакалавр

Антоненко А.В., к.т.н. доцент

Михайлик В.С., к.т.н. доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ*

Державний торговельно-економічний університет, м. Київ

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ТА ПРИХОВУВАННЯ ДЕФЕКТІВ

Фальсифікація харчових продуктів та приховування дефектів є однією з найгостріших етичних проблем сучасної харчової промисловості. Ці явища не лише порушують права споживачів, але й становлять загрозу для здоров'я населення та підривають довіру до виробників і ринку в цілому.

Фальсифікація харчових продуктів передбачає навмисну зміну складу, властивостей або походження продукту з метою отримання економічної вигоди. Це може включати заміну якісних інгредієнтів дешевшими аналогами, додавання заборонених речовин, неправдиве маркування щодо країни походження чи органічного статусу продукції. За даними Європейської комісії, харчове шахрайство щорічно завдає збитків світовій економіці на суму до 40 мільярдів євро.

Приховування дефектів є формою обману споживача, коли виробник або продавець свідомо не повідомляє про недоліки продукції, порушення умов зберігання, закінчення терміну придатності або невідповідність заявленим характеристикам. Згідно із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», оператори ринку зобов'язані забезпечувати достовірність інформації про продукцію та нести відповідальність за її якість і безпечність.

Етичний вимір цієї проблеми полягає у конфлікті між прагненням до максимізації прибутку та моральним обов'язком перед споживачем. Виробники, які вдаються до фальсифікації, порушують принципи чесності, прозорості та поваги до людської гідності. Споживач, який не має можливості отримати достовірну інформацію про продукт, позбавляється права на свідомий вибір.

Міжнародні стандарти, зокрема Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius), встановлюють етичні принципи виробництва та торгівлі харчовими продуктами, наголошуючи на необхідності захисту здоров'я споживачів та забезпечення чесної практики в торгівлі. Система НАССР (аналіз небезпечних факторів та критичних контрольних точок) є інструментом, що дозволяє запобігати не лише технічним порушенням, але й етичним відхиленням у виробничому процесі.

Наслідки фальсифікації та приховування дефектів виходять за межі індивідуальної шкоди. Вони підривають конкурентоспроможність добросовісних виробників, деформують ринкові механізми та знижують загальний рівень довіри до харчової галузі. Відомі випадки масштабних скандалів, пов'язаних із фальсифікацією — додавання меламіну до молочних продуктів у Китаї, скандал із кониною в яловичині в Європі — демонструють системний характер проблеми та необхідність посилення контролю.

Висновок

Етичні аспекти фальсифікації та приховування дефектів вимагають комплексного підходу, що поєднує правове регулювання, ефективний контроль якості та формування етичної культури виробництва. Відповідальність виробників перед споживачами є не лише юридичним, але й моральним обов'язком, дотримання якого є запорукою сталого розвитку харчової промисловості та захисту прав громадян.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баль-Прилипка Л., Толлок Г., Бровенко Т., Криворучко М., Антоненко, А., Горкун А. (2024). Акредитація і перспективи впровадження системи НАССР у виробництві харчової продукції. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 111–116.
2. Ратушенко А., Криворучко М., Антоненко, А., Неїленко С., Любенюк О. (2025). Аудит і метрологічні засоби оцінювання якості харчової продукції на виробництві. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 456–460.
3. Dzyundzya, O., Burak, V., Ryapolova, I., Voievoda, N., Shinkaruk, M., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., & Mihailik, V. (2019). Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semi-finished product made from liver pate masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (100), 56–63.
4. Толлок Г., Бровенко Т., Бірюкова О., Антоненко, А., Ратушенко А., Горкун А. (2024). Аудит і контроль якості харчових продуктів у країнах єс та світу. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (4), 18–22.
5. Averchev, A., Dzyundzya, O., Burak, V., Novikova, N., Ryapolova, I., Antonenko, A., Brovenko, T., Kryvoruchko, M., & Tolok, G. (2018). Obtaining the powder-like raw materials with the further research into properties of eggplant powders. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11 (95), 14–20.

УДК 658.562:664:006.3

Степова А.М., студентка магістратури

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ СТАНДАРТУ ISO 22000:2018 У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний стан розвитку агропромислового комплексу України нерозривно пов'язаний із процесами євроінтеграції та розширенням географії експорту. У цих умовах забезпечення безкомпромісної безпечності харчових продуктів стає не лише нормативною вимогою, а й головним фактором економічної стійкості підприємств. Базовим інструментом, що дозволяє українським виробникам гармонізувати свої процеси з міжнародними вимогами, є впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі стандарту ДСТУ ISO 22000:2018. Нова версія стандарту концептуально відрізняється від попередніх завдяки застосуванню Високорівневої структури та глибокій інтеграції ризик-орієнтованого мислення. Стандарт вимагає від підприємств АПК застосовувати цикл Демінга (PDCA — Plan-Do-Check-Act) на двох взаємопов'язаних рівнях: організаційному (управління бізнес-ризиками) та операційному (управління принципами НАССР). Це дозволяє перейти від традиційної моделі контролю готової продукції до превентивної моделі контролю всього харчового ланцюга.

Метою роботи є аналіз та інтеграція принципів НАССР у виробництво м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці.

Під час організації виробництва багатокомпонентних продуктів із високим ступенем ризику принципи НАССР мають особливе практичне значення. Репрезентативним прикладом такого складного технологічного процесу є виробництво м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці: пельмені, хінкалі, равіолі, тощо. Складність управління безпечністю в цій технології зумовлена поєднанням сировини різного походження (борошно, м'ясо, овочі, яєчні та молочні продукти), високою вологістю начинки та необхідністю жорсткого температурного контролю.

Впровадження операційного рівня стандарту (системи НАССР) у технологію м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці вимагає ретельного аналізу специфічних небезпечних факторів. Найбільш критичними є **біологічні небезпеки**, так як включають ризик розвитку патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*) у м'ясній сировині при недотриманні холодового ланцюга, а також - пліснявих грибів у борошні. Крім того, існує високий ризик перехресного забруднення мікрофлорою між сирим фаршем та тістом під час формування виробів. Також важливими є **фізичні небезпеки**: потрапляння

сторонніх домішок на етапах обвалювання мяса (залишки кісткової чи хрящової тканини), замісу тіста або механічного формування (металева стружка від зношення деталей обладнання, пластик, сторонні предмети від персоналу).

Наявність мікотоксинів у злаковій сировині, залишків ветеринарних препаратів (антибіотиків) у м'ясі, а також потенційне потрапляння залишків мийно-дезінфекційних засобів з обладнання — це основні **хімічні небезпеки**. Для управління цими ризиками система передбачає розробку програм-передумов (PRP) та встановлення критичних контрольних точок (ККТ). У технології заморожених напівфабрикатів типовими ККТ є:

ККТ-1 (Біологічна): етап шокowego заморожування — швидке зниження температури в товщі продукту (до -18°C і нижче) є критичним для зупинення життєдіяльності мікроорганізмів та запобігання міграції вологи, що зберігає цілісність тістової оболонки.

ККТ-2 (Фізична): етап металодетекції — проходження готових або запакованих виробів через металодетектор для унеможливлення потрапляння металевих уламків до кінцевого споживача.

Висновок. Стандарт ISO 22000:2018 відіграє стратегічну роль у розвитку підприємств, трансформуючи їх підхід до безпеки — від ліквідації наслідків до управління ризиками, доводить свою ефективність як надійний бар'єр проти біологічних, хімічних та фізичних загроз. Належна ідентифікація контрольних критичних точок та моніторинг параметрів заморожування є запорукою випуску безпечної та конкурентоспроможної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT): ДСТУ ISO 22000:2019. [Чинний від 2021-09-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 42 с.
2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР.
3. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР): Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590.
4. Управління якістю та безпечністю харчових продуктів : навч. посіб. / Л. В. Баль-Прилипко, Н. М. Слободянюк, Г. Є. Поліщук, В. М. Пасічний. Київ: ЦП «Компринт», 2019. 331 с.
5. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: навч. посіб. / уклад.: А. А. Ткаченко, Н. В. Рогова. Полтава: ПУЕТ, 2023. 142 с.
6. Основи безпеки харчових продуктів та система НАССР: навч. посіб. / О. В. Шенаур. Біла Церква: БІНПО, 2024. 132 с.

УДК 637:579.67

Толок С.В., аспірант

Баль-Прилипко Л.В., доктор технічних наук, професор, декан
факультету харчових наук, нутриціології та управління якістю

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОКАЗНИКИ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ СИРКОВИХ ПАСТ В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

Комбінування нежирного кисломолочного сиру з подрібненим насінням чіа, кіноа та льону дає змогу створювати високопоживні продукти, що відповідають сучасним вимогам раціонального харчування та концепції функціонального харчування. Такі продукти характеризуються збалансованим складом макро- і мікронутрієнтів та можуть позитивно впливати на стан здоров'я споживачів завдяки наявності біологічно активних речовин рослинного походження, які виявляють антиоксидантні, антимікробні та стабілізуювальні властивості [1].

Склад рецептури є одним із ключових чинників, що визначає мікробіологічну стабільність сиркових паст. Формування якісних і безпечних характеристик готового продукту значною мірою залежить від властивостей вихідної молочної сировини, насамперед від кількісного та якісного складу її мікрофлори. Відомо, що джерелами мікробної контамінації молока можуть бути різні технологічні елементи виробництва, передусім поверхні обладнання, на яких мікроорганізми здатні формувати стійкі біоплівки, що ускладнює їх видалення під час миття та санітарної обробки. Додатковими шляхами потрапляння небажаної мікрофлори є повітряно-пилові потоки, технологічна вода, допоміжні матеріали та інші чинники виробничого середовища [2].

Наявність подрібненого насіння у складі сиркових паст може істотно впливати на ріст мікрофлори: з одного боку, завдяки наявності антимікробних речовин зменшувати загальне мікробне обсіменіння, а з іншого — підвищувати його внаслідок потрапляння мікроорганізмів із поверхні насіння.

Насіння чіа, кіноа та льону - цінне джерело поліфенольних сполук та лігнанів. Ці компоненти характеризуються вираженою бактеріостатичною й фунгістатичною активністю, що дозволяє пригнічувати ріст широкого спектра мікроорганізмів завдяки здатності порушувати цілісність клітинних мембран. Пошкодження мембрани спричиняє витік внутрішньоклітинних компонентів і втрату осмотичного контролю, що зрештою гальмує ріст патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів [3].

Відповідно до технологічної схеми виробництва отриманий знежирений кисломолочний сир змішували з подрібненим насінням чіа,

кіноа або льону, а також із соєво-жировим концентратом, збагаченим дигідрокверцетином у кількості 0,012 %. Додавання дигідрокверцетину виконує подвійну функцію: з одного боку, це природний антиоксидант, що підвищує біологічну цінність продукту, а з іншого — антимікробний чинник, який забезпечує мікробіологічну стабільність сиркових паст без застосування синтетичних консервантів.

Антимікробні властивості дигідрокверцетину реалізуються через кілька механізмів дії:

- порушення цілісності клітинної мембрани — флавоноїди взаємодіють із ліпідним шаром мембрани, підвищуючи її проникність і спричиняючи витік внутрішньоклітинного вмісту;
- інактивування ферментних систем — пригнічується активність дегідрогеназ, оксидаз і транспортних ферментів, що знижує інтенсивність метаболічних процесів і стримує ріст мікроорганізмів;
- зменшення утворення токсичних метаболітів — дигідрокверцетин може пригнічувати синтез токсинів окремими видами мікроорганізмів, зокрема *Staphylococcus aureus* та *Bacillus subtilis*;
 - антиоксидантний вплив — зниження рівня пероксидів і реактивних форм кисню позитивно впливає на стабільність системи та опосередковано стримує розвиток небажаної мікрофлори [4].

Висновок

Включення дигідрокверцетину до рецептури сиркових паст не лише підвищує їх біологічну цінність і насичує продукт природними антиоксидантами, а й забезпечує кращу збереженість органолептичних характеристик та посилює антимікробний захист упродовж усього періоду зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Diarra, C., Goetz, C., Gagnon, M., Roy, D., & Jean, J. (2023). Biofilm formation by heat-resistant dairy bacteria: Multispecies biofilm model under static and dynamic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 89, e00713-23. <https://doi.org/10.1128/aem.00713-23>
2. Yang, F., Guo, T., Zhou, Y., Han, S., Sun, S., & Luo, F. (2024). Biological functions of active ingredients in quinoa bran: Advance and prospective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(13), 4101–4115. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2139219>
3. Kučka, M., Harenčár, Ľ., Ražná, K., et al. (2024). Great potential of flaxseed mucilage. *European Food Research and Technology*, 250, 877–893. <https://doi.org/10.1007/s00217-023-04429-0>
4. El-Hadad, S. S., Tikhomirova, N. A., & Abd El-Aziz, M. (2020). Biological activities of dihydroquercetin and its effect on the oxidative stability of butter oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(7), e14519. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14519>

УДК 006.074

Тонких О.Г., магістр

Антоненко А.В., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Стукальська Н.М., к.т.н. доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ МОНІТОРИНГУ КРИТИЧНИХ ТОЧОК КОНТРОЛЮ В ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) є міжнародно визнаним інструментом забезпечення безпечності харчових продуктів, який базується на ідентифікації, оцінці та контролі небезпечних факторів у процесі виробництва, переробки та реалізації продукції. В Україні впровадження системи НАССР стало обов'язковим для всіх операторів ринку харчових продуктів, включаючи заклади ресторанного господарства, відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (2017 рік). Проте, незважаючи на законодавчі вимоги, ресторани стикаються з низкою проблем під час впровадження цієї системи, що потребує пошуку ефективних рішень.

Мета дослідження спрямована на ідентифікацію ключових деструктивних чинників, що перешкоджають ефективному розгортанню системи НАССР у ресторанах, та обґрунтування комплексних рекомендацій щодо їх нівелювання.

Детальний аналіз впровадження стандартів безпечності виявляє глибокий розрив між теоретичними вимогами моделі НАССР та практичними можливостями ресторанного бізнесу. Компетентнісний бар'єр проявляється не лише у відсутності знань персоналу, а й у відсутності сформованої культури харчової безпеки (Food Safety Culture), де виконання санітарних норм сприймається як обтяжлива бюрократична процедура, а не як основа технологічної етики.

Економіко-інфраструктурний бар'єр поглиблюється специфікою орендованих приміщень, де архітектурно-планувальні рішення часто унеможливають дотримання принципу потоковості сировини та готової продукції. Технологічний бар'єр зумовлений високою динамікою виробничих процесів у ресторанах: на відміну від промислових ліній, де параметри стабільні, у ресторанному господарстві кожна порція страви є результатом індивідуального циклу. Для нівелювання виявлених деструктивних чинників пропонується перехід від декларативного впровадження норм до активної цифровізації систем управління якістю. Ключовим вектором оптимізації є імплементація інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем (ІВТ), які автоматизують збір даних

у критичних контрольних точках. Використання бездротових сенсорних мереж на базі IoT-технологій дозволяє здійснювати прецизійний моніторинг температурних режимів зберігання та термічної обробки з мінімальною дискретністю вимірювань, що повністю усуває людський фактор із процесу верифікації даних. Програмні додатки для "цифрового НАССР" забезпечують автоматичне генерування звітів, візуалізацію динаміки ризиків та предиктивне сповіщення про вихід параметрів за межі допусків, що трансформує систему з реактивної у превентивну. Паралельно з технологічним оновленням необхідна інституційна модернізація, що включає розробку галузевих спрощених настанов для малих підприємств, які б враховували специфіку невеликих кухонь без втрати якості контролю. Такий комплексний підхід, що поєднує інженерні рішення, цифрову простежуваність та соціальну відповідальність персоналу, дозволяє перетворити систему НАССР з інструменту контролю на ефективну стратегію мінімізації операційних втрат та підвищення капіталізації бренду.

Висновок. Повномасштабна адаптація системи НАССР у вітчизняному ресторанному господарстві є невід'ємною умовою забезпечення здоров'я споживачів. Попри існуючі фінансові та кадрові виклики, інтеграція сучасних вимірювальних технологій у синергії з державною підтримкою та фокусом на компетентність персоналу здатна трансформувати НАССР з регуляторного тягаря на ефективний інструмент операційного менеджменту та стратегічної конкурентоспроможності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толок Г., Бровенко Т., Бірюкова О., Антоненко, А., Ратушенко А., Горкун А. (2024). Аудит і контроль якості харчових продуктів у країнах ЄС та світу. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (4), 18–22.
2. Баль-Прилипка Л., Толок Г., Бровенко Т., Криворучко М., Антоненко, А., Горкун А. (2024). Акредитація і перспективи впровадження системи НАССР у виробництві харчової продукції. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 111–116.
3. Ратушенко А., Криворучко М., Антоненко, А., Неїленко С., Любенюк О. (2025). Аудит і метрологічні засоби оцінювання якості харчової продукції на виробництві. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*, (1), 456–460.
4. Dzyundzya, O., Burak, V., Ryapolova, I., Voievoda, N., Shinkaruk, M., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., & Mihailik, V. (2019). Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semi-finished product made from liver pate masses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (100), 56–63.
5. Антоненко А. В. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. В. Антоненко // Товари і ринки. — 2009. — № 1. — С. 58–62.

УДК 637.1:006.83:006.3(4-672 ЄС)

Фатєєва С. А., студентка бакалаврату

Сербов М.О., студент магістратури

Скрипніченко Д. М., канд.техн.наук, доцент

Маковська Т.В., канд.техн.наук, старший викладач

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

АДАПТАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ СТАНДАРТІВ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДО ВИМОГ ЄС

Молочна продукція є стратегічно важливою частиною раціону населення та належить до ключових секторів харчової промисловості. Вона не лише задовольняє базові потреби споживачів у білках, жирах та кальцію, але й формує значну частину внутрішнього продовольчого ринку. У контексті євроінтеграції України особливої актуальності набуває гармонізація національних стандартів якості та безпечності молочних продуктів із вимогами Європейського Союзу.

Метою роботи є обґрунтування необхідності адаптації українських стандартів на молочну продукцію до вимог Європейського Союзу з урахуванням міжнародних принципів стандартизації, а також вивчення основних розбіжностей між чинною нормативною базою України та відповідними стандартами ЄС.

Потреба у цьому процесі зумовлена кількома чинниками. По-перше, більшість чинних в Україні державних стандартів (ДСТУ) формувалися в межах нормативної бази пострадянського простору, яка не враховує сучасних вимог до мікробіологічної безпечності, гігієни виробництва та технологічної сумісності. По-друге, невідповідність українських нормативів європейським ускладнює експорт української молочної продукції до країн ЄС та інших партнерів, які орієнтуються на європейські технічні регламенти [1].

Процес гармонізації стандартів орієнтується на такі документи, як Regulation (EC) № 853/2004 (вимоги до гігієни виробництва харчових продуктів тваринного походження) та Regulation (EC) № 2073/2005 (мікробіологічні критерії для харчових продуктів). Ці регламенти визначають чіткі вимоги до мікробіологічної чистоти сировини, температурних режимів зберігання, маркування, пакування та відстежуваності продукту на всіх етапах виробничого циклу [2].

Окрему увагу варто приділити питанням маркування та складу. Згідно з європейським законодавством, заборонено додавати до молочних продуктів рослинні жири без чіткого інформування споживача на упаковці. В Україні ж досі фіксуються випадки недостатньої прозорості маркування, що створює ризики для довіри споживача і перешкоджає інтеграції на ринки ЄС.

Адаптація стандартів може відбуватись через:

- поступову перевірку та перегляд чинних ДСТУ відповідно до норм і принципів НАССР та Codex Alimentarius;
- розробку нових технічних регламентів, що відповідатимуть директивам ЄС;
- підвищення кваліфікації фахівців у сфері контролю якості та безпечності молочної продукції;
- створення систем простежуваності походження сировини й усіх етапів виробництва;
- систематичне інформування виробників і споживачів щодо вимог ЄС та змін у законодавстві.

Україна продовжує адаптувати національні стандарти молочної продукції до вимог Європейського Союзу. Прикладом цього є оновлення стандарту ДСТУ 3662:1997 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» до ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче-сировина. Технічні умови», який набув чинності з 1 січня 2018 року.

Основні зміни в ДСТУ 3662:2018

Скасування другого гатунку молока. У новому стандарті було вилучено другий гатунку молока, який раніше дозволяв вищий рівень бактеріального забруднення та кількості соматичних клітин. Це рішення спрямоване на підвищення якості та безпечності молочної продукції відповідно до європейських стандартів.

Посилення мікробіологічних вимог. Знижено допустимі рівні загального бактеріального забруднення та кількості соматичних клітин для всіх категорій молока, що наближає українські стандарти до європейських.

Впровадження вимог до простежуваності та гігієни. Новий стандарт акцентує увагу на необхідності дотримання гігієнічних умов під час доїння, зберігання та транспортування молока, а також на впровадженні системи простежуваності продукції.

Незважаючи на прогрес у гармонізації стандартів, залишаються певні розбіжності між українськими та європейськими підходами.

Визначення вмісту антибіотиків. В ЄС існують суворіші вимоги до вмісту залишків антибіотиків у молоці, зокрема чітко визначені максимально допустимі рівні та обов'язкове тестування кожної партії продукції.

Залишкова кількість мийних засобів. Європейські стандарти передбачають жорсткіші норми щодо залишків мийних та дезінфекційних засобів у молочній продукції, що вимагає впровадження додаткових процедур очищення та контролю.

У ЄС встановлені конкретні температурні режими для пастеризації молока, які можуть відрізнятися від українських норм, що потребує відповідного коригування технологічних процесів.

Європейське законодавство вимагає детального маркування молочної продукції, включаючи інформацію про склад, походження, наявність алергенів та інші характеристики, що забезпечує прозорість для споживачів.

Тож, для повної гармонізації з європейськими вимогами Україні необхідно продовжити оновлення нормативної бази, впроваджувати сучасні методи контролю якості та безпечності продукції, а також забезпечити належну підготовку персоналу та інформування споживачів. У ЄС більше уваги приділяється не лише якості продукту, а й усьому виробничому ланцюгу — від ферми до полиці магазину.

Для повної адаптації українського ринку молочних продуктів до стандартів ЄС необхідно:

- забезпечити прозору простежуваність по всьому виробничому ланцюгу;
- гармонізувати методи контролю якості;
- привести маркування у відповідність до вимог ЄС;
- посилити державний нагляд за недопущенням фальсифікації.

Висновок

Таким чином, інтеграція стандартів не лише сприятиме виходу української молочної продукції на зовнішні ринки, а й забезпечить підвищення її якості та безпечності для внутрішнього споживача. Це важливий крок до модернізації харчової галузі в умовах європейського вектора розвитку країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION & FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2011). Milk and milk products (Second edition). <https://www.fao.org/3/i2085e/i2085e00.pdf>
2. Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. (n.d.). EUR-Lex Access to European Union law. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32004R0853>

УДК 641.5:658.56

Холодов Д.П., студент бакалаврату

Бровенко Т.В., к.т.н. доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ ГАРЯЧИХ ЗАКУСОК

Актуальність. Сучасний ресторанний бізнес потребує технологій, що поєднують швидкість обслуговування з високою якістю продукції. Оптимізація методів термічної обробки є ключовою для збереження специфічної текстури та аромату гарячих закусок безпосередньо до моменту їх подачі споживачу.

Метою роботи є дослідження порівняльної оцінки органолептичних і технологічних параметрів процесу приготування гарячих закусок та визначення технологічних факторів, які впливають на їх якість. Об'єктом дослідження обрано гарячий бутерброд з куркою та соусом «Альфредо».

Проведено технологічний аналіз трьох способів термічної обробки: запікання у духовій шафі, обсмаження на сковороді та приготування в мікрохвильовій печі (режим гриль). Оцінку якості проводили за органолептичними показниками, змінами текстури. Технологічні параметри процесів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Технологічний аналіз процесу приготування гарячих закусок

Параметр	Духова шафа	Сковорода	Мікрохвильова піч (гриль)
Температура / Потужність	180–200°C	150–180°C	700–900 Вт
Час приготування	10–15 хв	5–10 хв	5–7 хв
Ефект обробки	Рівномірний прогрів, плавлення соусу	Інтенсивне смаження, контакт з жиром	Швидкий нагрів, часткове підрум'янення

Аналіз даних таблиці показує, що хоча мікрохвильова піч забезпечує найвищу швидкість приготування, духовна шафа гарантує найбільш рівномірний тепловий вплив на продукт. Вибір конкретного методу обробки безпосередньо визначає фінальну текстуру страви та інтенсивність плавлення компонентів соусу.

Органолептична оцінка включала аналіз зовнішнього вигляду, смаку та консистенції. Результати порівняння представлені в (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна органолептична характеристика гарячих закусок

Показник	Духова шафа	Сковорода	Мікрохвильова піч
Зовнішній вигляд	Привабливий	Привабливий	Менш привабливий
Смак	Насичений, гармонійне поєднання	Насичений, присмак жиру	Насичений вершковом'ясний
Консистенція	Хрустка зовні, соковита всередині	Хрустка, можливе пересушування	М'яка

Встановлено, що технологічними факторами впливу на якість є температура, тривалість обробки, вологість продукту, жирність соусу та рівномірність нанесення соусу. Якість страви суттєво залежить від дотримання технологічних вимог до підготовки сировини: товщини нарізання багету та попередньої обробки курки.

Висновок

Оптимальним способом приготування гарячих закусок є запікання в духовій шафі, що забезпечує найкращі органолептичні показники (хрустка скоринка, збереження соковитості) порівняно з іншими методами. Дотримання встановлених параметрів процесу — температури 180–200°C та тривалості 10–15 хвилин — дозволяє досягти стабільно високої якості готової страви з оптимальним рівнем прогріву всіх інгредієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT).
2. ДСТУ 4281:2004. Заклади ресторанного господарства. Класифікація.
3. Збірник рецептур страв та кулінарних виробів для підприємств ресторанного господарства / за ред. О. В. Шалимінова та ін. — К. : Генеза, 2021.
4. Технологія продукції ресторанного господарства : підручник / М. І. Пешук, С. В. Цюрупа. — К. : ЦУЛ, 2022.
5. Якість та безпечність харчової продукції : навч. посіб. / Т. М. Димань, М. М. Поліщук. — К. : Академія, 2019.

УДК 636.4.3

Чорний В.В., аспірант

Хом'як С.В., к.х.н., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ СПОНТАННОГО БРОДІННЯ

Актуальність. Виробництво пива на основі спонтанної ферментації (Lambic та Coolship) характеризується високим ступенем варіабельності характеристик кінцевого продукту. На відміну від класичного пивоваріння, де використовуються чисті культури дріжджів, спонтанне бродіння базується на інокуляції сусла мікроорганізмами з оточуючого середовища. Хоча це є визначальною характеристикою подібних стилів - це створює проблеми у стандартизації та сертифікації готової продукції, оскільки варіативність органолептичних і фізико-хімічних показників часто виходить за межі діючих ДСТУ.

Аналіз нормативної бази. Впровадження систем управління безпекою харчових продуктів згідно з принципами HACCP та стандартом ISO 22000 є обов'язковою умовою роботи підприємств АПК України. У контексті виробництва напоїв спонтанного бродіння ці системи вимагають адаптації, оскільки традиційні методи виробництва даних стилів (наприклад, відкрите охолодження сусла) з погляду безпеки можуть трактуватися як зони підвищеного ризику.

Ідентифікація ризиків. Основними критичними контрольними точками у технології є етап охолодження сусла у відкритих чанах та тривала витримка у дерев'яних бочках. Ризик біологічної контамінації патогенними мікроорганізмами на початкових етапах менший за рахунок антагонізму мікроорганізмів та стрімкого зниження рН. Проте тривалий термін дозрівання від 1 до 3 років підвищує ймовірність накопичення небажаних метаболітів, що потребує додаткового контролю.

Моніторинг показників. Ефективним інструментом контролю якості в умовах неконтрольованої мікрофлори є моніторинг рН та титрованої кислотності. Стабільне зниження рівня рН на першій фазі бродіння є головним маркером безпеки продукту. Додатковим параметром контролю виступає вміст летких кислот, що дає змогу органолептично прогнозувати стабільність напою на етапі дозрівання.

Висновок

Впровадження систем управління якістю у виробництві що використовує технологію спонтанного бродіння потребує розробки стандартів, які б враховували специфіку процесу. Це дозволить забезпечити стабільність продукції та підвищити її конкурентоспроможність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. Редакція від 02.03.2026. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80/ed20260302>
2. Straka, Dušan & Hleba, Lukas. (2022). MICROBIOLOGICAL PHASES OF SPONTANEOUSLY FERMENTED BEER. Journal of microbiology, biotechnology and food sciences. e9624. 10.55251/jmbfs.9624. URL: <https://office2.jmbfs.org/index.php/JMBFS/article/view/5489/2290>

УДК 658.562:339.138:641

Шимшель Е.М., студентка 3 р.н.

Михальська В.М., к.вет.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЛЬ СПОЖИВЧОГО СПРИЙНЯТТЯ У ФОРМУВАННІ СТАНДАРТІВ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Поняття «якість харчових продуктів» включає не лише лабораторні показники, але й суб'єктивне сприйняття споживача [1, 4]. Сучасний ринок харчових продуктів формує стандарти якості через взаємодію технологій, маркетингу та очікувань споживачів [2, 5].

До складових сприйняття якості харчових продуктів відносять фізичні характеристики продукту, бренд, соціальні та культурні фактори. Фізичні характеристики продукту (смак, аромат, текстура, зовнішній вигляд) можуть відповідати нормативним значенням, але сприйняття споживача може відрізнятись [3, 4]. Бренд та маркетингове позиціонування підвищує очікування щодо якості харчового продукту через упаковку, рекламу та наявність сертифікатів. Наприклад, органічні продукти часто сприймаються як більш якісні, навіть якщо відмінності у лабораторних дослідженнях мінімальні [5]. Соціальні та культурні фактори включають традиції, харчові звички, рекомендації друзів та сім'ї. Сприйняття якості також може варіюватися у різних країнах та регіонах [1, 4].

Фактори, що впливають на сприйняття безпеки та якості харчових продуктів, включають індивідуальні оцінки ризику та інформацію про продукт, що зміцнює споживчу довіру або, навпаки, спричиняє занепокоєння [5].

Стандарти якості продуктів харчування часто формуються з урахуванням запитів ринку та очікувань споживачів. Маркетингові дослідження допомагають виробникам визначити пріоритети для сертифікації та вдосконалення продукту. Споживчі оцінки можуть

підсилювати або знижувати довіру до бренду, впливаючи на репутацію та економічні результати [6].

Наприклад, продукти з етикетками «без ГМО» або «органічні» сприймаються як безпечні та якісні, навіть якщо лабораторні показники схожі з традиційними продуктами. Аналіз ринку безалкогольного пива показує, що при формуванні стандартів якості продукції виробники орієнтуються на сенсорні та поведінкові аспекти споживачів – смак, здоровий спосіб життя та імідж.

Рейтинги і відгуки на онлайн-платформах безпосередньо впливають на формування внутрішніх стандартів якості у виробників продуктів харчування [1, 4]. В Україні дедалі популярнішими стають цифрові платформи для оцінки якості продуктів: маркетплейси (Rozetka, Zakaz.ua), агрегатори відгуків (Google Reviews, Facebook), спеціалізовані сервіси (RestOn або TripAdvisor для кафе/ресторанної продукції) та мобільні додатки (**Yuka, Open Food Facts, MyFitnessPal, Foodvisor**). Ці платформи збирають оцінки і коментарі споживачів про смак, якість, термін придатності, упаковку, сервіс тощо. Це дозволяє виробнику бачити конкретні проблеми.

Наприклад, **виробник кисломолочних продуктів** після негативних відгуків на одній з цифрових платформ про смак та текстуру продукції, переглянув рецептуру та процес пастеризації. Через 2 тижні бренд оприлюднив повідомлення про оновлений продукт з виправленими показниками смаку. Також після аналізу рейтингу хлібобулочних виробів на маркетплейсах виробники переглянули склад і спосіб зберігання продукції. Часті згадки про «черствий хліб на 2-й день» призвели до оновлення рецептури й упаковки з використанням інноваційних бар'єрних матеріалів.

Також відгуки на продукти харчування мають прямий вплив на стандарти і сертифікацію та можуть привести до перегляду внутрішніх стандартів якості та вимоги до постачальників сировини. Наприклад, виробники шоколаду після повторних негативних коментарів щодо жиру і смаку почали вимагати від постачальників якісніших какао-жирів та проведення додаткових дегустаційних панелей.

В Україні рейтинги та відгуки на онлайн-платформах виконують роль «неформальних аудитів» якості. Споживачі оцінюють продукт не тільки за об'єктивними лабораторними показниками, а й за смаковими характеристиками, упаковкою, доступністю інформації та сервісом. Ці дані спонукають виробників переглядати рецептури, стандарти внутрішнього контролю, вимоги до постачальників та маркетингові стратегії задля підвищення якості продукції, що відповідає очікуванням споживачів.

Якість харчових продуктів – це поєднання об'єктивних показників та суб'єктивного сприйняття споживачем. Споживчий фактор є критичним у сучасних стратегіях контролю якості та сертифікації продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: Consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*, 32(3), 369–391. <https://doi.org/10.1093/eurrag/jbi011>
2. Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). *Marketing management* (16th ed.). Pearson.
3. Van der Spiegel, M., Oude Ophuis, P., & Trijp, H. (2012). Consumer perception and standards: Linking sensory attributes to quality perception. *Food Quality and Preference*, 24(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.07.003>
4. Rai, S., Wai, P. P., Koirala, P., Bromage, S., Nirmal, N. P., Pandiselvam, R., Nor-Khaizura, M. A. (2023). *Food product quality, environmental and personal characteristics affecting consumer perception toward food*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1222760>
5. Shen, C., Meng, W., Chen, X., Liu, K., Wu, X., & Yu, Q. (2025). *Analysis of factors affecting consumers' perception of food safety risks in the prepared food market*. *Foods*, 14(20), 3463. <https://doi.org/10.3390/foods14203463>
6. Tarasiuk, H. M., Chahaida, A. O., & Prylypko, O. I. (2025). *Analysis of consumer perception and main economic aspects of the non-alcoholic beer market*. *Economics, Management and Administration*, 1(111), 26–33. [https://doi.org/10.26642/ema-2025-1\(111\)-26-33](https://doi.org/10.26642/ema-2025-1(111)-26-33)

УДК 664.68:664.8

Шамрай М.П., студентка

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ ЛЬВІВСЬКОГО СИРНИКА ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ КАЛОРІЙНОСТІ

Сучасні тенденції харчування спрямовані на зниження калорійності продуктів без погіршення їх органолептичних властивостей. Традиційні десерти, зокрема львівський сирник, характеризується високими органолептичними властивостями та значною харчовою цінністю завдяки використанню кисломолочного сиру. Водночас класична рецептура продукту містить значну кількість цукру та насичених жирів, що зумовлює його високу енергетичну цінність. У контексті сучасних тенденцій здорового харчування актуальним є зниження калорійності десерту шляхом оптимізації рецептури без погіршення споживчих властивостей.

Зростання інтересу споживачів до здорового харчування зумовлює необхідність зниження калорійності традиційних десертів без погіршення їх органолептичних властивостей. Львівський сирник як популярний продукт із високим вмістом жиру та цукру потребує науково обґрунтованої оптимізації рецептури з урахуванням сучасних дієтологічних вимог.

Метою дослідження - розробити шляхи оптимізації рецептури львівського сирника для зниження калорійності зі збереженням його якості та споживчих характеристик. Об'єкт дослідження - рецептура та приготування львівського сирника, можливість модифікації з метою зниження енергетичної цінності продукту.

Предмет дослідження - вплив модифікації рецептурного складу на харчову та енергетичну цінність, а також органолептичні показники продукту.

Матеріали та методи - для дослідження використано традиційну та оптимізовану рецептури львівського сирника (на 1000 г готового продукту):

Контрольний зразок (традиційний), г/1000 г продукту:

- сир кисломолочний 18% – 615 г
- цукор – 205 г
- масло вершкове 82% – 110 г
- яйця курячі – 240 г
- кукурудзяний крохмаль – 50 г
- цукат апельсину – 100 г
- сметана 20% – 80 г
- цедра лимону – 7 г
- шоколад чорний – 80 г
- олія – 45г

Дослідний зразок (оптимізований), г/1000 г продукту:

- сир кисломолочний 5% – 615 г
- еритрит – 80 г
- стевія – 25 г
- йогурт натуральний 2,5% – 80 г
- масло вершкове 82% – 50 г
- яйця курячі – 150 г
- білки – 100 г
- кукурудзяний крохмаль – 50 г
- родзинки – 80 г
- цедра лимону – 7 г
- сметана 10% – 60 г
- какао – 30 г
- еретрит – 20 г
- масло вершкове 82% – 30 г

Енергетична цінність (контрольний зразок) : ≈ 322 ккал/100 г

Енергетична цінність (дослідний зразок) : ≈ 160 ккал/100 г

Зниження калорійності досягнуто за рахунок: зменшення масової частки жиру (на 35–40%); зниження вмісту простих цукрів (на 45–50%); часткової заміни вершкового масла на низькожирний йогурт. Органолептична оцінка показала, що дослідний зразок зберігає прийнятні показники смаку (4,5 бали), консистенції (4,3 бали) та аромату (4,4 бали). Відзначено дещо менш виражену кремову текстуру, що компенсується використанням йогурту.

Висновок

Оптимізація рецептури львівського сирника шляхом зменшення вмісту цукру та насичених жирів і збагачення харчовими волокнами дозволяє отримати продукт із нижчою енергетичною цінністю та кращими нутриціологічними характеристиками. При цьому зберігаються традиційні органолептичні властивості десерту, що забезпечує його споживчу привабливість. Запропоновані підходи можуть бути використані для вдосконалення інших традиційних кондитерських виробів у напрямі здорового харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дорохович В.В. Технологія кондитерських виробів. – Київ: КНТЕУ, 2018.
2. ДСТУ 4554:2006. Вироби сирні. Загальні технічні умови.
3. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських та здобних хлібобулочних виробів. — К.: Профкнига, 2018.

УДК 638.16/.17:543.92:006.4

Шелих М.А., студентка магістратури

Крижова Ю.П., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ МЕДУ ТА БДЖОЛОПРОДУКТІВ. НОВІ ВИМОГИ ДО ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Мед, як і будь-яка інша продукція бджільництва, зважаючи на її високу біологічну цінність, є популярним та потрібним на ринку продуктом [1]. Мед – це продукт життєдіяльності бджіл, до складу якого здебільшого входять понад 200 компонентів, основними з яких є моносахариди – глюкоза та фруктоза, а також вода, амінокислоти, ферменти, вітаміни і мінерали. Завдяки значному вмісту різноманітних вуглеводів та інших поживних і біологічно активних речовин мед визнаний цінним джерелом енергії та унікальних нутрієнтів для раціону людини [2]. Лікувальна дія меду також визначається його складом та модулюється співвідношенням компонентів з антиоксидантною активністю (ферменти (каталаза, глюкозооксидаза, пероксидаза) та інші

білки, амінокислоти, каротиноїди, продукти реакції Майяра та феноли) та протимікробною дією. Фізико-хімічні параметри природних медів, а саме: рН, вміст води, склад вуглеводів та вміст 5-гідроксиметилфурфуролу, колір, кислотність та питома провідність, – суворо визначені та є показниками якості, що характеризують кожен окремий сорт меду конкретного географічного походження [1].

Для детального розгляду даної проблематики було проаналізовано наукову-технічну інформацію, нормативні документи, а саме: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 19 червня 2019 року № 330; ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», які дозволили узагальнено підійти до логічної обробки отриманих даних.

Стандартизація галузі бджільництва передбачає встановлення та застосування обов'язкових правил, норм і вимог, спрямованих на економію ресурсів, підвищення масштабів виробництва продукції й покращення якості роботи бджолярів, та ґрунтується на досягненнях науки, техніки й практичному досвіді. Стандарти, що розробляються на різних рівнях, поділяються на міжнародні (ISO), регіональні (EN), національні (ДСТУ) та технічні умови (ТУ) [3].

Згідно Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства № 4091 від 12.11.2024 мед повинен відповідати критеріям складу, та таким характеристикам: складатися з вуглеводів, переважно із фруктози й глюкози, а також інших речовин, таких як органічні кислоти, ензими, пилкові зерна, що потрапляють у процесі переробки бджолами нектару (паді) на мед; колір повинен бути від прозорого (безкольорового), білого, світло-жовтого до темно-коричневого; консистенція може бути рідкою, в'язкою, або частково чи повністю кристалізованою. Смак та аромат варіюються, але зумовлені рослинним походженням. Мед не повинен містити сторонніх органічних та неорганічних речовин, що не належать до його складу, присмаків або запахів, мати ознаки бродіння, мати штучно змінену кислотність або бути нагрітий таким чином, щоб натуральні ензими (ферменти) було зруйновано або значною мірою дезактивовано [4].

За походженням мед поділяють на квітковий (нектарний) та падевий. За способом виробництва мед поділяють на стільниковий, стільники в меду, злитий, центрифужний, пресований [4].

Колір, запах, смак, консистенція, що визначаються процесами кристалізації та бродіння, – основні органолептичні характеристики меду. Колір залежить від природи сировини, що містяться у нектарі, і може бути від безкольорового до темно-бурого. Аромат меду залежить від вмісту в ньому ефірної олії. Старий мед мало запашний. При зберіганні і нагріванні меду запах слабшає. Майже всі сорти меду солодкого, приємного смаку, з слабокислим присмаком. Допускається слабогіркий присмак в каштановому, тютюновому і падевому медові. Консистенція меду може бути рідкою або щільною. Вона залежить від хімічного складу,

температури, і способу зберігання. По консистенції рідкого меду виявляють його водність і зрілість [1].

Висновок

Натуральний мед — це складний біологічний продукт життєдіяльності бджіл виду *Apis mellifera*, отриманий шляхом переробки квіткового нектару, паді або секретів живих частин рослин. Для забезпечення високих стандартів харчової безпеки та споживчої цінності, якість меду регламентується національною нормативною базою. Оцінка продукту базується на комплексному аналізі органолептичних властивостей (колір, аромат, смакова гама, текстура), фізико-хімічних параметрів та показників біологічної активності. Актуальним завданням сьогодення є реформування українських стандартів контролю меду для забезпечення його високої конкурентоспроможності та безпечності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук, Л. О., Сухенко, В. Ю., Генгало, Н. О. і Акульонок, І. І. (2019). Дослідження діастазного числа українських медів. *Новітні технології*, 2(9), 77–86.
2. Бащенко, М. І., Постоєнко, В. О. і Лазарєва, Л. М. (2016). Удосконалення системи оцінки якості та безпечності меду бджолиного в Україні. *Вісник аграрної науки*, 6, 23–28.
3. Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича. (2005). Мед натуральний. Технічні умови (ДСТУ 4497:2005).
4. Міністерство аграрної політики та продовольства України. (2019, 19 червня). *Про затвердження Вимог до меду* (Наказ № 330; в редакції наказу від 12 листопада 2024 року № 4091).

Секція 4 Досягнення нутриціології у збереженні здоров'я населення

UDC 614.31:006.065(510)

Kristina VASYLYNENKO, Magister student

Zinaida BUROVA, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Yuliya KRYZHOVA, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

IMAGE-BASED DIETARY ASSESSMENT IN A PRECISION NUTRITION FRAMEWORK

Precision Nutrition is an advanced scientific framework that replaces general dietary guidelines with highly individualized advice based on a person's unique biological profile, including genetics, metabolism, and microbiome composition. By integrating complex data from lifestyle and biological markers, this approach utilizes artificial intelligence to optimize personal health and predict specific reactions to nutrients. Image-Based Dietary Assessment (IBDA) serves as a critical data-collection pillar for this framework, using photographs or videos to provide an objective, real-time record of nutritional intake that eliminates the errors of human memory. This visual methodology allows for the precise identification of food items and portion sizes, supplying the high-fidelity consumption data necessary to drive tailored interventions and manage chronic diseases within a precision nutrition model.

The evolution of Image-Based Dietary Assessment has reached a pivotal juncture last years, transitioning from basic photo-logging tools to sophisticated artificial intelligence frameworks integrated into the broader discipline of precision nutrition. The current state of the field is defined by an intensive effort to bridge the translational gap between high laboratory accuracy and real-world clinical utility. Central to this progress is the shift from simple pixel analysis toward the utilization of Multimodal Large Language Models, such as GPT-5 and Gemini 1.5 Pro, which operate alongside specialized computer vision pipelines. These modern systems employ advanced convolutional neural networks and transformers to classify food items with an impressive accuracy range of seventy to ninety-five percent. However, this performance is not uniform across all food types; a significant drop to sixty-five percent is frequently observed when the AI encounters culturally diverse or complex mixed dishes, such as stews and curries, where individual ingredients are visually obscured or occluded. This recognition gap remains a primary focus for researchers seeking to improve the cross-cultural generalization of food computer vision through methods like few-shot learning.

Beyond simple identification, the framework of modern IBDA relies heavily on precise volume estimation, which is essential for calculating caloric and nutrient density. Current methodologies have largely moved past the reference-object dilemma – the cumbersome requirement for users to place a

coin or credit card next to their meal for scale. Instead, modern systems utilize geometric modelling and integrated depth sensors like LiDAR, now standard on high-end smartphones, to perform three-dimensional reconstructions of food portions. While these technologies achieve error rates as low as ten percent in controlled settings, they face challenges in free-living environments where poor lighting and awkward camera angles can degrade precision. A more profound technical frontier is the detection of "invisible" nutrients. While current AI is remarkably proficient at estimating visually bulky carbohydrates, it systematically struggles with lipids and proteins that are often hidden within the food matrix or dissolved in sauces. Data indicates that AI systems tend to overestimate lipid content by twenty-three to thirty percent, a stark contrast to Registered Dietitians who maintain a bias of less than five percent.

The comparative accuracy between AI and human experts shows a narrowing gap in total energy estimation, with AI models exhibiting a minor bias of negative one to three percent, nearly matching the performance of clinical professionals. Despite this, the "invisible" nutrient problem persists as a major hurdle. To combat the inability of computer vision to "see" frying oils or hidden sugars, the industry is moving toward human-in-the-loop systems and the integration of cooking metadata. By having the AI prompt the user with contextual questions, such as whether a dish was fried in butter or oil, the system can refine its nutritional output based on information that is visually inaccessible. This hybrid approach is crucial for clinical validation, especially considering that current top-tier applications still show a twenty-five percent underestimation of total energy intake when measured against the biological ground truth of doubly labelled water. This discrepancy highlights the persistent difficulty of capturing the full complexity of human consumption in unconstrained environments.

Conclusion. The future of Image-Based Dietary Assessment depends on refining multimodal models that interpret visual meal data alongside the contextual nuances of food preparation. While AI-automated systems have vastly improved user compliance compared to manual logging, achieving the clinical gold standard requires solving the "invisible" nutrient barrier, such as hidden fats and sugars, and ingredient occlusion. By integrating LiDAR-based volumetric analysis with human-in-the-loop protocols, IBDA becomes a vital pillar of Precision Nutrition. This synergy provides the high-fidelity data necessary to move beyond general advice toward personalized health interventions, allowing for the precise management of chronic conditions through an individualized understanding of a user's unique nutritional intake.

LITERATURE

1. Shonkoff, E., Cara, K. C., Pei, X. A., Chung, M., Kamath, S., Panetta, K., & Hennessy, E. (2023). AI-based digital image dietary assessment methods compared to humans and ground truth: a systematic review. *Annals of medicine*, 55(2), 2273497. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2273497>

СТАВЛЕННЯ ДО ЗДОРОВ'Я В СТУДЕНТСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ НУБіП УКРАЇНИ: ДОСЛІДЖЕННЯ В РАМКАХ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОМОЦІЯ ЗДОРОВ'Я»

На сучасному етапі розвитку суспільства боротьба з неінфекційними захворюваннями (НІЗ) потребує переходу від загальних просвітницьких заходів до персоналізованих стратегій комунікації. Важливим освітнім компонентом навчального плану бакалаврів спеціальності І9 «Громадське здоров'я» (ОП «Нутриціологія здорового харчування») є навчальна дисципліна «Промоція здоров'я». В рамках її вивчення, з теми «Соціальний маркетинг» студентам було запропоноване завдання проаналізувати одне з досліджень у сфері профілактики неінфекційних захворювань [1] та зробити власне опитування через гугл-форму. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вивчення впливу способу життя на здоров'я студентської молоді, чиї поведінкові установки у віці 18-19 років стають фундаментом для здоров'я нації у довгостроковій перспективі. Метою роботи було перевірити теоретичну модель психографічних концептів на прикладі конкретної соціальної групи. Було розроблене та проведене анонімне соціологічне опитування студентів НУБіП України, сформовано якісний зріз ставлення молоді до профілактики. **Когнітивні детермінанти та вплив міфів.** Міфи про НІЗ є потужними медіаторами, що викривляють розуміння проблеми [1]. На запитання щодо природи захворювань серця лише 43,8% студентів змогли ідентифікувати генетичну зумовленість як міф [2]. Значна частка (37,5%) респондентів залишається під впливом переконання, що спадковість є вирішальним фактором, що може призводити до зниження мотивації до змін. 62,5% опитаних часто рефлексують над впливом своїх звичок на майбутнє, що створює сприятливий ґрунт для подальшої корекції поведінки. **Аналіз суб'єктивного сприйняття перешкод.** Людські перешкоди часто сприймаються як неподоланні [1]. 75% респондентів ідентифікували «брак часу» як головний чинник нездорової поведінки. Окрім того, було зафіксовано стійке упередження щодо економічного аспекту ЗСЖ: лише 6,3% студентів вважають здорове харчування доступним за ціною і це є критичним бар'єром. **Реальна готовність та практичні заходи.** При оцінці готовності до змін, було встановлено, що 56,3% студентів схильються до стратегії поступових кроків, що вказує на раціональний підхід до трансформації способу життя. У практичній площині найбільшу активність студенти виявляють у контролі раціону, 68,8% свідомо обмежують вживання цукру та солі [2]. Водночас превентивне звернення до медичних послуг має переважно ситуативний характер: хоча 37,5% проходять чекапи регулярно, третина респондентів (31,3%) звертається до лікарів лише за наявності скарг.

Фізична активність, попри її високу декларативну пріоритетність, залишається недостатньо інтенсивною: лише 18,8% вдаються до фізичної активності, тоді як більшість обмежується епізодичними навантаженнями.

На основі опитування [2] було узагальнено показники психографічних концептів здобувачів НУБіП України (рис. 1). Дослідження підтверджує, що головним медіатором профілактики НІЗ для молоді є не брак знань, а специфічне сприйняття перешккод. Респонденти мають високу мотивацію та базові знання, але їхня активність блокується психологічною установкою про дорозжечу та часозатратність здорового способу життя.



Рис. 1. Психографічні показники ставлення до здоров'я в студентському середовищі НУБіП України. (Джерело: розробка авторів)

Висновки. Проведене дослідження підтверджує висновки авторського колективу [1], про те, що психографічні чинники (міфи та сприйняття бар'єрів) мають вирішальний вплив на вибір здорової поведінки студентами. Головними детермінантами, що стримують розвиток профілактики НІЗ серед респондентів, є суб'єктивне відчуття дефіциту часу та помилкова оцінка високої вартості здорового способу життя. Це вказує на необхідність впровадження освітніх програм, фокусованих на тайм-менеджменті та бюджетному здоровому харчуванні. Більшість молоді демонструє готовність до поступових змін, що має бути враховане при розробці комунікаційних стратегій. Отримані результати дозволяють стверджувати, що для підвищення ефективності профілактики НІЗ в університетському середовищі необхідно зміщувати фокус із загального інформування на розв'инчування специфічних міфів та подолання ресурсних бар'єрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балашов К.В., Слабкий Г.О., Гульчій О.П., Захарова Н.М. (2020). Концептуальна рамка психографічних досліджень у сфері профілактики неінфекційних захворювань. *Укр. мед. часопис*, 5 (139) – IX/X, 1-4. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.139.191002
2. Анкета: Ставлення до здоров'я та профілактики НІЗ (Березовий Я.П) <https://forms.gle/hHyqLXy1TFHRXvSx5>

УДК 664

Бойко А.О., студентка магістратури,

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Нутриціологічна характеристика харчових продуктів є комплексною оцінкою їхнього хімічного складу, енергетичної цінності та біологічної ефективності. В умовах змін структури харчування населення та зростання поширеності аліментарно-залежних захворювань особливої актуальності набуває аналіз нутрієнтного складу продуктів.

Сучасна нутриціологія розглядає продукти харчування як багатокомпонентні системи, що взаємодіють із метаболічними процесами організму. Основними складовими є макронутрієнти (білки, жири, вуглеводи), які забезпечують енергетичні та пластичні функції, та мікронутрієнти (вітаміни, мінеральні речовини), що регулюють біохімічні процеси.

Нутриціологічна оцінка продуктів ґрунтується на таких положеннях:

- аналіз макронутрієнтів та їх співвідношення;
- визначення вмісту вітамінів і мінералів;
- оцінка біологічної цінності білків (PDCAAS);
- визначення біодоступності нутрієнтів;
- оцінка глікемічного індексу;
- врахування принципів НАССР для забезпечення безпечності.

Особливе значення має аналіз мікронутрієнтів, дефіцит яких може призводити до порушень імунної, ендокринної та нервової систем. В умовах «прихованого голоду» навіть калорійно достатній раціон може бути недостатнім за вмістом життєво важливих речовин.

На прикладі молочних продуктів встановлено, що вони є важливим джерелом повноцінного білка, кальцію, фосфору, а також вітамінів групи В. Білки молока мають високу біологічну цінність, а їх амінокислотний склад сприяє ефективному відновленню тканин. Жири молока забезпечують енергетичні потреби та сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів.

Молочні продукти також містять біологічно активні компоненти, зокрема пробіотики, лактоферин та біоактивні пептиди, які позитивно впливають на імунну систему та мікробіоту кишечника.

Сучасні підходи до оцінки харчових продуктів передбачають врахування не лише калорійності, а й нутрієнтної щільності, біодоступності та функціональних властивостей. Це дозволяє формувати більш ефективні рекомендації щодо раціонального харчування.

Практичне значення дослідження полягає у використанні отриманих даних для оптимізації раціону, профілактики аліментарно-залежних захворювань та розробки функціональних продуктів харчування.

Висновки

Нутриціологічна характеристика харчових продуктів дозволяє комплексно оцінити їхню цінність та є основою формування раціонального харчування. Використання сучасних методів оцінки підвищує ефективність профілактики захворювань та покращує якість життя населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляр В.І. Основи раціонального харчування : підручник. – Київ : Здоров'я, 2018. – 368 с.
2. Певзнер М.І. Основи лікувального харчування : навч. посіб. – Київ : Медицина, 2017. – 512 с.
3. Маркевич О.О. Нутриціологія : навчальний посібник. – Київ : НУБіП України, 2020. – 250 с.

УДК 641.1:663.85:658.8

Бондар Б.С., аспірант

Неміріч О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри

Польовик В.В., к.т.н., старший викладач

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Гудзенко М.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПРОТЕЇНОВО-ВІТАМІННІ КОКТЕЙЛІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ГАСТРОНОМІЧНОГО БРЕНДУ СУЧАСНОГО РЕСТОРАНУ

Вступ. Тренд на здорове харчування та wellness-культуру набув глобального масштабу. За даними McKinsey & Company (2022), близько 50% споживачів у розвинених країнах вважають здоров'я пріоритетом під час вибору закладу харчування [11]. Ринок протеїнових напоїв у 2023 р. становив 21,4 млрд дол. США (CAGR 8,2% до 2030 р.) [1]. Протеїново-вітамінні коктейлі (ПВК) вийшли за межі спортивного контексту й активно поширюються в сегменті HoReCa як частина wellness-тренду, однак питання їх інтеграції у стратегію гастрономічного брендингу залишається малодослідженим [2]. Дослідження в цій сфері є актуальними з огляду на необхідність науково обґрунтованого підходу до розробки рецептур і позиціонування на ринку.

Мета дослідження. Обґрунтування механізмів використання ПВК як інструменту формування гастрономічного бренду сучасного ресторану.

Результати дослідження

1. Гастрономічний бренд ресторану: теоретичні засади. Поняття «гастрономічний бренд» у науковій літературі трактується як система ідентифікаційних характеристик закладу харчування, що включає кулінарну концепцію, унікальну торгову пропозицію, культуру обслуговування та емоційний досвід споживача [3]. ПВК є унікальним touchpoint, оскільки водночас несуть функціональну, гедоністичну та символічну цінність. Вітчизняні дослідники Сивоконь та Маслак (2022) зазначають, що в умовах насиченого ресторанного ринку України «авторське меню з науково обґрунтованими рецептурами» стає одним із ключових факторів диференціації [4].

2. Склад і нутритивні характеристики коктейлів. ПВК містять джерела білка (сироватковий, рослинний протеїн), вітамінні комплекси (В, С, D, Е), мінерали та адаптогени. Частка рослинного протеїну у функціональних напоях NoReCa зросла з 18% (2020) до 34% (2023) [5]. Типова рецептура авторського протеїново-вітамінного коктейлю для ресторану може включати: сироватковий або рослинний протеїн (20–30 г), комплекс вітамінів В1, В6, В12 та С, L-карнітин або МСТ-олію для підтримки метаболізму, натуральні підсолоджувачі (стевія, еритрит) та функціональні добавки залежно від концепції закладу [6]. Колорит і органолептика коктейлю безпосередньо впливають на сприйняття бренду: дослідження показали, що 73% відвідувачів формують перше враження про напій за зовнішнім виглядом [12].

3. Функціональні напої та лояльність до бренду. Аналіз 47 ресторанів у США, Великій Британії та Польщі, проведений у 2021–2023 роках компанією Technomic, показав, що заклади з виокремленою лінійкою функціональних напоїв демонструють на 23% вищий показник повторних відвідувань порівняно з аналогічними закладами без такої пропозиції [7]. В Україні мережа «Пузата Хата» у 2022–2023 роках провела пілотне тестування лінійки протеїнових напоїв у київських закладах. За даними власного маркетингового дослідження мережі, 61% споживачів, що обрали протеїновий коктейль, зазначили підвищення загального задоволення від відвідування [8]. Дослідження Rajasekar та Khan (2023), проведене на вибірці з 320 відвідувачів ресторанів Лондона, виявило статистично значущий зв'язок ($r = 0,64$, $p < 0,001$) між наявністю персоналізованих функціональних напоїв у меню та рівнем довіри до бренду ресторану (brand trust) [9].

4. Модель «3Р-інтеграції». На основі проведеного аналізу запропоновано модель «3Р-інтеграції» протеїново-вітамінних коктейлів у гастрономічний бренд ресторану, що включає три рівні: **Product** — авторська лінійка з нутритивним профілем, місцева сировина; **Positioning** — сегментація аудиторії, wellness-наратив; **Promotion** — колаборації з фітнес-центрами, прозора комунікація складу [10].

Висновок

Проведене дослідження дозволило встановити, що протеїново-вітамінні коктейлі є ефективним інструментом формування та зміцнення гастрономічного бренду ресторану в умовах зростаючого попиту на функціональне харчування та wellness-концепції.

1. ПВК є ефективним інструментом формування гастрономічного бренду в умовах зростаючого попиту на функціональне харчування.

2. Заклади з лінійками ПВК демонструють підвищення повторних відвідувань на 23% та зростання рівня brand trust ($r = 0,64$).

3. Модель «ЗР-інтеграції» забезпечує системний підхід до впровадження ПВК у стратегію брендингу ресторану.

4. Для українських ресторанів перспективним є поєднання wellness-позиціонування з використанням місцевої сировини та прозорою комунікацією нутритивного складу продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Grand View Research. (2024). Protein Beverages Market Size, Share & Trends Analysis Report. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/protein-beverages-market>

2. Hess J. M., Slavin J. L. (2020). The benefits of defining «proteins» as one of the hunger-fighting food groups. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(6), 1237S–1242S.

3. Kapferer J.-N. (2021). *The New Strategic Brand Management: Advanced Insights and Strategic Thinking* (6th ed.). Kogan Page. London.

4. Сивоконь І. В., Маслак О. І. (2022). Диференціація як стратегія конкурентоспроможності закладів ресторанного господарства. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Економічна»*, 21, 78–85.

5. Euromonitor International. (2023). *Global Packaged Food and Beverage Trends: Functional Nutrition in HoReCa*. London: Euromonitor.

6. Spence C. (2021). On the psychology of the colour of foods and beverages. *Flavour*, 4(1), 21.

7. Technomic Inc. (2023). *Functional Beverage Trends in Foodservice: Consumer Insights Report*. Chicago: Technomic.

8. Асоціація рестораторів та готельєрів України. (2023). *Ресторанний ринок України: тренди та перспективи 2021–2024*. Київ: АРХОУ. 48 с.

9. Rajasekar S., Khan M. (2023). The effect of functional menu items on consumer brand trust in casual dining restaurants. *International Journal of Hospitality Management*, 112, 103442.

10. Котлер Ф., Кеворков В. В. (2020). *Маркетинг Менеджмент* (15-е вид.). Київ: «Хімджест». 848 с.

11. McKinsey & Company. (2022). *The State of Consumer Health*. McKinsey Center for Societal Benefit through Healthcare. New York.

12. Spence, C. (2021). On the psychology of the colour of foods and beverages. *Flavour*, 4(1), 21.

УДК 664.68:664.8

Борщ М.Б., студентка магістратури

Бровенко Т.В., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості одним із пріоритетних напрямів є створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Особлива увага приділяється зниженню енергетичної цінності харчових продуктів при одночасному збагаченні їх біологічно активними речовинами. Необхідність розв'язання проблеми високої калорійності та низької біологічної цінності традиційних борошняних кондитерських виробів. У сучасних умовах ринок потребує продуктів «здорового харчування», що поєднують у собі функціональні властивості (завдяки вмісту вітамінів, антиоксидантів та харчових волокон) із високими смаковими якостями при одночасному зниженні енергетичної цінності.

Наукове обґрунтування та розробка рецептур борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю шляхом використання гарбузового пюре як багатофункціонального інгредієнта для покращення нутритивного профілю та технологічних характеристик готової продукції.

Об'єкт дослідження - процес розробки та виробництва борошняних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності з використанням рослинної сировини (гарбузового пюре). Предмет дослідження - вплив гарбузового пюре на фізико-хімічні, органолептичні, структурно-механічні властивості тіста та готових виробів, а також зміна їхньої харчової та енергетичної цінності.

Матеріали та методи. Гарбузове пюре, борошно, цукор, жир, яйця. Контрольні та дослідні зразки готових кондитерських виробів із різним ступенем заміни інгредієнтів (10–30 %).

Органолептичні- оцінка смаку, кольору, запаху та консистенції виробів. Фізико-хімічні методи визначення вмісту вологи, цукрів, жирів, вітамінів та харчових волокон. Технологічні методи дослідження водоутримувальної та структуроутворювальної здатності пектинових речовин гарбуза в тісті. Розрахунково-аналітичні методи- розрахунок енергетичної цінності та глікемічного навантаження продукту.

Традиційні борошняні кондитерські вироби характеризуються високим вмістом цукру та жиру, що обумовлює їх значну калорійність і обмежену фізіологічну цінність. У зв'язку з цим виникає необхідність оптимізації рецептур шляхом часткової заміни традиційних інгредієнтів

альтернативними компонентами природного походження. Гарбузове пюре є перспективним функціональним інгредієнтом завдяки своєму хімічному складу. Воно містить β -каротин, вітаміни групи В, вітамін С, калій, магній, а також значну кількість харчових волокон і пектинових речовин. Вміст пектину обумовлює високі водоутримувальні та структуроутворювальні властивості, що є важливим для формування текстури тіста [1].

З технологічної точки зору гарбузове пюре може виконувати функції заміника жиру, цукру та частково яєчних продуктів. Пектинові речовини забезпечують стабілізацію структури тіста, сприяють утриманню вологи та формуванню ніжної консистенції готових виробів. При цьому зниження вмісту жиру не призводить до погіршення органолептичних показників, що є важливим критерієм якості.

Дослідження показують, що введення гарбузового пюре у кількості 10–30 % від маси борошна дозволяє знизити калорійність кондитерських виробів на 10–20 % та одночасно підвищити вміст харчових волокон і біологічно активних речовин [2]. Крім того, природна солодкість гарбуза сприяє зменшенню кількості доданого цукру, що позитивно впливає на глікемічні характеристики продукту. Каротиноїди, що містяться у гарбузовому пюре, проявляють антиоксидантну активність, що сприяє зниженню оксидативного стресу в організмі людини. Харчові волокна, у свою чергу, позитивно впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту та сприяють нормалізації обміну речовин.

Таким чином, гарбузове пюре виконує комплекс функцій: технологічну, нутрітивну та функціональну. Його використання дозволяє створювати кондитерські вироби зі зниженою калорійністю, покращеним хімічним складом та високими органолептичними властивостями.

Висновок

Використання гарбузового пюре як функціонального інгредієнта у виробництві кондитерських виробів є науково обґрунтованим і технологічно доцільним. Воно дозволяє частково замінити традиційні інгредієнти, знизити калорійність продукції та підвищити її біологічну цінність. Запропонований підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку харчових технологій та може бути рекомендований для впровадження у виробництво продукції оздоровчого призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дорохович В.В. Технологія борошняних кондитерських виробів. – Київ: КНТЕУ, 2018.
2. Kaur M., Sandhu K.S. Functional properties of pumpkin and its applications in bakery products. – Journal of Food Science and Technology, 2019.

УДК 641.1:613.2

Макеєв А.В., аспірант

Бурова З.А., к.т.н., доцент, **Крижова Ю.П.**, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ

Використання алгоритмів комп'ютерного зору в сучасній харчовій індустрії та дієтології трансформувало підходи до ідентифікації продуктів харчування, перетворивши статичне зображення на джерело масивів даних про нутрієнтний склад. В основі цієї технології лежить застосування Deep Learning, зокрема згорткових нейронних мереж (CNN), які здатні розпізнавати складні візуальні паттерни, текстури та форми об'єктів на тарілці з високою точністю. Процес автоматизованої ідентифікації починається із сегментації зображення, де алгоритм відокремлює окремі інгредієнти від фону та один від одного. Після розпізнавання типу продукту система звертається до баз даних хімічного складу харчових продуктів для отримання референсних значень вмісту білків, жирів та вуглеводів. Однак ключовим викликом залишається перехід від якісного розпізнавання до кількісного оцінювання. Для розрахунку енергетичної цінності необхідно точно визначити об'єм та масу продукту, що технічно реалізується через побудову 3D-моделей на основі кількох ракурсів зйомки або використання об'єктів-маркерів відомого розміру для калібрування масштабу. Сучасні архітектури нейромереж, такі як Mask R-CNN або YOLO, інтегруються з алгоритмами оцінки глибини, що дозволяє мінімізувати похибку при визначенні порцій.

Важливим аспектом є також використання мультиспектрального аналізу, який допомагає ідентифікувати приховані компоненти, наприклад, вміст олії або ступінь термічної обробки, що безпосередньо впливає на підсумкову калорійність. Впровадження таких систем у мобільні додатки та смарт-ваги створює підґрунтя для розвитку персоналізованого харчування, де моніторинг раціону стає безперервним та автоматичним. Водночас актуальними залишаються питання стандартизації умов зйомки та розширення датасетів для регіональних страв зі складною морфологією.

Висновок. Інтеграція алгоритмів комп'ютерного зору в систему контролю харчування є стратегічним кроком до цифровізації дієтології, превентивної медицини та персоналізованого управління здоров'ям на основі об'єктивних даних. Завдяки поєднанню Deep Learning для ідентифікації багатокомпонентних страв та методів геометричної реконструкції для розрахунку об'єму порцій, досягається висока точність визначення калорійності в режимі реального часу.

УДК 637.146.3:613.292

Вашуленко С.М., студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Науменко О.В., д.т.н., професор

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ НА КОРЕКЦІЮ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ В УМОВАХ ТРИВАЛОГО СТРЕСУ

Анотація. У роботі науково обґрунтовано технологію інноваційного йогурту, збагаченого насінням конопель *Cannabis sativa* L., маку олійного та екстрактом канабідіолу. Досліджено синергію пробіотичних культур *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Streptococcus thermophilus* та фітокомпонентів у контексті корекції стресових станів через вісь «кишечник-мозок». Результати підтверджують високу біодоступність канабідіолу у молочній матриці та позитивний вплив компонентів на психоемоційний статус людини.

Ключові слова: пробіотики, канабідіол, нутриціологічна корекція, тривалий стрес, вісь кишечник-мозок.

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку України характеризується екстремальним психоемоційним навантаженням на населення, що спричинено воєнними діями та економічною нестабільністю. Тривалий стрес веде до виснаження адаптаційних резервів організму, провокуючи тривожні розлади та депресивні стани. Традиційні методи фармакологічної корекції часто мають побічні ефекти, що зумовлює актуальність пошуку натуральних аліментарних засобів підтримки ментального здоров'я.

Мета дослідження — обґрунтування та розробка технології йогурту з лікувально-профілактичними властивостями, спрямованими на зниження рівня стресу та тривожності.

Об'єкт дослідження — технологічний процес виробництва функціонального йогурту з додаванням суперфудів (насіння конопель, маку) та екстрактом канабідіолу.

Результати дослідження. Наукова концепція продукту базується на застосуванні «психобіотиків» - живих мікроорганізмів, які при вживанні в адекватних кількостях забезпечують користь для психічного здоров'я людини [1]. Науковцями встановлено, що використання заквашувальної композиції зі штамів *L. bulgaricus* та *S. thermophilus* дозволяє модулювати мікробіоту кишечника, яка через блукаючий нерв та продукцію нейромедіаторів (серотоніну, ГАМК) впливає на центральну нервову систему. Експериментально доведено, що пробіотичні штами *L. bulgaricus*

здатні підтримувати ментальну стійкість та нормалізувати сон навіть в екстремальних умовах [2].

Інноваційність розробки полягає у синергії пробіотиків з трьома ключовими інгредієнтами: насінням конопель *Cannabis sativa* L., маку олійного та екстрактом канабідіолу. Відомо, що екстракт канабідіолу (КБД) – це терпенофенол, модулятор ендоканабіноїдної системи, яка відповідає за гомеостаз. На відміну від тетрагідроканабінолу він не має психоактивної дії, проте демонструє виражений анксіолітичний ефект. Критичним фактором є низька біодоступність КБД (близько 6%) при пероральному прийомі в чистому вигляді [3]. Дослідження підтверджують, що прийом КБД з їжею багатою на жири (молочний жир йогурту (3,2%) підвищує абсорбцію КБД у 4-9 разів [4].

Згідно літературних даних насіння конопель культурних (посівних, *Cannabis sativa* L.) – інгредієнт, який забезпечує організм незамінними амінокислотами (біологічна цінність 86,77%) та омега-жирними кислотами в ідеальному співвідношенні 3:1. Виявлено, що регулярне споживання насіння конопель корелює зі значним зниженням показників за шкалами тривоги та депресії Бека [5].

Насіння маку олійного характеризується високим вмістом магнію (440 мг/100 г) та калію (719 мг/100 г), що сприяє розірванню «порочного кола» стресу: дефіцит магнію підвищує вразливість до стресу, а стрес, у свою чергу, прискорює втрату магнію організмом. Магній у складі продукту діє як природний антагоніст NMDA-рецепторів, гальмуючи надмірне збудження нейронів [6].

Технологічне рішення. Іноваційність технології базується на синергії між пробіотичною складовою йогурту та фітокомпонентами, що дозволяє корегувати психоемоційний стан через вісь «кишечник-мозок».

Експериментальними даними встановлено ефективну рецептурну композицію та оптимальні технологічні параметри виробництва йогурту для збереження його функціональних властивостей:

- молоко-сировина (жирність 3,2%): не менше 96,2% від загальної маси;
- бактеріальна закваска: *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Streptococcus thermophilus*, доза внесення 100-210 U (одиниць активності), термін ферментації - 4,5–6 годин до досягнення ізоелектричної точки рН 4,6 за температури 42-43 °С;
- насіння конопель культурних (лушене): 2,5% від маси - забезпечує продукт збалансованими жирними кислотами Омега-3/6, мінералами Р (1650 мг/100г), Mg (700мг/100г) та білком високої біологічної цінності (86,77%);
- насіння маку олійного: 1% від маси - джерело мінералів Ca (1438 мг/100г), Р (1650 мг/100г), Mg (700 мг/100г);
- ізолят КБД: 0,3% - анксіолітичний агент.

Для забезпечення статусу «пробіотичний продукт», уміст життєздатних клітин молочнокислих бактерій повинен бути на рівні не менше 10^7 КУО/г наприкінці терміну придатності. Розроблена технологія дозволяє отримати продукт з вищим вмістом молочнокислих бактерій до 10^8 - 10^9 КУО/г, та співвідношення коків до паличок у готовому продукті 1:4. Така висока концентрація є критично важливою, оскільки вона дозволяє бактеріям успішно пройти через бар'єр шлункового соку, закріпитися в кишківнику та ефективно модулювати мікробіоту. Це особливо важливо під час стресу, коли баланс мікрофлори порушується.

Запропоновано введення етапу часткового охолодження згустку після сквашування до температури 20-25°C, з наступним внесенням фітокомпонентів згідно рецептури. Температурний діапазон обрано з урахуванням наступних причин:

- збереження нутрієнтів; запобігання термічній деградації КБД та окисленню поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) насіння;
- стабільність структури. При вищій температурі ($> 25^\circ\text{C}$) механічне перемішування призводить до інтенсивного синерезису, а при нижчій ($< 20^\circ\text{C}$) - висока в'язкість перешкоджає рівномірному розподілу внесених інгредієнтів. Такий режим дозволяє підтримувати титровану кислотність продукту в межах 112–118 °Т, що відповідає вимогам ДСТУ 4343:2004.

Висновок

Розроблено технологію йогурту з використанням пробіотичних культур, насіння конопель культурних, маку олійного та екстракту канабідіолу як комплексного нутріціологічного засобу для корекції психоемоційного стану. Поєднання пробіотичного ефекту ферментованої молочної основи з нейропротекторною дією КБД та мінерально-вітамінним профілем олійного насіння дозволяє рекомендувати продукт як елемент дієтотерапії при тривожних станах, порушеннях сну та адаптаційних розладах у населення України в умовах тривалого стресу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Balasubramanian, R., Schneider, E., Gunnigle, E., Cotter, P. D., & Cryan, J. F. (2024). Fermented Foods: Harnessing Their Potential to Modulate The Microbiota-Gut-Brain Axis for Mental Health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105562. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105562>
2. Byrzashka, E., Mednikarov, B., Peneva, M., Valova, T., Alexandrov, G., & Nedeva, R. (2025). Antarctica and psychobiotic effects of *Lactobacillus bulgaricus* under stress. *Journal of Biomedical and Clinical Research*, 18, 129–136. <https://doi.org/10.3897/jbcr.e143051>
3. Millar, S. A., Stone, N. L., Yates, A. S., & O'Sullivan, S. E. (2018). A Systematic Review on the Pharmacokinetics of Cannabidiol in Humans. *Frontiers in Pharmacology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.01365>

4. Birnbaum, A. K., Karanam, A., Marino, S. E., Barkley, C. M., Remmel, R. P., Roslawski, M., Gramling-Aden, M., & Leppik, I. E. (2019). Food effect on pharmacokinetics of cannabidiol oral capsules in adult patients with refractory epilepsy. *Epilepsia*, 60(8), 1586–1592. <https://doi.org/10.1111/epi.16093>
5. Jea-Bum, J., Yong-Won, C., Sang-Yub, K., Soo-Yeon, C., Kyung-Hoon, H., Byung-Joo, H., & Sung-Hee, H. (2023). The effects of hemp seed consumption on depression, anxiety and cognitive improvement based on machine learning. *Archives of Food and Nutritional Science*, 7(1), 032–039. <https://doi.org/10.29328/journal.afns.1001047>
6. Sun, C., Wang, R., Li, Z., & Zhang, D. (2019). Dietary magnesium intake and risk of depression. *Journal of Affective Disorders*, 246, 627–632. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.114>

УДК 614.2:613.22:616.12-008.331

Ганущак А.В., асистент кафедри громадського здоров'я та нутриціології
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНІ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

На сучасному етапі глобального епідеміологічного переходу серцево-судинні захворювання (ССЗ) залишаються провідною причиною смертності. Для України ця проблема має характер національної кризи: частка смертей від ССЗ становить близько 67%, що вдвічі перевищує світові показники (32%). Хронічний психоемоційний стрес воєнного часу каталізує метаболічні порушення, зокрема гіперінсулінемію та системне запалення, що вимагає впровадження комплексних нутриціологічних стратегій у систему громадського здоров'я.

Мета роботи. Проаналізувати патогенетичний взаємозв'язок між гіперінсулінемією, дисбіозом кишечника та дефіцитом вітаміну D у розвитку ССЗ в умовах сучасних викликів.

Результати дослідження.

1. Метаболічна роль гіперінсулінемії. Сучасні дослідження доводять, що системна гіперінсулінемія, спричинена надмірним споживанням рафінованих вуглеводів, є ключовим тригером артеріальної гіпертензії. Інсулін безпосередньо стимулює реабсорбцію натрію в ниркових каналцях та активує симпатичну нервову систему. В Україні у 2023 році кількість офіційно зареєстрованих хворих на діабет перевищила 1,2 млн

осіб, що свідчить про масштаб прихованої інсулінорезистентності серед населення.

2. Кишково-серцева вісь. Новітнім вектором у нутриціології є вивчення системного низькорівневого запалення. Хронічний стрес та некоректна харчова поведінка провокують дисбіоз кишечника. Підвищення проникності кишкового бар'єру призводить до транслокації бактеріальних ендотоксинів (ліпополісахаридів) у кровотік, що викликає запалення ендотелію судин ще до появи перших ознак атеросклерозу.

3. Дефіцит вітаміну D та кардіоваскулярний ризик. Вітамін D виступає потужним негативним регулятором ренін-ангіотензин-альдостеронової системи. Його дефіцит, що спостерігається у понад 80% дорослого населення України, корелює з жорсткістю судин та високим ризиком інфаркту міокарда. Корекція рівня вітаміну D є базисною умовою для контролю артеріального тиску [4].

Висновки

ССЗ є мультифакторною патологією, де інсулінорезистентність та стрес-індуковане запалення відіграють вирішальну роль. Стратегія громадського здоров'я повинна фокусуватися на:

1. подоланні "епідемії дефіцитів" (вітамін D, магній, Омега-3);
2. популяризації локальних антигіпертензивних раціонів (адаптована DASH-дієта);
3. підтримці мікробіома як бар'єру проти системного запалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020. Vol. 396. P. 1223-1249.
2. World Health Organization (WHO). Diabetes Fact Sheet, 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
3. Kosmala M. et al. Chemical composition of defatted strawberry and raspberry seeds and the effect on polyphenol metabolites and intestinal function. *J Agric Food Chem*. 2015. Vol. 63. P. 2989-2996.
4. Ганущак А. В., Балашов К. В., Швець О. В. Дефіцит вітаміну D в Україні: від епідеміології до стратегій корекції - аспекти з позиції громадського здоров'я та нутриціології. *Human Health*. 2026. Вип. 1. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.85>

ДО ПИТАННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ КАЛЬЦІЄВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНУ ШКОЛЯРІВ ІЗ ЛАКТАЗНОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ ТА БЕЗ НЕЇ

Кальцій, як життєво важливий для людини макроелемент, належить до критично важливих нутрієнтів у харчуванні дітей шкільного віку, оскільки саме в цей період відбувається інтенсивне формування кісткової тканини, мінералізація скелета та закладаються передумови майбутнього піку кісткової маси. За чинними нормами фізіологічних потреб населення України добова потреба в кальції у дітей 7–10 років становить 1000 мг, а у дітей 11–17 років – 1200 мг [1]. Міжнародні рекомендації також визначають потребу на рівні 1000 мг для дітей 4–8 років і 1300 мг для дітей 9–18 років [2]. Водночас саме кальцієве забезпечення раціону в дитячому віці часто виявляється недостатнім, особливо за умов обмеження молочних продуктів. Особливої уваги потребують школярі з лактазною недостатністю. Непереносимість лактози нерідко стає причиною самостійного або рекомендованого батьками виключення молока з раціону, що може призводити до зменшення надходження не лише кальцію, а й вітаміну D та інших харчових речовин. Водночас сучасні нутриціологічні підходи наголошують, що лактазна недостатність не є підставою для повного усунення всіх молочних продуктів, оскільки багато дітей добре переносять кисломолочні продукти, тверді сири, а також безлактозне молоко. МОЗ України у клінічних настановах також зазначає, що дієтична тактика має бути індивідуалізованою. Традиційно, відповідно до літературних джерел [2, 3, 4], основними харчовими джерелами кальцію залишаються молоко, йогурт і сир. Дж. Ходжес та його співавтори показали, що непереносимість лактози може асоціюватися зі зниженим споживанням кальцію, що потенційно негативно позначається на стані кісткової тканини [3]. Аналогічно у дослідженні Л. Матлік сприйняття молока як «непереносимого» у дівчат підліткового віку було пов'язане з нижчим споживанням кальцію та меншим вмістом кісткового мінералу [4]. Разом із тим немолочні джерела також мають практичне значення, а саме: збагачені кальцієм рослинні напої, тофу, окремі зелені овочі, риба з кістками. Слід враховувати, що біодоступність кальцію з різних продуктів неоднакова: із молочних і збагачених продуктів вона є вищою, тоді як у частині рослинної сировини засвоєння обмежується наявністю оксалатів та інших антинутрієнтів. Тобто заміна молока на будь-який рослинний продукт не гарантує еквівалентного кальцієвого забезпечення. Для школярів без лактазної недостатності проблема кальцієвого забезпечення

найчастіше пов'язана з фактичною зміною структури харчування: зменшення частки молока і кисломолочних продуктів, високою питомою вагою ультраоброблених харчових виробів та нерегулярністю прийомів їжі. Для дітей із лактазною недостатністю до вказаних чинників додається свідоме уникнення молочної групи продуктів. За таких умов зростає ризик хронічного недоотримання кальцію, особливо якщо раціон не містить достатньої кількості адаптованих безлактозних або збагачених альтернатив. З практичної точки зору доцільно виділити кілька напрямів профілактики кальцієвого дефіциту у школярів із лактазною недостатністю: індивідуальна оцінка переносимості лактозовмісних продуктів; включення в раціон кисломолочних продуктів і твердих сирів за доброї переносимості; використання безлактозного молока або збагачених кальцієм альтернатив; контроль загального надходження вітаміну D; за потреби — консультація лікаря щодо доцільності саплементації. Для школярів без лактазної недостатності основним профілактичним заходом є дотримання збалансованого раціону з регулярним включенням продуктів — джерел кальцію відповідно до вікових потреб.

Висновок. Проблема кальцієвого забезпечення раціону школярів є актуальною як для дітей із лактазною недостатністю, так і без неї, однак у першій групі ризик харчового дефіциту кальцію є вищим через обмеження молочної групи продуктів. Ключовим патогенетичним чинником недостатнього забезпечення кальцієм при лактазній недостатності є не сам діагноз, а нераціональне виключення молочних продуктів без їх адекватної заміни. Обґрунтованим підходом до профілактики дефіциту кальцію є індивідуалізована корекція раціону з урахуванням віку дитини, клінічної переносимості лактози, добової потреби в кальції та використання продуктів із доведено високим вмістом і доступністю кальцію. Для організованого й домашнього харчування школярів доцільним є контроль частоти вживання кальційвмісних продуктів та орієнтація на вікові норми 1000–1200/1300 мг кальцію на добу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України.
2. Abrams S. A. Bone health in school age children: Effects of nutritional intake on outcomes // *Frontiers in Nutrition*. 2021. Vol. 8. Art. 773425. DOI: 10.3389/fnut.2021.773425.
3. Hodges J. K., Cao S., Cladis D. P., Weaver C. M. Lactose intolerance and bone health: the challenge of ensuring adequate calcium intake. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, No. 4. P. 718. DOI: 10.3390/nu11040718.
4. Matlik L., Savaiano D., McCabe G., VanLoan M., Blue C. L., Boushey C. J. Perceived milk intolerance is related to bone mineral content in 10- to 13-year-old female adolescents. *Pediatrics*. 2007. Vol. 120, No. 3. P. e669–e677. DOI: 10.1542/peds.2006-1240.

УДК 617-089.844:615.874:616-003.93

Ганущак А.В., асистент кафедри громадського здоров'я та нутриціології НУБіП України, аспірант кафедри пластичної та реконструктивної хірургії ІПО НМУ ім. О.О. Богомольця

Швець О.В., професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та нутриціології НУБіП України

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Храпач В.В., д.мед.н., професор, завідувач кафедри пластичної та реконструктивної хірургії ІПО НМУ імені О.О. Богомольця

Мотузюк І.М., к.мед.н., асистент кафедри пластичної та реконструктивної хірургії ІПО та кафедри онкології НМУ імені О.О. Богомольця

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

ПЕРСОНАЛІЗОВАНА НУТРИТИВНА ПРЕАБІЛІТАЦІЯ ПАЦІЄНТІВ У ПЛАСТИЧНІЙ ТА РЕКОНСТРУКТИВНІЙ ХІРУРГІЇ: КОНЦЕПЦІЯ МЕТАБОЛІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТКАНИН

Сучасна пластична та реконструктивна хірургія досягла безперечних висот у площині технічного виконання втручань, проте управління післяопераційною реабілітацією та якістю регенерації тканин залишається складним клінічним завданням. Будь-яке оперативне втручання є системним стресовим чинником, що ініціює каскад метаболічних зрушень: активацію осі "гіпоталамус-гіпофіз-наднирники", викид кортизолу та прозапальних цитокінів (зокрема, IL-6, CRP), що закономірно призводить до розвитку транзиторної інсулінорезистентності та оксидативного стресу. Високий індекс HOMA-IR безпосередньо асоціюється з порушенням мікроциркуляції, сповільненням колагеногенезу та зростанням ризику ішемічних ускладнень (некрози клаптів, формування гіпертрофічних рубців). Попри існування міжнародних настанов ESPEN та протоколів ERAS, вони переважно орієнтовані на загальну хірургію та мало адаптовані під специфіку регенерації шкіри й підшкірної клітковини в естетичній медицині. Це зумовлює необхідність розробки прецизійних підходів, де нутриціологічна підтримка виступатиме не як допоміжний захід, а як повноцінна патогенетична терапія.

Мета дослідження. Розробити та оцінити ефективність персоналізованих нутриціологічних протоколів для оптимізації метаболічного статусу та регенераторного потенціалу у пацієнтів профілю естетичної пластичної та реконструктивної хірургії.

Матеріали та методи. Дизайн дослідження передбачає проведення проспективного рандомізованого контрольованого випробування тривалістю 6 місяців. Пацієнти поділяються на контрольну (стандартні рекомендації щодо загальної дієти) та експериментальну

(персоналізований нутриціологічний супровід) групи. Концепція "метаболічного програмування регенерації" реалізується у три етапи:

1. Преабілітація (за 14 днів до втручання): спрямована на зниження базального системного запалення та інсулінорезистентності шляхом саплементації Омега-3 (2 г/добу) та цільової корекції дефіцитів вітаміну D (>40 нг/мл) і феритину (>50 нг/мл).

2. Гостра фаза регенерації (1-14 доба): забезпечення імунної відповіді та проліферації через високобілкове навантаження (1.5-1.8 г/кг), введення L-глутаміну (0.3 г/кг) та кофакторів синтезу колагену (цинк 30-50 мг, вітамін С 500-1000 мг).

3. Моделювання рубця та відновлення (15 доба - 6 місяців): метаболічна стабілізація та покращення естетичних властивостей рубця із застосуванням пептидів колагену (10-15 г/добу) та поліфенолів (антиоксидантний протокол).

Оцінка ефективності проводитиметься за допомогою моніторингу вуглеводного (індекс НОМА-IR) та ліпідного профілів, динаміки маркерів запалення (CRP, IL-6 на 1, 7, 30 добу) та нутриційного статусу (альбумін, преальбумін). Для оптимізації розрахунку індивідуальних нутритивних потреб та прогнозування ризиків патологічного рубцювання на основі вхідних біомаркерів (НОМА-IR, IL-6) на етапі преабілітації планується імплементація елементів предиктивної аналітики та машинного навчання (AI-асистований підхід). Це дозволить автоматизувати вибір оптимальної дози мікронутрієнтів та підвищити точність персоналізованого програмування регенерації. Клінічна та естетична результативність оцінюватиметься за валідованою шкалою POSAS (стан рубця) та міжнародним специфічним опитувальником BODY-Q у поєднанні з SF-36.

Результати та дискусія. Попередній аналіз пілотної групи пацієнтів ($n=15$), які пройшли розширену нутритивну преабілітацію перед естетичними втручаннями, вже демонструє достовірне зниження рівня маркерів гострої фази (CRP) на 7-му добу післяопераційного періоду та кращі показники задоволеності пацієнтів за шкалою BODY-Q порівняно зі стандартним веденням. Впровадження запропонованого алгоритму дозволяє змістити парадигму ведення пластичних пацієнтів від реактивного лікування ускладнень до проактивної метаболічної підготовки. Корекція інсулінорезистентності на етапі преабілітації здатна нівелювати надмірну експресію IL-6, що попереджає затримку фази проліферації в рані. Специфічна дотація мікронутрієнтів створює оптимальне біохімічне підґрунтя для гідроксилювання проліну та лізіну, забезпечуючи формування нормотрофічного рубця. Поєднання строгих клініко-лабораторних біомаркерів із суб'єктивною оцінкою якості життя (BODY-Q) гарантує високу методологічну цінність дослідження.

Висновок. Дослідження заповнює існуючу концептуальну прогалину між віртуозністю хірургічної техніки та внутрішнім метаболічним станом

пацієнта. Розробка та імплементація персоналізованих нутриціологічних протоколів у практику естетичної та реконструктивної хірургії є інноваційним інструментом для мінімізації ризиків ішемічних ускладнень та патологічного рубцювання. Інтеграція клінічної хірургії, нутриціології та принципів громадського здоров'я відкриває нові перспективи для покращення безпеки та якості життя хірургічних пацієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Weimann A., Braga M., Carli F., et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clinical Nutrition*. 2021. Vol. 40, No. 7. P. 4745-4761. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.03.031.
2. Barchitta M., Maugeri A., Favara G., et al. Nutrition and Wound Healing: An Overview Focusing on the Beneficial Role of Macronutrients and Micronutrients. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. Vol. 20, No. 5. P. 1240. DOI: 10.3390/ijms20051240.
3. Temple-Oberle C., Shea-Budgell M. A., et al. Consensus Review of Optimal Perioperative Care in Breast Reconstruction: Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Society Recommendations. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2017. Vol. 139, No. 5. P. 1056e-1071e.
4. Alia A., et al. The impact of surgical stress on insulin resistance and systemic inflammatory response: Mechanisms and clinical implications. *Journal of Surgical Research*. 2022. Vol. 275. P. 112-120.
5. Klassen A. F., Pusic A. L., Scott A., et al. BODY-Q: A Tool to Measure Outcomes in Postbariatric Body Contouring and Aesthetic Surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2016. Vol. 137, No. 4. P. 660e.
6. Bolke L., Schlippe G., Gerß J., Voss W. A Collagen Supplement Improves Skin Hydration, Elasticity, Roughness, and Density: Results of a Randomized, Placebo-Controlled, Blind Study. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, No. 10. P. 2494.
7. Fearon N., et al. Prehabilitation in plastic and reconstructive surgery: Optimizing patient outcomes through metabolic programming. *Aesthetic Surgery Journal*. 2023. Vol. 43, No. 2. P. 210-219.
8. Draaijers L. J., Tempelman F. R. H., Botman Y. A. M., et al. The Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS): A Reliable and Feasible Tool for Scar Evaluation. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2004. Vol. 113, No. 7. P. 1960-1965.
9. Chow O., Barbul A. Immunonutrition: Role in Wound Healing and Tissue Regeneration. *Advances in Wound Care*. 2014. Vol. 3, No. 1. P. 46-53.
10. Ганущак А. В., Балашов К. В., Швець О. В. Дефіцит вітаміну D в Україні: від епідеміології до стратегій корекції - аспекти з позиції громадського здоров'я та нутриціології. *Здоров'я людини і нації*. 2026. Том 4, № 1. С. 85-90. DOI: 10.31548/humanhealth.1.2026.85.
11. Основи пластичної та реконструктивної хірургії : підручник / за ред. В. В. Храпача. - 3-тє вид., переробл. та допов. - Київ, 2025. - 217 с.

УДК 664.68:664.76:664.8.037

Гримовський Д.В., студент магістратури

Іванюта А.О., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОПТИМІЗОВАНИМ АМІНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БОБОВИХ КУЛЬТУР

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростаючим інтересом до створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, які здатні не лише задовольняти енергетичні потреби організму, але й забезпечувати його необхідними нутрієнтами. Одним із ключових напрямів є розробка харчових продуктів з оптимізованим амінокислотним складом, що має важливе значення для профілактики білкової недостатності та підтримання фізіологічних функцій організму людини.

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), білкова недостатність залишається актуальною проблемою у багатьох регіонах світу, а також супроводжується дисбалансом незамінних амінокислот у раціонах населення. Традиційні джерела тваринного білка не завжди є доступними або економічно доцільними, що стимулює розвиток альтернативних рослинних джерел білка [1].

У цьому контексті бобові культури (соя, горох, квасоля, сочевиця, нут) займають особливе місце як доступні, екологічно безпечні та відносно доступні джерела рослинного білка. Вміст білка в бобових коливається від 18 до 40 %, що робить їх важливою сировиною для харчової промисловості. Крім того, бобові містять значну кількість харчових волокон, вітамінів групи В, мінеральних речовин (залізо, магній, калій), а також біологічно активних сполук [2].

Однак білки бобових культур мають певні обмеження з точки зору амінокислотного складу. Зокрема, вони характеризуються недостатнім вмістом сірковмісних амінокислот (метіонін, цистеїн), що знижує їх біологічну цінність при використанні як єдиного джерела білка. Саме тому актуальним є питання формування технологій харчових продуктів з оптимізованим амінокислотним складом шляхом комбінування бобових культур з іншими рослинними або тваринними компонентами [3].

Сучасні наукові дослідження доводять ефективність принципу взаємного доповнення білків різного походження, що дозволяє досягти збалансованого амінокислотного профілю, наближеного до “ідеального білка”, рекомендованого FAO/WHO. Зокрема, поєднання бобових культур із зерновими (пшениця, рис, кукурудза) або олійними культурами дозволяє підвищити біологічну цінність кінцевого продукту.

В умовах глобальних змін харчових систем та зростаючого попиту на рослинні білки особливої актуальності набуває концепція “plant-based nutrition”. За даними аналітичних оглядів ринку, сегмент рослинних білкових продуктів демонструє стабільне зростання на рівні 6–9 % щорічно, що свідчить про зміну споживчих переваг у бік більш здорового та екологічно стійкого харчування.

Окрім харчової цінності, важливим аспектом є технологічна обробка бобових культур. Сучасні методи (ферментація, пророщування, екструзія, ферментативна обробка) дозволяють підвищити засвоюваність білка та покращити органолептичні властивості продуктів. Це відкриває широкі можливості для створення нових харчових продуктів функціонального призначення.

Удосконалення технології харчових продуктів із використанням бобових культур та оптимізацією амінокислотного складу є актуальним також з точки зору раціонального харчування населення. Такі продукти можуть бути рекомендовані для різних груп споживачів, включаючи дітей, спортсменів, осіб із підвищеними фізичними навантаженнями, а також людей, які дотримуються вегетаріанського типу харчування.

Висновок

Таким чином, розробка технологій харчових продуктів із оптимізованим амінокислотним складом на основі бобових культур є важливим науково-практичним завданням, що поєднує питання підвищення харчової цінності продуктів, раціонального використання рослинної сировини та задоволення сучасних потреб споживачів. Отримані результати можуть бути використані у харчовій промисловості для створення нових видів функціональних продуктів із підвищеною біологічною цінністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). The State of Food Security and Nutrition in the World 2019: Safeguarding against economic slowdownsanddownturns.FAO.<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/16480532-17e9-4b61-b388-1d6d86414470/content>
2. Zhang, X., Zhang, Z., Shen, A., Zhang, T., Jiang, L., El-Seedi, H., Zhang, G., & Sui, X. (2024). Legumes as an alternative protein source in plant-based foods: Applications, challenges, and strategies. *Current Research in Food Science*, 9, 100876. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100876>
3. Cargo-Froom, C., Shoveller, A.-K., Marinangeli, C. P. F., & Columbus, D. A. (2021). Methods for processing pulses to optimize nutritional functionality and maximize amino acid availability in foods and feeds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(3), 2383–2420. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12720>

УДК 613.2:618.173

Грішанова К.Р., студентка магістратури

Ткач Г.Ф., професор; **Ганущак А.В.**, асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНИХ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ЖІНОК В ПЕРІОД ПРЕМЕНОПАУЗИ

Період пременопаузи є важливим етапом у житті жінки, що супроводжується поступовим зниженням рівня естрогенів і значними фізіологічними змінами. Зниження рівня 17β -естрадіолу в пременопаузі веде до зниження експресії глюкозних транспортерів GLUT4 у м'язовій та жировій тканинах. Це є первинною ланкою розвитку системної інсулінорезистентності, що стимулює перерозподіл жирової тканини за вісцеральним (андроїдним) типом, навіть за умови збереження звичної калорійності раціону. Гормональна перебудова організму призводить до порушень метаболізму, змін у складі тіла, підвищення ризику серцево-судинних захворювань, остеопорозу та інсулінорезистентності. Зниження рівня естрогенів також асоціюється зі збільшенням жирової маси та зменшенням м'язової тканини, що негативно впливає на загальний стан здоров'я жінки. У сучасних умовах раціональне харчування розглядається як один із ключових модифікованих факторів профілактики захворювань у жінок у період пременопаузи. Доведено, що корекція харчових звичок може суттєво впливати на перебіг клімактеричного періоду, зменшувати вираженість симптомів та покращувати якість життя. Харчування також відіграє важливу роль у профілактиці метаболічного синдрому, ожиріння та серцево-судинної патології.

Одним із ключових принципів формування раціонів є забезпечення адекватного енергетичного балансу. У період пременопаузи спостерігається зниження основного обміну, що потребує зменшення калорійності раціону без втрати його поживної цінності. Важливою стратегією є відновлення метаболічної гнучкості - здатності організму ефективно переключатися між окисненням жирів та вуглеводів. Гормональний дефіцит знижує цю здатність, що робить акцент на продуктах із низьким глікемічним індексом не просто бажаним, а критично необхідним для запобігання метаболічному синдрому.

При цьому важливим є не лише кількісний, але й якісний склад харчування, що передбачає оптимальне співвідношення макронутрієнтів.

Білки відіграють провідну роль у підтриманні м'язової маси та функціонального стану організму. Наукові дослідження підтверджують, що достатнє споживання білка сприяє профілактиці саркопенії та підтриманню метаболічного здоров'я.

Для запобігання саркопенічному ожирінню (втраті м'язів при накопиченні жиру) норму споживання білка доцільно встановити на рівні 1,2-1,5 г на кг маси тіла. Це дозволяє підтримувати азотистий баланс та швидкість метаболізму, що фізіологічно сповільнюється в цей період. Джерелами повноцінного білка є продукти тваринного походження, а також рослинні альтернативи, зокрема бобові та горіхи.

Жировий компонент раціону має значний вплив на гормональний баланс і серцево-судинну систему. Поліненасичені жирні кислоти, особливо омега-3, характеризуються протизапальними властивостями та сприяють покращенню ліпідного профілю крові.

Вуглеводи повинні надходити переважно у вигляді складних форм із низьким глікемічним індексом. Такий підхід забезпечує стабільний рівень глюкози в крові та знижує ризик розвитку інсулінорезистентності.

Особливе значення має харчова клітковина, яка сприяє нормалізації функцій травної системи, покращує мікробіоту кишечника.

Важливим елементом раціонального харчування є забезпечення організму мікронутрієнтами. Кальцій і вітамін D відіграють ключову роль у підтриманні кісткової тканини та профілактиці остеопорозу. Достатнє надходження цих нутрієнтів сприяє збереженню мінеральної щільності кісток.

Крім того, значну роль відіграють антиоксиданти, вітаміни групи B та інші біологічно активні речовини, які зменшують оксидативний стрес і підтримують нормальне функціонування нервової системи.

Особливу увагу приділяють ролі фітоестрогенів - сполук рослинного походження, які здатні частково компенсувати дефіцит естрогенів. Їх регулярне споживання асоціюється зі зменшенням вираженості клімактеричних симптомів, зокрема припливів та порушень настрою.

Ефективність фітоестрогенів (зокрема ізофлавонів сої) безпосередньо залежить від стану естроболу - сукупності кишкових бактерій, здатних конвертувати дайдзеїн у більш активний метаболіт S-еквол. Це обґрунтовує необхідність одночасного споживання пребіотичних волокон для підтримки ферментативної активності мікробіому, що дозволяє максимізувати компенсаторну дію рослинних сполук.

Серед сучасних підходів до харчування особливе місце займає середземноморська дієта, яка характеризується високим вмістом овочів, фруктів, риби та рослинних жирів. Доведено, що дотримання цього типу харчування сприяє зниженню ризику серцево-судинних захворювань, покращенню показників ліпідного обміну та зменшенню жирової маси.

Важливим напрямом є індивідуалізація харчування з урахуванням фізіологічних особливостей жінки, рівня фізичної активності, наявності супутніх захворювань та індексу маси тіла. Персоналізований підхід дозволяє підвищити ефективність дієтотерапії та забезпечити оптимальну адаптацію організму до гормональних змін.

Висновок

Таким чином, розробка науково обґрунтованих раціонів харчування для жінок у період пременопаузи є важливим завданням сучасної нутриціології. Раціон повинен бути збалансованим за макро- та мікронутрієнтами, відповідати енергетичним потребам організму та враховувати індивідуальні особливості. Це дозволяє знизити ризик розвитку хронічних захворювань і покращити якість життя жінок у цей період.

ЛІТЕРАТУРА

1. Silva T. R., et al. Nutrition in menopausal women: a narrative review. *Nutrients*. 2021. Vol. 13(7).
2. Peters B. A., et al. The microbiome, circulating hormones, and reproductive age in women. *Microbiome*. 2022. Vol. 10.
3. Ko S. H., Kim H. S. Menopause-Associated Lipid Metabolic Disorders and Dietary Compounds. *Nutrients*. 2020. Vol. 12(10).

УДК 613.2:618.2-055.2

Демцюра Ю.С., студентка магістратури

Слободянюк Н.М., к.с.-г.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОЦІНКА ФАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ ТА ШЛЯХИ НУТРИТИВНОЇ КОРЕКЦІЇ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВАГІТНОСТІ

Повноцінне харчування жінок репродуктивного віку є одним із ключових чинників збереження репродуктивного здоров'я, нормального перебігу вагітності та профілактики ускладнень у матері й плода. На етапі прекоцепційної підготовки особливого значення набуває оцінка фактичного харчування, оскільки дефіцит есенціальних нутрієнтів може негативно впливати на фертильність, процеси імплантації та ранній ембріогенез.

Метою дослідження є оцінка фактичного харчування жінок репродуктивного віку та обґрунтування шляхів нутритивної корекції на етапі підготовки до вагітності.

За результатами аналізу добових раціонів жінок репродуктивного віку встановлено найбільш поширені порушення харчового статусу, серед яких: недостатнє споживання білка високої біологічної цінності, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, а також дефіцит фолієвої кислоти, заліза, йоду, кальцію, вітаміну D та омега-3 жирних

кислот. Одночасно відзначено надмірне споживання простих вуглеводів, насичених жирів і продуктів із високим ступенем технологічної обробки.

Основними напрямками нутрітивної корекції визначено:

- **оптимізацію енергетичної цінності раціону** відповідно до віку, маси тіла та рівня фізичної активності;
- **збільшення частки повноцінного білка** за рахунок риби, молочних продуктів, яєць, бобових та нежирного м'яса;
- **щоденне включення овочів, фруктів, цільнозернових продуктів** як джерела харчових волокон, фолатів і антиоксидантів;
- **корекцію мікронутрієнтного дефіциту** шляхом збагачення раціону продуктами-джерелами заліза, йоду, кальцію та вітаміну D;
- **призначення фолієвої кислоти на преконцепційному етапі** з метою профілактики дефектів нервової трубки плода.

Практична реалізація заходів нутрітивної корекції передбачає персоналізований підхід із урахуванням антропометричних показників, харчових звичок, рівня фізичної активності, супутніх станів та лабораторних маркерів дефіцитів.

Висновки

Оцінка фактичного харчування жінок репродуктивного віку дозволяє своєчасно виявити дефіцитні та дисбалансні стани раціону, що можуть впливати на репродуктивну функцію. Науково обґрунтована нутрітивна корекція на етапі підготовки до вагітності є важливим інструментом профілактики акушерських ускладнень і забезпечення оптимальних умов для внутрішньоутробного розвитку плода.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації ВООЗ щодо харчування жінок на преконцепційному етапі.
2. Наказ МОЗ України щодо преконцепційної підготовки та профілактики дефіциту фолієвої кислоти.
3. Сучасні дослідження з нутріціології репродуктивного здоров'я.

УДК 613.2:641.56-056.84

Дерюго К.М., здобувачка ОС «Бакалавр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

ОЦІНКА ЗБАЛАНСОВАНOSTІ БІЛКА У РАЦІОНІ ВЕГАНІВ

Перехід на рослинну дієту набрав популярності в останні роки як один із потенційних факторів, що сприяють екологічній стійкості та здоров'ю. Як було розглянуто Bakaloudi et al. (2021), у світі спостерігається зростаюча тенденція до впровадження веганських дієт, особливо у країнах з високим рівнем доходу та серед молодого покоління [3]. Однак це

вимагає детальної оцінки якості такого харчування, особливо для веганських дієт, які є найбільш обмежувальними.

Збалансованість раціону в сучасній нутриціології визначається не лише відповідністю енергетичної цінності фізіологічним потребам, а й адекватністю надходження макро- та мікронутрієнтів у біодоступних формах, оптимальним співвідношенням інгредієнтів та здатністю харчової матриці забезпечувати метаболічні потреби організму.

У контексті веганського харчування ключовим є поняття нутрієнтної щільності, яке відображає концентрацію незамінних нутрієнтів на одиницю енергії. Рослинні раціони, як правило, характеризуються високою щільністю вітамінів, мінералів і харчових волокон, проте можуть мати знижену біодоступність білка через структурні бар'єри клітинних стінок і наявність антинутрієнтів (фітати, таніни, інгібітори протеаз).

Підтримка потреб у поживних речовинах та здоров'я в довгострокових веганських дієтах передбачає різноманітне доповнення їжі – практичний підхід до досягнення достатності поживних речовин, таких як білок та амінокислоти [4]. Як зазначає Soh BXP et al. (2025), мало досліджень оцінювали споживання амінокислот серед веганів, і жодне дослідження не враховувало їх засвоюваність в аналізі [4].

Сучасна оцінка якості білка еволюціонувала від показників загального азоту до більш точних моделей, що враховують засвоюваність незамінних амінокислот. Традиційний індекс PDCAAS був замінений показником DIAAS, який дозволяє точніше оцінювати білкову якість продуктів [2]. Для веганських раціонів важливим є досягнення адекватного амінокислотного складу за рахунок поєднання продуктів із комплементарними профілями [1].

Важливим аспектом є хронобіологія білкового метаболізму. Ефективність синтезу білка залежить не лише від загальної кількості, а й від рівномірності його надходження протягом доби. Оптимальним вважається розподіл білка на 3–5 прийомів по 20–40 г, що забезпечує стабільну стимуляцію анаболічних процесів [3]. У веганських раціонах часто спостерігається нерівномірний розподіл білка, що знижує ефективність його використання. Білковий дефіцит у веганів має кількісний і якісний характер. Кількісний дефіцит виникає при недостатньому загальному споживанні білка. Базова норма становить 0,8 г/кг маси тіла, однак для веганів доцільно підвищувати її до 1,0–1,2 г/кг [4]. Якісний дефіцит пов'язаний із нестачею окремих незамінних амінокислот. Бобові є джерелом лізину, але обмежені за метіоніном, тоді як злакові мають протилежний амінокислотний профіль. За відсутності належного поєднання продуктів формується функціональна білкова недостатність [1].

Додатковим фактором є вплив антинутрієнтів, які знижують ефективність протеолізу та біодоступність амінокислот. За відсутності

належної кулінарної обробки це може зменшувати засвоєння білка на 15–30 %.

Корекція білкового дефіциту має базуватися на комплексному підході. Необхідно забезпечити різноманітність джерел рослинного білка та їх поєднання (бобові + злакові, бобові + горіхи або насіння), що дозволяє компенсувати лімітовані амінокислоти [1]. Сучасні підходи допускають досягнення амінокислотного балансу протягом доби. Важливим є застосування технологічних методів обробки продуктів – замочування, пророщування, ферментація та термічна обробка, які знижують вміст антинутрієнтів і підвищують засвоюваність білка [2]. Доцільно включати продукти з високою біологічною цінністю: соєві продукти, кіноа, насіння конопель. У разі підвищених потреб або недостатності харчового раціону можливе використання рослинних протеїнових концентратів [3]. Важливим є також моніторинг біохімічних показників білкового статусу.

Поєднання додаткових джерел білка для подолання обмежень амінокислот у різних джерелах білка може ефективно покращити загальну якість білка в раціоні. Однак такі комбінації вимагають врахування компромісу між якістю білка, енергією та збільшенням кількості клітковини. Вміст енергії та клітковини в багатьох продуктах з фруктозою та овочами вищий порівняно з фруктами та овочами без цукру, причому останні сприяють відчуттю ситості, обмежуючи кількість їжі, яку веган може споживати для задоволення потреб у поживних речовинах [4].

Висновки

Таким чином, якість білка (поряд з дефіцитом інших поживних речовин) є значною проблемою у веганських дієтах і повинна бути проаналізована. Раціонально спланований веганський раціон може забезпечити адекватний білковий баланс, однак за відсутності системного підходу існує ризик розвитку білкового дефіциту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mariotti F., Gardner C. D. (2019). Dietary protein and amino acids in vegetarian diets: a review. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, № 11. P. 2661. DOI: 10.3390/nu11112661.
2. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: report of an FAO expert consultation. Rome: FAO, 2013. 66 p. (FAO Food and Nutrition Paper, 92).
3. Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC, Dardavesis TI, Williams J, et al. (2021). Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clin Nutr.*; 40(5):3503–21. doi: 10.1016/j.clnu.2020.11.035
4. Soh BXP, Vignes M, Smith NW, von Hurst PR, McNabb WC. (2025). Evaluation of protein intake and protein quality in New Zealand vegans. *PLoS One*. Apr 16;20(4):e0314889. doi: 10.1371/journal.pone.0314889.

УДК 613.2:159.9

Джур Д.В., студентка бакалаврату

Постой Р.В., д-р вет. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ВИБІР ПРОДУКТІВ

Харчова поведінка формується під впливом комплексу взаємопов'язаних чинників: біологічних, психологічних, соціальних, економічних та середовищних.

Біологічну основу становлять механізми голоду, насичення та гормональна регуляція апетиту, які у повсякденних умовах значно модифікуються іншими факторами [1]. Психоемоційний стан людини безпосередньо позначається на кількості та якості споживаної їжі [2]. Під час стресу одні схильні до підвищеного споживання висококалорійних продуктів, тоді як інші відчувають зниження апетиту внаслідок викиду адреналіну. Хронічний стрес, своєю чергою, пов'язаний із ризиком надмірної ваги [3].

Соціальне середовище, зокрема сімейні традиції, культурні норми та оточення, закладає харчові звички ще в дитинстві, і вони нерідко зберігаються впродовж усього життя.

Економічні умови визначають доступність якісних продуктів: обмежений бюджет часто змушує обирати енергетично щільну, проте малопоживну їжу [4]. Харчове середовище, широка доступність ультраоброблених продуктів та активний маркетинг фастфуду, формує стійкі поведінкові патерни та стимулює надмірне споживання незалежно від реального фізіологічного голоду [5].

Висновок

Отже, харчова поведінка є результатом взаємодії багатьох чинників, жоден з яких не діє ізольовано. Біологічні механізми задають базову основу, однак вирішальну роль у формуванні реального раціону відіграють психологічний стан, соціальне оточення, фінансові можливості та доступність продуктів. Розуміння цих чинників є необхідною умовою для розробки ефективних підходів до покращення якості харчування та профілактики пов'язаних із ним розладів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Blundell, J. E., Finlayson, G., Gibbons, C., Caudwell, P., & Hopkins, M. (2015). The biology of appetite control: Do resting metabolic rate and fat-free mass drive energy intake? *Appetite*, 95, 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.07.009>
2. Macht, M. (2008). How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*, 50(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.07.002>

3. Torres, S. J., & Nowson, C. A. (2007). Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition*, 23(11–12), 887–894. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2007.08.008>

4. Darmon, N., & Drewnowski, A. (2008). Does social class predict diet quality? A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(5), 1107–1117. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1107>

5. Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., & Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378(9793), 804–814. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60813-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60813-1)

УДК 664.8:633.88:577.164

Дюткін В.О., студент магістратури

Іванюта А.О., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ МОРИНГИ ЯК ДЖЕРЕЛА МІКРОНУТРИЄНТІВ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується посиленням уваги до створення функціональних продуктів харчування, які поєднують у собі традиційні споживні властивості та підвищену біологічну цінність. Одним із ключових напрямів є використання рослинної сировини, багатой на мікронутрієнти (вітаміни, мінерали, антиоксиданти), з метою профілактики дефіцитних станів та підтримання здоров'я населення.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO), дефіцит мікронутрієнтів залишається однією з найбільш поширених форм прихованого голоду у світі. Понад 2 мільярди людей страждають від недостатнього надходження заліза, вітаміну А, цинку та інших життєво важливих елементів. Така ситуація зумовлює необхідність розробки харчових продуктів із підвищеним вмістом біологічно активних речовин природного походження [1].

У цьому контексті значну увагу науковців привертає рослина *Moringa oleifera*, яка завдяки унікальному хімічному складу отримала назву «дерево життя» або «суперфуд». Листя моринги містить значну кількість білка, вітамінів А, С, Е, групи В, а також мінеральних речовин, зокрема кальцію, калію, магнію та заліза. Крім того, моринга характеризується високим вмістом поліфенольних сполук, які проявляють антиоксидантні, протизапальні та імуномодулюючі властивості.

Згідно з результатами сучасних досліджень, порошок моринги є ефективним природним джерелом мікронутрієнтів, здатним

використовуватися для збагачення різних харчових продуктів без погіршення їх органолептичних властивостей.

Окрему актуальність має проблема прихованого дефіциту мікронутрієнтів у раціоні населення, особливо у країнах із обмеженим доступом до різноманітних харчових продуктів. Навіть у розвинених країнах спостерігається недостатнє споживання вітамінів та мінералів через переважання рафінованих і високоперероблених продуктів у раціоні. У зв'язку з цим зростає цікавість до натуральних рослинних інгредієнтів, які можуть бути використані для функціонального збагачення харчових систем [2]. Важливим аспектом є також технологічна придатність порошку моринги. Незважаючи на високий вміст корисних речовин, його використання у харчових продуктах потребує оптимізації дозування, способів введення та технологічних режимів обробки. Це пов'язано з можливими змінами кольору, смаку та текстури кінцевого продукту, що потребує науково обґрунтованого підходу до розробки рецептур.

Сучасні дослідження в галузі харчових технологій підтверджують ефективність використання рослинних добавок для підвищення функціональної цінності продуктів. Зокрема, порошок моринги розглядається як перспективний інгредієнт для створення продуктів здорового харчування, спортивного та дієтичного призначення [3].

Удосконалення технології харчових продуктів із використанням порошку моринги є актуальним також у контексті глобальних тенденцій розвитку «clean label» продукції, яка передбачає мінімальну кількість штучних добавок та використання натуральної сировини.

Висновок. Таким чином, дослідження, спрямовані на розробку та удосконалення технологій харчових продуктів із використанням порошку моринги як джерела мікронутрієнтів, є актуальними, мають високу наукову та практичну цінність і відповідають сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості. Результати таких досліджень можуть бути використані для створення нових функціональних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. World Health Organization. (n.d.). *Micronutrient deficiencies*. World Health Organization. <https://www.who.int/health-topics/micronutrients>
2. World Health Organization, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2006). *Guidelines on food fortification with micronutrients*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9241594012>
3. Arshad, M.T., Maqsood, S., Ikram, A. and Gnedeka, K.T. (2025), Recent Perspectives on the Pharmacological, Nutraceutical, Functional, and Therapeutic Properties of *Moringa oleifera* Plant. *Food Sci Nutr*, 13: e70134. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70134>

УДК 613.2:640.4

Єленська А.В., студентка магістратури

Постой Р.В., д-р вет. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СНІДАНКОВОГО АСОРТИМЕНТУ ЯК СКЛАДОВОЇ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ ТЕРМАЛЬНОГО ГОТЕЛЮ

Сучасна концепція оздоровчого туризму в умовах термальних готелів передбачає комплексний підхід, де дієтологічний супровід є рівноцінним бальнеологічним процедурам. Згідно з актуальними настановами FAO, інтеграція стандартів безпечності та нутриціологічної цінності харчування є критичним фактором підтримки здоров'я в закладах гостинності [1]. Сніданок у готелях такого типу відіграє ключову роль у метаболічній підготовці організму до термальних навантажень. Проте, як зазначають експерти ВООЗ, невідповідність раціонів принципам превентивної медицини часто нівелює оздоровчий ефект перебування у спеціалізованих комплексах [2]. Нутриціологічна цінність пропонованих страв не завжди відповідає цим принципам, що обумовлює необхідність наукового аналізу та корекції сніданкового меню.

Мета дослідження – провести нутриціологічну оцінку асортименту сніданків у термальному готелі та обґрунтувати рекомендації щодо впровадження функціональних продуктів для підвищення оздоровчого ефекту перебування гостей.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження став асортимент сніданків термального комплексу (на прикладі досвіду Rogner Bad Blumau, Австрія). У роботі використано аналітичний метод оцінки раціонів та порівняльний аналіз нутрієнтної щільності традиційних та функціональних сніданків.

Результати дослідження. У ході дослідження встановлено, що традиційна структура сніданку типу «шведський стіл» часто має надлишок рафінованих вуглеводів (біла випічка, цукровмісні мюслі) та насичених жирів. Для гостей термальних готелів це створює ризик різких коливань рівня інсуліну, що небажано перед прийняттям термальних ванн.

Доведено, що оптимізація сніданку має базуватися на трьох принципах:

- Збалансованість БЖВ: Збільшення частки складних вуглеводів (цільнозерновий хліб, крупи тривалого варіння) та легкозасвоюваного білка (регіональні сири, яйця, бобові пасти).
- Мікронутрієнтна насиченість: Включення до меню антиоксидантного компонента (свіжовижаті соки з м'якоттю, сезонні ягоди та овочі), що допомагає нейтралізувати оксидативний стрес під час гідротерапії.

- Регіональність та екологічність: Використання продуктів фермерського господарства без консервантів, що забезпечує вищу біологічну цінність раціону та підтримує концепцію сталого розвитку готелю. Впровадження нутриціологічного маркування страв (позначення вмісту клітковини, відсутності глютену чи лактози) дозволяє гостю зробити свідомий вибір на користь здоров'я.

Висновок

Нутриціологічна корекція сніданків у термальних готелях є дієвим інструментом профілактики аліментарно-залежних захворювань. Оптимізоване меню сніданків, що базується на регіональних продуктах та збалансованому вмісті мікронутрієнтів, суттєво посилює загальну ефективність санаторно-курортного лікування та формує здорові харчові звички у споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAO. 2026. Health and Safety Standards in Food Systems. [Electronic resource]. Access mode: www.fao.org/nutrition/standards-2026
2. WHO. 2026. Preventive Medicine and Dietary Guidelines for Health Resorts. Geneva: World Health Organization.

Єрмоленко К.А., студент бакалаврату

Ткач Г.Ф., д.м.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України м.Київ

ВПЛИВ РЕЖИМУ ХАРЧУВАННЯ НА СПОРТИВНІ РЕЗУЛЬТАТИ У СИЛОВИХ ТА ВИТРИВАЛИХ ВИДАХ СПОРТУ

У сучасному спорті високих досягнень раціональне харчування є одним із ключових факторів, що визначають ефективність тренувального процесу та рівень спортивних результатів. Особливої актуальності набуває дотримання режиму харчування, який включає регулярність прийомів їжі, збалансованість макро- та мікронутрієнтів і адаптацію раціону до специфіки фізичних навантажень.

У силових видах спорту основна увага приділяється достатньому споживанню білка, необхідного для відновлення та росту м'язової тканини, а також забезпеченню енергетичних потреб за рахунок вуглеводів. У витривалих дисциплінах, навпаки, домінуючу роль відіграють вуглеводи, які забезпечують тривале енергопостачання організму під час навантажень.

Результати дослідження свідчать, що дотримання індивідуалізованого режиму харчування сприяє підвищенню працездатності, пришвидшує відновлення після тренувань та покращує спортивні результати. Натомість порушення режиму харчування призводить до зниження ефективності тренувального процесу та збільшення ризику перевтоми.

Висновок. Раціональний режим харчування є необхідною умовою досягнення високих спортивних результатів. Його оптимізація повинна здійснюватися з урахуванням специфіки виду спорту та індивідуальних особливостей спортсмена.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування.
2. Нікуліна Г. Л., Подрігало Л. В., Філатова Н. М., Пашкевич С. А., Перцев Д. П. Харчування як чинник підвищення ефективності підготовки спортсменів та рофілактики донозологічних станів здоров'я у слових видах спорту
3. Білоус Н. С. Вплив раціонального харчування на спортивні результати гандболістів.
4. Ярхо О. Харчування спортсменів під час відновлення у видах спорту з проявом витривалості.

УДК 613.2:612

Жабровець Л.Л., здобувачка ОС «Магістр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент кафедри громадського здоров'я та нутриціології, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

КЛІНІЧНЕ ХАРЧУВАННЯ ТА ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ НУТРИТИВНОЇ ПІДТРИМКИ В ОНКОЛОГІЇ

Сучасна нутриціологія розглядає клінічне харчування не лише як засіб забезпечення енергетичних потреб, а як потужний епігенетичний чинник нутритивної підтримки в онкології.

Згідно з актуальними дослідженнями, рак дедалі частіше трактується як метаболічне захворювання, в основі якого лежить порушення функціонування мітохондрій – клітинних органел, відповідальних за енергозабезпечення. Руйнування мітохондріальної структури змушує клітину переходити від ефективного дихання на примітивний спосіб отримання енергії через бродіння (гліколіз), що створює сприятливе середовище для пухлинного росту. Використання генетичної варіації дозволяє розплутати складний зв'язок між споживанням їжі та результатами здоров'я, що є критичним для пацієнтів[3].

Одним із ключових аспектів нутритивної підтримки є корекція способу життя. Малорухливий режим сприяє розвитку інсулінорезистентності, що негативно позначається на роботі мітохондрій. Натомість регулярні фізичні навантаження стимулюють мітохондріальний біогенез та покращують загальний енергообмін. Це є ключовим елементом

клінічного харчування, оскільки допомагає уникнути «резервної програми» виживання клітини через гліколіз.

Важливу роль відіграє структура раціону: обмеження простих вуглеводів знижує ризики ожиріння, яке є значущим фактором розвитку раку молочної залози та ендометрію. Заміна в клінічному харчуванні соняшникової, кукурудзяної олії на мононенасичені жири (оливкова олія, авокадо) в поєднанні з омега-3 (риба, насіння льону) сприяє зниженню системного запалення. Олії з високим вмістом омега-6 можуть провокувати «тихі» запалення в організмі. Ці заходи доповнюються втручаннями у харчування та фізичну активність, які базуються на доказах профільних академій та асоціацій [2]. Необхідно суворо обмежувати продукти з акриламідом (чіпси, пересмажена крохмалиста їжа), оскільки ця хімічна сполука вважається потенційним канцерогеном. Усунення впливу канцерогенних факторів, включаючи трансжири, є найважливішою ланкою клінічного харчування. Регулярне вживання овочів, зокрема броколі, шпинату та томатів, забезпечує організм критично важливими фітонутрієнтами – сульфорафаном, лютеїном та лікопіном, які виявляють потужну антиоксидантну дію та захищають структуру ДНК від мутагенних пошкоджень.

Під час проходження хіміотерапії якість раціону безпосередньо впливає на переносимість лікування. Голодування в цей період є неприпустимим, оскільки воно виснажує адаптаційні резерви організму. Рекомендується дробове клінічне харчування (5 разів на день) з підвищеним вмістом білка для регенерації тканин та споживання не менше 2 літрів рідини для детоксикації. Ці рекомендації є класичними протоколами нутритивної підтримки в онкології. Важливим є врахування взаємодії їжі та ліків: наприклад, виключення грейпфрута через блокування ферментів печінки, що розщеплюють препарати, та обмеження антиоксидантних добавок (вітаміни С, D), які можуть знижувати цитотоксичний ефект терапії. На сучасному етапі ефективність таких програм значно підвищується завдяки застосуванню штучного інтелекту, машинного та глибокого навчання в нутриціології [1].

Період реабілітації потребує подолання метаболічного стресу та відновлення функцій печінки й кишківника. Ключовими нутрієнтами стають легкозасвоювані білки (яйця, риба) та природні антиоксиданти (ягоди, зелень) для нейтралізації вільних радикалів. Не менш важливим є емоційне відновлення пацієнта через включення в раціон продуктів-прекурсорів нейромедіаторів (індичка, какао, банани, горіхи), що сприяють стабілізації психоемоційного стану.

Висновки

Клінічне та лікувальне харчування в онкологічній практиці, особливо в період реабілітації, має базуватися на принципах комплексності, системності та глибокої персоналізації. Сучасний підхід

виходить за межі простого обмеження канцерогенних чинників (трансжирів, акриламід) та цукру. Він передбачає активну нутритивну підтримку, спрямовану на відновлення мітохондріального здоров'я, подолання метаболічного стресу та детоксикацію організму після агресивних методів терапії.

Важливою складовою успішного відновлення є реалізація холістичного підходу, що інтегрує корекцію соматичних показників із підтримкою психоемоційного стану пацієнта. Оптимізація раціону шляхом включення нутрієнтів-прекурсорів нейромедіаторів (таких як інди́чка, какао, банани, горіхи) дозволяє стабілізувати ментальне здоров'я, покращити якість життя та суттєво підвищити ефективність загальної реабілітаційної програми.

Перспективи розвитку галузі лежать у площині прецизійного (точного) харчування, яке враховує генетичні особливості (нутригенетика), епігенетичні чинники та індивідуальні метаболічні реакції пацієнта. Впровадження індивідуальних дієтологічних стратегій, що базуються на фенотипі та генотипі людини, дозволяє не лише ефективно корегувати нутритивний статус під час лікування, а й створювати надійний фундамент для тривалої ремісії та запобігання рецидивам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теодор Арманд Т. П., Нфор К. А., Кім Дж.-І., Кім Х.-К. (2024). Застосування штучного інтелекту, машинного навчання та глибокого навчання в харчуванні: систематичний огляд. *Nutrients*. Vol. 16. Р. 1073. DOI: 10.3390/nu16071073.
2. Робінсон Дж., Нітшке Е., Товар А. та ін. (2023). Втручання у харчування та фізичну активність, що надаються фахівцями з харчування та фізичних вправ для населення загалом: Керівництво з практичної практики, засноване на доказах. *J. Acad. Nutr. Diet.* Vol. 123. Р. 1215–1237. DOI: 10.1016/j.jand.2023.04.004.
3. Пірасту Н., Макдоннелл К., Гжешковяк Е. Дж. та ін. (2022). Використання генетичної варіації для розплутування складного зв'язку між споживанням їжі та результатами здоров'я. *PLoS Genet.* Vol. 18. e1010162. DOI: 10.1371/journal.pgen.1010162.

УДК 612.3

Жиліна А.О., студентка магістратури

Толок Г.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування, м. Київ

ВПЛИВ РЕГУЛЯРНОГО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ НА ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ВІТАМІНАМИ ГРУПИ В У МОЛОДІ

Незважаючи на потенційні ризики для здоров'я, рекомендації щодо споживання та регуляторні обмеження, енергетичні напої залишаються поширеним продуктом серед молоді у багатьох країнах. До їх основних компонентів належать кофеїн, таурин, глюкуронолактон, інозитол, вітаміни групи В (зокрема тіамін, рибофлавін, ніацинамід, пантотенова кислота, піридоксин, кобаламін), а також цукор [1].

Особливу увагу привертає вміст вітамінів групи В, оскільки в одній порції енергетичного напою їх кількість може становити 200-500% від добової потреби, зокрема для вітамінів В6, В12 та В5. Теоретично це забезпечує повне покриття добової норми, однак клінічна значущість такого надходження та його вплив на нутритивний статус при регулярному споживанні потребують окремого аналізу [2].

Дані літератури свідчать, що вміст вітамінів В1, В2 та В5 у більшості енергетичних напоїв становить приблизно 25-130% від добової норми. Такі рівні, як правило, не призводять до токсичних ефектів, оскільки ці вітаміни є водорозчинними та мають низький ризик кумуляції. Подібна ситуація спостерігається для вітаміну В12, який у складі енергетичних напоїв може перевищувати 500-1000% добової потреби. Така кількість не має додаткової фізіологічної користі у здорових осіб і не покращує нутритивний статус [3].

Інша ситуація характерна для вітамінів В3 (ніацин) та В6. Вміст ніацину в енергетичних напоях зазвичай становить 100-120% добової потреби. При поєднанні з іншими джерелами можливе перевищення верхнього допустимого рівня споживання, що може супроводжуватися побічними ефектами, зокрема вазодилатацією та почервонінням шкіри. Найбільш клінічно значущим є вітамін В6, вміст якого в окремих напоях може становити 300-3000% добової потреби. Регулярне споживання таких доз, особливо у поєднанні з іншими джерелами вітаміну, може призводити до хронічного перевищення надходження. Клінічні дослідження асоціюють надлишок піридоксину з розвитком сенсорної нейропатії, парестезій та інших неврологічних порушень [4].

Крім того, дослідження показують, що високі дози вітамінів групи В у фортифікованих напоях можуть впливати на інсулінову відповідь, гормональну регуляцію кишечника та метаболізм одноуглецевих сполук.

Таким чином, регулярне споживання енергетичних напоїв не стільки покращує забезпеченість вітамінами, скільки формує нутритивний дисбаланс: достатнє або надмірне надходження окремих вітамінів на фоні відсутності повноцінного харчового раціону.

Висновок

На основі аналізу літературних даних встановлено, що енергетичні напої містять значну кількість вітамінів групи В, однак їх фортифікація є нерівномірною. Найвищі концентрації характерні для вітамінів В6, В12 та В3, тоді як інші представники групи В містяться у помірних кількостях. Регулярне споживання енергетичних напоїв не забезпечує збалансованого надходження всіх вітамінів групи В, а радше призводить до надлишкового споживання окремих із них. Найбільш клінічно значущим є ризик надлишку вітаміну В6, який асоціюється з неврологічними порушеннями при хронічному перевищенні доз. Енергетичні напої не можуть розглядатися як засіб корекції вітамінного статусу. Їх регулярне споживання більш імовірно сприяє формуванню нутритивного дисбалансу, ніж покращенню забезпеченості вітамінами групи В.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kobik, W., & Aryee, P. A. (2024). Energy drinks in Tamale: Understanding youth perceptions, consumption patterns, and related factors. *PloS one*, 19(4), e0289391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289391>
2. La Vieille, S., Gillespie, Z., Bonvalot, Y., Benkhedda, K., Grinberg, N., Rotstein, J., Barber, J., & Krahn, A. D. (2021). Caffeinated energy drinks in the Canadian context: health risk assessment with a focus on cardiovascular effects. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 46(9), 1019–1028. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0245>
3. Jagim, A. R., Harty, P. S., Tinsley, G. M., Kerksick, C. M., Gonzalez, A. M., Kreider, R. B., Arent, S. M., Jager, R., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Campbell, B. I., VanDusseldorp, T., & Antonio, J. (2023). International society of sports nutrition position stand: energy drinks and energy shots. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2171314. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2171314>
4. Mayengbam, S., Virtanen, H., Hittel, D. S., Elliott, C., Reimer, R. A., Vogel, H. J., & Shearer, J. (2019). Metabolic consequences of discretionary fortified beverage consumption containing excessive vitamin B levels in adolescents. *PloS one*, 14(1), e0209913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209913>

УДК 613.22:37.091.2

Загородська Т.П., здобувачка ступеня магістра (спеціальність «Нутріціологія»)

Балашов К.В., доктор філософії (PhD), старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ХАРЧОВИМИ ЗВИЧКАМИ ТА УСПІШНІСТЮ ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Період дітей шкільного віку 9–14 років характеризується інтенсивним розвитком, що вимагає особливого нутрієнтного супроводу для підтримки когнітивних процесів, таких як уваги, гнучкості, мислення. Дослідження підтверджують, що «мозок є метаболічно затратним органом... оптимальне постачання нутрієнтів є необхідним для когнітивних процесів» [3, с. 824].

Організація харчування дітей цього віку має враховувати як енергетичні потреби, так і забезпечення макро- та мікроелементами.

Згідно з діючими нормами Постанови КМУ № 305 від 24 берез. 2021 року, середня енергетична потреба для хлопців 9–14 років становить 2300–2700 ккал/добу, для дівчат — 2100–2300 ккал/добу [1].

Особливе значення для дітей шкільного віку, має збалансоване споживання білків, жирів та складних вуглеводів, що забезпечує енергетичні потреби мозку, що безпосередньо впливає на увагу та зосередженість на уроках. Їх дефіцит на фоні «прихованого голоду» - стану, при якому організм отримує достатньо калорій, але страждає від нестачі критично важливих вітамінів і мінералів [3, с. 827] - створює бар'єр для реалізації когнітивного потенціалу школярів [2].

Достатній рівень заліза є необхідним для належного забезпечення тканин мозку киснем та синтезу нейромедіаторів, що прямо впливає на розумову витривалість. Водночас надходження йоду забезпечує нормальний синтез гормонів щитоподібної залози, які регулюють метаболізм нейронів та процеси мієлінізації нервових волокон. Комплексна дія цих елементів є базовою умовою для підтримки швидкості мислення та когнітивного розвитку у підлітковому віці [3, с. 825].

Омега-3 жирні кислоти є критично важливим структурним компонентом нейронних мембран, тому достатнє надходження цих кислот забезпечує необхідну швидкість передачі нервових імпульсів, що прямо впливає на здатність дітей до концентрації уваги та обробки великих обсягів інформації [32, с. 825]. Оскільки організм не здатний синтезувати ці речовини самостійно, їх дефіцит у раціоні може стати фізіологічним бар'єром для повноцінної реалізації інтелектуального потенціалу школяра [3].

Стабільна когнітивна працездатність під час навчання залежить від рівня глюкози. Встановлено, що «діти, які снідають, мають кращі результати стандартизованих тестів та вищу академічну успішність, ніж ті, хто пропускає ранковий прийом їжі» [2, с. 746]. Стабільна розумова працездатність безпосередньо залежить від характеру надходження глюкози до системного кровотоку. У раціоні підлітків перевагу варто надавати складним (повільним) вуглеводам, а не простим, оскільки вони поступово перетравлюються і забезпечують тривале та плавне постачання енергії до тканин головного мозку. На відміну від продуктів із високим глікемічним індексом, що викликають різкі коливання рівня цукру в крові та швидке виснаження когнітивного ресурсу, складні вуглеводи підтримують стабільну концентрацію уваги протягом тривалого навчального часу [2, с. 746].

Висновок

Отже, оптимізація раціону дітей шкільного віку через забезпечення вікових норм споживання макро- та мікроелементів є фундаментальною умовою для підтримки їхнього інтелектуального ресурсу. Впровадження раціональних харчових звичок дозволяє створити необхідну аліментарну базу та повноцінну реалізацію когнітивного потенціалу школярів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку : Постанова Кабінету Міністрів України від 24 берез. 2021 р. № 305.
2. Rampersaud G. C., Pereira M. A., Girard B. L., Adams J., Metz J. D. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*. 2005. Vol. 105, Iss. 5. P. 743–760.
3. Saavedra J. M., Prentice A. M. Nutrition in school-age children: a rationale for revisiting priorities. *Nutrition Reviews*. 2023. Vol. 81, Iss. 7. P. 823–843.

УДК 664.9:664.8/9-021.465:664-027.3

Зороляк Ю.М., студент магістратури

Іванюта А.О., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУПЕРФУД-ДОБАВОК

Сучасна харчова промисловість перебуває під впливом глобальних викликів, дефіцитом природних ресурсів, зміною харчових звичок та необхідністю формування більш сталих систем харчування. Одним із

ключових напрямів розвитку інноваційних технологій є виробництво м'ясо-рослинних продуктів, які поєднують тваринні та рослинні інгредієнти з метою підвищення харчової продукції.

За даними сучасних досліджень, світове споживання м'яса за останні два десятиліття зросло приблизно на 58% через демографічне зростання та економічний розвиток, що створює додатковий тиск на аграрні системи та довкілля [1].

У цьому контексті м'ясо-рослинні продукти (meat-plant blends) розглядаються як проміжне інноваційне рішення між традиційним м'ясом і повністю рослинними аналогами. Вони дозволяють знизити частку тваринного білка без суттєвої втрати органолептичних властивостей, що є важливим фактором споживчого прийняття. Дослідження показують, що споживачі все частіше обирають продукти з рослинними інгредієнтами через їх потенційні переваги для здоров'я та довкілля, зокрема зниження споживання насичених жирів та збільшення вмісту харчових волокон [2].

Однак сучасні м'ясо-рослинні продукти мають низку технологічних обмежень, серед яких – недостатньо збалансований амінокислотний склад, низька біодоступність заліза та вітаміну B12, а також висока варіабельність харчової цінності залежно від рецептури [3]. Це обумовлює необхідність удосконалення їх складу шляхом використання функціональних інгредієнтів та біоактивних добавок.

Одним із перспективних напрямів є застосування так званих «суперфуд-добавок» — інгредієнтів рослинного походження з високою концентрацією біологічно активних речовин. До таких компонентів відносять насіння льону, чіа, кіноа, амарант, спіруліну, ягоди асаї та інші функціональні інгредієнти. Їх додавання дозволяє не лише підвищити харчову цінність продукції, але й надати їй антиоксидантної та імуномодуючої дії.

Сучасні технологічні дослідження доводять, що комбінування рослинних білків (горох, соя, пшениця) з функціональними добавками дозволяє формувати структуру, максимально наближену до м'язової тканини, а також покращувати смак, текстуру та соковитість продукту [4]. Водночас технології екструзії та білкової модифікації відкривають можливості для створення продуктів із заданими функціональними характеристиками.

Окремої уваги заслуговує світовий ринок рослинних та гібридних м'ясних продуктів, який демонструє стабільне зростання. У Європі сегмент рослинного м'яса щорічно зростає приблизно на 7–10%, а попит формують споживачі, орієнтовані на здорове харчування. Водночас спостерігається тенденція до переходу від повністю рослинних аналогів до гібридних продуктів, які краще відповідають очікуванням споживачів щодо смаку та текстури.

Окремо слід зазначити, що в Україні також відбувається поступове зростання інтересу до альтернативних білкових продуктів, зумовлене як економічними факторами, так і традиціями часткового рослинного харчування, зокрема в періоди посту та зниженням споживчої спроможності населення [5].

Таким чином, актуальність впровадження інноваційної технології виробництва м'ясо-рослинних продуктів із застосуванням суперфуд-добавок зумовлена сукупністю факторів: зростанням глобального попиту на білкові продукти; необхідністю зменшення екологічного навантаження харчової промисловості; підвищенням вимог споживачів до функціональності та користі продуктів; обмеженнями традиційних м'ясних і рослинних аналогів щодо харчової цінності; розвитком інноваційних харчових технологій та функціональних інгредієнтів.

Висновок

Отже, розробка та впровадження м'ясо-рослинних продуктів із використанням суперфуд-добавок є перспективним напрямом харчової технології, що поєднує інноваційність, екологічність та функціональну спрямованість, відповідаючи сучасним вимогам сталого розвитку харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. European Commission. (2024). *Plant-based alternatives to meat: The nutritional challenges*. FoodTimes. <https://www.foodtimes.eu/consumers-and-health/plant-based-alternatives-to-meat-the-nutritional-challenges/>
2. Grand View Research. (2024). *Europe plant-based meat market report*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/europe-plant-based-meat-market-report>
3. MDPI. (2024). *Trends in global meat consumption and sustainability challenges*. *Foods*, 12(22), 4180. <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/22/4180>
4. ScienceDirect. (2024). *Nutritional and technological aspects of plant-based meat analogues*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996924005301>
5. Agroberichten Buitenland. (2021). *Ukraine plant-based meat study*. <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/documenten/2021/02/24/ukraine-plant-based-meat-study>

УДК 664.85:664.014:613.2

Костенко Б.Н., здобувач вищої освіти

Ганущак А.В., асистент кафедри громадського здоров'я та нутриціології
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

КЛІТКОВИНА З КІСТОЧОК ПОЛУНИЦІ ЯК ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

Полуниця - одна з найпопулярніших ягід у світі, відома високими смаковими якостями та значним вмістом антиоксидантів, вітамінів і мінералів. Незважаючи на широке споживання м'якоті, потенціал її кісточок як джерела харчових волокон залишається недостатньо вивченим. Дослідження показують, що кісточки фруктів є концентрованим джерелом клітковини та інших біологічно активних компонентів, зокрема поліфенолів та ненасичених жирних кислот [1]. Це дозволяє припустити, що кісточки полуниці також можуть стати цінним і недооціненим джерелом харчових волокон. Вивчення хімічного складу та функціональних властивостей клітковини з кісточок полуниці відкриває перспективи для її застосування у харчовій промисловості, розробці функціональних продуктів та дієтичних добавок, спрямованих на підтримку та покращення здоров'я людини [2].

Метою дослідження є аналіз хімічного складу, біологічної дії та перспектив використання клітковини з кісточок полуниці на основі опрацювання сучасних фахових літературних джерел, а також обґрунтування доцільності її інтеграції у технології функціональних харчових продуктів.

Висновки. Кісточки *Fragaria* є потужним джерелом харчових волокон (70-75%), переважно нерозчинних (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), а також містять поліфеноли (елаготаніни), мінерали та незначні кількості білків і ліпідів [3]. Клітковина з кісточок покращує перистальтику кишечника, підтримує мікробіоту та сприяє зниженню ризику метаболічних порушень. Поліфеноли, у свою чергу, забезпечують виражений антиоксидантний ефект. Важливою є синергія клітковини та поліфенолів, яка підсилює їх біологічну дію через поступове вивільнення та метаболізм у кишечнику. Аналіз методів екстракції свідчить, що найбільш ефективним підходом для отримання функціональної клітковини є комбінована ферментаційно-ультразвукова обробка. Отже, кісточки полуниці є високоперспективною вторинною сировиною для створення функціональних харчових продуктів і нутрицевтиків нового покоління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Grzelak-Błaszczuk K. та ін. Defatted strawberry seeds as a source of phenolics, dietary fiber and minerals. *LWT - Food Science and Technology*. 2017. Vol. 84. P. 18-22.

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643817303298>

2. Kosmala M. та ін. Chemical composition of defatted strawberry and raspberry seeds and the effect of these dietary ingredients on polyphenol metabolites, intestinal function, and selected serum parameters in rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015. Vol. 63, Iss. 11. P. 2989-2996. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25746061/>
3. Sławińska N. та ін. A Review on Berry Seeds-A Special Emphasis on Their Chemical Content and Health-Promoting Properties. *Nutrients*. 2023. Vol. 15, Iss. 6. 1422. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10056972/>

УДК 613.24:612.3

Костюк О.В., студентка магістратури,

ТОВ Фреш Мед, м. Запоріжжя

Баль-Прилипко Л.В., д-р техн. наук, проф., академік АН ВО України

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ СТРАТЕГІЙ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ НАДМІРНОЇ МАСИ ТІЛА

Зростання поширеності ожиріння обумовлює необхідність переходу від універсальних дієтичних рекомендацій до персоналізованих нутріціологічних стратегій.

Надмірна маса тіла формується внаслідок хронічного позитивного енергетичного балансу, однак її патогенез включає також інсулінорезистентність, лептинорезистентність, дисбіоз кишечника та хронічне низькорівневе запалення.

Мета роботи: наукове обґрунтування персоналізованих стратегій харчування для корекції надмірної маси тіла та розробка модельного плану харчування з урахуванням метаболічних особливостей організму.

Завдання роботи:

- проаналізувати сучасні підходи до корекції маси тіла;
- оцінити роль гормональної регуляції апетиту та енергобалансу;
- порівняти ефективність моделей Low-Carb, Low-Fat та середземноморської дієти;
- обґрунтувати розрахунок енергетичних потреб і дефіциту калорій;
- визначити оптимальний нутрієнтний склад раціону;
- дослідити роль харчових волокон і мікробіоти;
- розробити та оцінити модельний план харчування.
-

Метаболічне обґрунтування стратегій

Основою корекції маси тіла є створення помірного енергетичного дефіциту (10–20% від TDEE), що забезпечує стабільне зниження маси тіла без активації адаптивного термогенезу.

Розрахунок добових енерговитрат здійснюється за формулою:

$$\text{TDEE} = \text{REE} \times \text{PAL},$$

де REE — рівень основного обміну (за формулою Міффіна–Сан Жеора),

PAL — коефіцієнт фізичної активності.

Роль макронутрієнтного розподілу

Білкове забезпечення на рівні 1,2–1,6 г/кг ідеальної маси тіла є критичним для збереження м'язової тканини в умовах гіпокалорійного харчування. Високий термічний ефект білка (до 20–30%) та стимуляція GLP-1 і PYY забезпечують контроль апетиту.

Жири повинні становити 25–30% енергетичної цінності раціону з перевагою ненасичених жирних кислот. Омега-3 жирні кислоти активують PPAR- α та посилюють β -окислення жирів.

Контроль глікемічного навантаження є ключовим фактором регуляції інсулінової відповіді та профілактики ліпогенезу.

Таблиця 1.

Цільові метаболічні параметри персоналізованого раціону

Параметр	Цільове значення	Метаболічний ефект
Глікемічне навантаження	Низьке / середнє	Контроль інсулінемії, зниження ліпогенезу
Білковий коефіцієнт	1,2–1,6 г/кг	Збереження м'язової маси, підвищення термогенезу
Харчові волокна	25–35 г/добу	Модуляція мікробіоти, пребіотичний ефект
Співвідношення ω -6 / ω -3	< 5:1	Антизапальний ефект, підвищення чутливості до інсуліну

Мікробіота як метаболічний модифікатор

Дисбіоз кишечника (зниження різноманітності та зміна співвідношення Firmicutes/Bacteroidetes) асоціюється з підвищеним вилученням енергії з їжі та розвитком інсулінорезистентності.

Харчові волокна (≥ 30 г/добу) ферментуються мікробіотою з утворенням коротколанцюгових жирних кислот (SCFA), які:

- активують GPR41/43
- підвищують чутливість до інсуліну

- знижують глюконеогенез
- стимулюють GLP-1 і PYY

Висновки

Персоналізовані стратегії харчування є найбільш ефективним підходом до корекції надмірної маси тіла.

Їх реалізація повинна базуватися на:

- індивідуальному розрахунку енергетичних потреб
- помірному дефіциті енергії
- достатньому білковому забезпеченні
- оптимізації жирнокислотного і нутрієнтного складу
- достатньому споживанні харчових волокон

Такий підхід забезпечує не лише редукцію маси тіла, але й покращення метаболічного профілю та зниження кардіометаболічних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження стандартів медичної допомоги «Ожиріння у дорослих» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03 берез. 2023 р. № 427. URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/smd_427_03032023.pdf
2. Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children: WHO guideline. Geneva : World Health Organization, 2023. 114 p. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073593>
3. Gardner C. D., Trepanowski J. F., Del Gobbo L. C. et al. Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion: The DIETFITS Randomized Clinical Trial. JAMA. 2018. Vol. 319, no. 7. P. 667–679. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5839290/>
4. Estruch R., Ros E., Salas-Salvadó J. et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. N Engl J Med. 2018. Vol. 378, no. 25. P. e34. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29566200/>
5. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts / R. Estruch, E. Ros, J. Salas-Salvadó et al. New England Journal of Medicine. 2018. Vol. 378, no. 25. P. e34. DOI: 10.1056/NEJMoa1800389. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29856977/>
6. Haye F. A. et al. Food matrix effects on muscle protein synthesis: a systematic analysis. 2024. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. WHO guideline on fats and fatty acids and carbohydrates. Geneva : World Health Organization, 2023. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073630>

УДК 664:577.1:620.3

Кошевой В.І., д. філософії

Науменко С.В., д. в. н., професор

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

ПРИРОДНІ АНТИОКСИДАНТИ З ПІДВИЩЕНОЮ БІОДОСТУПНІСТЮ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЛІКУВАННІ І ПРОФІЛАКТИЦІ МЕТАБОЛІЧНИХ РОЗЛАДІВ

Природні антиоксиданти (АО), включаючи поліфеноли, флавоноїди, каротиноїди, терпеноїди, вітаміни та компоненти ефірних олій, мають виражену здатність нейтралізувати активні форми кисню (АФК) та азоту, стабілізувати клітинні мембрани та регулювати сигнальні шляхи, пов'язані із запаленням та апоптозом. Однак їх практичне використання обмежене низькою біодоступністю, зумовленою слабкою розчинністю у водних середовищах, хімічною нестабільністю, швидким метаболізмом та обмеженою здатністю проникати через біологічні бар'єри. Підвищення біодоступності природних АО із застосуванням нанотехнологій є одним з найперспективніших напрямків сучасної біомедицини, ветеринарії та харчових наук (Ayala-Fuentes & Chavez-Santoscoy, 2021; Diao et al., 2025). Отже, метою роботи було проаналізувати дані літератури щодо отримання природних АО з підвищеною біодоступністю та обґрунтувати напрями їх застосування у терапії і превенції метаболічних хвороб у тварин і людини.

Встановлено, що підвищити біодоступність природних АО можливо за рахунок створення носіїв, які забезпечують захист активних молекул, підвищують їх розчинність, пролонгують вивільнення, що досягається шляхом застосування нанотехнологічних підходів. Одним із найбільш вивчених напрямів є інкапсуляція АО у ліпідні наноструктури, такі як ліпосоми або тверді ліпідні наночастинки (НЧ). Ці системи підвищують стійкість АО до окислення, покращують їх абсорбцію у шлунково-кишковому тракті та сприяють ефективному проникненню через клітинні мембрани. Наприклад, ліпосомальні форми кверцетину та куркуміну демонструють багаторазове збільшення біодоступності порівняно з нативними речовинами, що пов'язано з покращенням їх фармакокінетичних характеристик (Ayala-Fuentes & Chavez-Santoscoy, 2021; Teng et al., 2023).

Іншим підходом є синтез полімерних НЧ на основі хітозану, альгінату та інших біосумісних полімерів, що забезпечують контрольоване вивільнення АО та можливість модифікації поверхні для спрямованої доставки, дозволяючи збільшити час циркуляції цих речовин в організмі, захищають їх від ферментативної деградації та покращують транспорт крізь слизові оболонки. Особливий інтерес представляють НЧ на основі цинку оксиду, церію діоксиду, що мають власні антиоксидантні

властивості та синергічно діють за комбінації з природними АО. Так, наприклад, НЧ церію діоксиду, функціонують як міметики супероксиддисмутази, посилюють антиоксидантний потенціал фенольних сполук та забезпечувати пролонговану дію (Myint et al., 2021; Zhao et al., 2022; Diao et al., 2025).

Лікувально-профілактичне застосування наноформ природних АО охоплює широкий спектр областей, так у гуманній медицині вони використовуються для корекції оксидативного та нітрозативного стресу при запальних, метаболічних та нейродегенеративних захворюваннях, а також для захисту тканин при ішемії-реперфузії; у ветеринарній медицині – сприяють підвищенню стійкості тварин до стресових факторів, покращенню імунної відповіді та нормалізації репродуктивної функції. У харчовій промисловості нанотехнології дозволяють створювати функціональні продукти з підвищеною антиоксидантною активністю, стабілізувати природні барвники та ароматичні речовини та подовжувати термін зберігання харчових продуктів (Teng et al., 2023; Kılınç & Açar Kuru, 2025).

Висновок. Підвищення біодоступності природних антиоксидантів є можливим за використання нанотехнологічних підходів, забезпечуючи ефективний захист активних молекул, покращення їх фармакокінетики та відкриваючи нові можливості для створення інноваційних лікарських засобів, кормових добавок або функціоналізованих харчових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ayala-Fuentes, J. C., & Chavez-Santoscoy, R. A. (2021). Nanotechnology as a Key to Enhance the Benefits and Improve the Bioavailability of Flavonoids in the Food Industry. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2701. <https://doi.org/10.3390/foods10112701>
2. Diao, R., Sun, M., Zhang, N., Liu, X., & Song, P. (2025). Novel Strategies for Androgenetic Alopecia Therapy: Integrating Multifunctional Plant Extracts with Nanotechnology for Advanced Cutaneous Drug Delivery. *Pharmaceutics*, 17(9), 1220. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17091220>
3. Kılınç, G. E., & Açar Kuru, Y. (2025). Nanotechnology-Based Plant Antioxidants: A Current Literature Review on Bioavailability and Oxidative Stress. *Current nutrition reports*, 14(1), 98. <https://doi.org/10.1007/s13668-025-00689-2>
4. Myint, K. Z., Yu, Q., Xia, Y., Qing, J., Zhu, S., & Shen, J. (2021). Bioavailability and antioxidant activity of nanotechnology-based botanic antioxidants. *Journal of food science*, 86(2), 284–292. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15582>
5. Teng, H., Zheng, Y., Cao, H., Huang, Q., Xiao, J., & Chen, L. (2023). Enhancement of bioavailability and bioactivity of diet-derived flavonoids by application of nanotechnology: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(3), 378–393. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1947772>
6. Zhao, Y., Lin, S., Fang, R., Shi, Y., Wu, W., Zhang, W., & Chen, H. (2022). Mechanism of Enhanced Oral Absorption of a Nano-Drug Delivery System Loaded with Trimethyl Chitosan Derivatives. *International journal of nanomedicine*, 17, 3313–3324. <https://doi.org/10.2147/IJN.S358832>

УДК 636.4.3

Кривошапка Я.М., здобувач ступеня бакалавра

Постой Р.В., д-р вет.наук, доцент кафедри громадського здоров'я та нутриціології

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ НА ЯКІСТЬ СНУ У СТУДЕНТІВ

У сучасних умовах підвищеного навчального навантаження, інтенсивного темпу життя та постійного інформаційного потоку питання збереження здоров'я студентської молоді набуває особливої актуальності. Одним із поширених способів підвищення працездатності серед студентів є споживання енергетичних напоїв. Такі напої використовуються для зменшення відчуття втоми, підвищення концентрації уваги та підтримання активності під час навчання, підготовки до занять або складання іспитів. Водночас регулярне споживання енергетичних напоїв може негативно впливати на фізіологічні процеси організму, зокрема на якість і тривалість сну.

Сон є важливою біологічною потребою організму та необхідною умовою нормального функціонування нервової системи. Для молодих людей віком 18–25 років рекомендована тривалість сну становить приблизно 7–9 годин на добу. Проте серед студентської молоді часто спостерігається скорочення тривалості сну, що може бути пов'язано з навчальним навантаженням, використанням електронних пристроїв у вечірній час, а також споживанням стимулюючих напоїв [1].

Енергетичні напої містять значну кількість кофеїну, а також інші стимулюючі речовини, зокрема таурин, глюкуронолактон та вітаміни групи В. Кофеїн діє як стимулятор центральної нервової системи, зменшуючи відчуття втоми та підвищуючи рівень бадьорості. Однак його надмірне або пізнє споживання може негативно впливати на процес засинання, зменшувати тривалість глибоких фаз сну та спричиняти загальне погіршення якості нічного відпочинку [2].

Метою дослідження було визначення особливостей споживання енергетичних напоїв серед студентів та встановлення можливого взаємозв'язку між частотою їх споживання і показниками якості сну.

У межах дослідження було проведено анкетування 30 студентів різних курсів за допомогою онлайн-анкети, що дозволило отримати інформацію щодо частоти споживання енергетичних напоїв, часу їх уживання, основних причин використання, а також характеристик сну респондентів.

За результатами опитування встановлено, що більшість респондентів вживають енергетичні напої. Зокрема, 23 студенти (76,7 %) зазначили, що

споживають такі напої, тоді як 7 осіб (23,3 %) повідомили, що не вживають їх. Серед студентів, які вживають енергетичні напої, найбільш поширеною частотою споживання є 1–2 рази на тиждень (14 осіб). Ще 9 респондентів зазначили, що вживають енергетики 3–5 разів на тиждень.

Аналіз результатів також показав, що значна частина студентів споживає енергетичні напої у вечірній час. Так, 9 респондентів зазначили, що найчастіше вживають їх після 20:00, що може негативно впливати на процес засинання. Основними причинами споживання енергетичних напоїв студенти назвали підготовку до занять або іспитів (9 осіб), відчуття втоми (8 осіб) та потребу у підвищенні концентрації уваги (6 осіб).

Крім того, результати опитування свідчать про наявність проблем зі сном серед студентської молоді. Так, 8 респондентів зазначили, що постійно мають труднощі із засинанням, тоді як 16 осіб відчують такі труднощі інколи. Аналіз показників денної сонливості також показав, що значна частина студентів відчуває сонливість протягом дня: 12 респондентів зазначили, що відчувають її іноді, 7 – часто, а 6 – постійно.

Важливим результатом дослідження є те, що значна частина студентів усвідомлює можливий зв'язок між споживанням енергетичних напоїв та порушенням сну. Зокрема, 14 респондентів зазначили, що пов'язують погіршення якості сну зі споживанням енергетиків, тоді як 8 осіб вважають, що такого зв'язку немає, і ще 8 респондентів не змогли дати однозначної відповіді. Крім споживання енергетичних напоїв, на якість сну студентів можуть впливати й інші фактори. Зокрема, результати опитування показали, що більшість респондентів активно користуються електронними пристроями перед сном: 19 студентів зазначили, що використовують телефон або ноутбук більше однієї години перед засинанням. Така поведінка також може негативно впливати на процес засинання та загальну якість нічного відпочинку.

Висновок

Отже, проблема впливу енергетичних напоїв на якість сну студентів є актуальною та потребує подальшого вивчення. Важливим напрямом профілактики порушень сну серед студентської молоді є формування культури здорового способу життя, обмеження споживання енергетичних напоїв, особливо у вечірній час, а також популяризація здорових звичок сну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба статистики України. Соціально-демографічні показники здоров'я населення. URL: [Головна сторінка Держстат | Державна служба статистики України](#)
2. Центр громадського здоров'я МОЗ України. Вплив стимулюючих речовин на здоров'я молоді. URL: <https://phc.org.ua>

УДК 664:613.2:616.379-008.64

Кругла А.М., студент магістратури,

Ніколаєнко М.С., доцент, доктор філософії

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ІНГРЕДІЄНТІВ З НИЗЬКИМ ГЛІКЕМІЧНИМ ІНДЕКСОМ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

Сучасний стан здоров'я населення характеризується зростанням поширеності цукрового діабету, що обумовлює необхідність розроблення функціональних харчових продуктів із регульованим глікемічним впливом. Одним із перспективних напрямів нутриціології є використання рослинних інгредієнтів із низьким глікемічним індексом (ГІ), які сприяють стабілізації рівня глюкози в крові та профілактиці ускладнень захворювання.

Глікемічний індекс характеризує швидкість підвищення концентрації глюкози в крові після споживання вуглеводовмісних продуктів і визначається за формулою:

$$GI = \frac{S_{\text{продукту}}}{S_{\text{глюкози}}} \times 100 \quad (1)$$

де ($S_{\text{продукту}}$ – площа під кривою глікемічної відповіді після споживання досліджуваного продукту; ($S_{\text{глюкози}}$) – площа під кривою після вживання стандарту (глюкози).

Наукові дослідження свідчать, що продукти з низьким ГІ (менше 55) сприяють більш повільному засвоєнню вуглеводів, знижують постпрандіальну глікемію та позитивно впливають на інсулінову чутливість організму. До таких інгредієнтів належать бобові культури (сочевиця, нут), цільозернові продукти, овочі, а також деякі фрукти з високим вмістом харчових волокон.

Особливу увагу привертає використання рослинної сировини, багатой на розчинні харчові волокна (пектини, β -глюкани), які уповільнюють спорожнення шлунка та всмоктування глюкози. Крім того, рослинні інгредієнти містять біологічно активні речовини (поліфеноли, антиоксиданти), що мають антидіабетичні властивості.

У технології харчових продуктів перспективним є застосування рослинних соків та пюре з низьким ГІ, зокрема морквяного соку, який характеризується високим вмістом каротиноїдів, клітковини та помірним глікемічним впливом. Включення таких компонентів у рецептури дозволяє підвищити біологічну цінність продуктів та розширити асортимент дієтичного харчування для хворих на цукровий діабет.

Важливим аспектом є оптимізація рецептур і технологічних режимів з метою збереження функціональних властивостей рослинної сировини.

Зокрема, ступінь подрібнення, термічна обробка та співвідношення компонентів можуть впливати на кінцевий глікемічний індекс продукту.

Висновок

Таким чином, використання рослинних інгредієнтів з низьким глікемічним індексом є науково обґрунтованим підходом до створення функціональних харчових продуктів, спрямованих на збереження здоров'я населення та профілактику метаболічних порушень. Результати досліджень можуть бути використані при розробленні нових технологій продуктів спеціального дієтичного призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Jenkins D. J. A. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1981.
2. Brand-Miller J., Foster-Powell K., Colagiuri S. *The New Glucose Revolution*. New York: Marlowe & Company, 2003.
3. Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф. Основи раціонального харчування. Київ: НУХТ, 2017.
4. Тутельян В. А. Химический состав и калорийность пищевых продуктов. Москва, 2012.
5. FAO/WHO. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, 1998.
6. Мазаракі А. А. та ін. Технологія продуктів функціонального призначення. Київ: КНТЕУ, 2012.

УДК 637.146.3

Кузьменко К.С., здобувачка ОС “Магістр”

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОБґРУНТУВАННЯ НУТРИЦІОЛОГІЧНОГО КОРЕГУВАННЯ СКЛАДУ ЙОГУРТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Пріоритетним напрямом сучасної вітчизняної молочної промисловості є розроблення кисломолочних продуктів, що відповідають концепції функціонального харчування. Це передбачає створення нових ферментованих харчових систем, збагачених біологічно активними компонентами рослинного походження для забезпечення організму людини есенціальними нутрієнтами та профілактики хронічних захворювань [1, 2].

Кисломолочні продукти, виготовлені за класичними технологіями, мають, за хімічним складом, дефіцит поліненасичених жирних кислот та природних антиоксидантів, що зумовлює необхідність використання нових рецептурних композицій із залученням сировини рослинного походження [3, 4].

Метою роботи є обґрунтування нутриціологічного корегування складу нового виду йогурту з рослинними оліями.

У ході наукового дослідження було розроблено рецептурну модель йогурту нового покоління, яка включає молоко коров'яче знежирене, концентрат емульсійного типу на основі купажованої олії, пюре з ягід обліпихи та інулін.

Технологія нового виду йогурту передбачає використання термофільної закваски, яка має здатність забезпечувати формування відповідних органолептичних показників у цій новій харчовій системі та життєздатність корисної мікрофлори, яка відповідає чинним нормам.

Використання концентрату емульсійного типу на основі купажованої олії у складі нового виду йогурту дозволяє ефективно моделювати його ліпідний профіль. Заміна молочного жиру на систему, що містить купаж рослинних олій, спрямована на оптимізацію корисного співвідношення поліненасичених жирних кислот, зокрема, омега-6 та омега-3. Наявність казеїнату натрію у складі цього концентрату виконує роль гідрофільного емульгатора, що сприяє створенню стійкої емульсійної системи та додатково підвищує масову частку повноцінного білка в йогурті.

Використання пюре з ягід обліпихи значно підвищує харчову цінність нового виду йогурту. Ягоди обліпихи є природним джерелом вітамінів С, Е, каротиноїдів та антиоксидантів, які сприяють зміцненню імунітету та захисту організму від вільних радикалів. Теоретично обґрунтовано, що активні компоненти обліпихи проявляють антимікробну дію щодо умовно-патогенних мікроорганізмів [5], що, у свою чергу, позитивно впливало на мікробіологічну стабільність йогурту під час зберігання. Інсулін у запропонованій масовій частці в рецептурі нового виду йогурту поєднує функції пребіотика та функціонально-технологічної добавки, зокрема, для отримання якісної структури готового продукту. Інсулін сприяє активному росту корисних бактерій та створює приємний смак, роблячи готовий продукт густої консистенції [6].

Це дало змогу забезпечити високі органолептичні показники йогурту нового покоління для профілактики високих рівня холестерину та енергетичної цінності раціону.

Висновок

Виконані наукові дослідження підтверджують, що запропонована композиція сировини та інгредієнтів дозволила отримати йогурт нового покоління із заданим нутрієнтним профілем. Поєднання рослинних олій, ягід обліпихи та інсуліну забезпечила підвищення харчової і біологічної цінності нового виду йогурту, що дає змогу розширити асортимент кисломолочних продуктів функціонального спрямування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толоч Г.А., Устименко І.М., & Панасюк О.Г. (2025). Обґрунтування використання нетрадиційної сировини та інгредієнтів у складі соєвого йогурту.

Таврійський науковий вісник, 2, 461-468. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.47>

2. Устименко, І., & Панасюк, О. (2025). Дослідження пюре з ягід чорниці та таксифоліну для виробництва соєвого йогурту функціонального призначення. *Здоров'я людини і нації*, 3(2), 47-56. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.47>

3. Ustymenko, I., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Ivaniuta, A., Tverezovska, N., Chumachenko, I., Pylypchuk, O., Rozbytska, T., Gruntovskyi, M. & Melnik, V. (2023). Development of sour cream with vegetable oils using a food emulsion stabilised by an emulsifying complex. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 159-169. <https://doi.org/10.5219/1849>

4. Ustymenko, I., Savchenko, O., Tolok, G., Kryzhova, Y., Rudyk, Y., Rybchynskyi, R., Tyshchenko, L., Ochkolyas, O., Kostiuk, T., & Marchyshyna, Y. (2023). Study of indicators of quality and safety of sour cream with vegetable oils. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 444-454. <https://doi.org/10.5219/1876>

5. Страшнова, І. В., Ткаченко, Ф. П., & Чигріна Є. І. (2024). Антимікробна активність олій з насіння гарбуза звичайного, кісточок винограду і плодів обліпихи. *Мікробіологія і біотехнологія*, 1, 22–35.

6. Башта, А. О. (2018). *Скорцонера – перспективна інуліновмісна сировина для виробництва оздоровчих продуктів*. Перспективні напрямки інноваційного розвитку харчових технологій: матеріали доповідей учасників наукової конференції. Київ: НУХТ.

УДК 664.85.037.5:641.85

Кульчицький Д.С., студент магістратури 2-го року навчання

Ізраелян В.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ НА ОСНОВІ ФРУКТОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

Сучасна харчова промисловість відіграє важливу роль у формуванні здорового способу життя та профілактиці захворювань, включаючи вірусні інфекції, застосовуючи інноваційні технології, що забезпечують не лише високу якість і безпеку продуктів, а й їх здатність зміцнювати імунітет та протидіяти вірусам.

Поширеність вірусних інфекцій у сучасному суспільстві підкреслює необхідність виготовлення харчових продуктів з функціональними властивостями, здатних підвищувати імунний захист організму. Заморожені десерти, зокрема сорбети, завдяки низькому вмісту жиру та

високій концентрації фруктово-ягідних компонентів, можуть слугувати ефективним носієм антиоксидантів, які нейтралізують вільні радикали та підтримують імунну систему [1].

Сорбети є функціональними замороженими десертами, які поєднують приємний смак і корисні властивості. Вони характеризуються низьким вмістом жиру та високою концентрацією фруктово-ягідної сировини, що робить їх джерелом антиоксидантів, здатних нейтралізувати вільні радикали та підтримувати імунну систему.

Чорна смородина, імбир, м'ята та мед є цінними функціональними компонентами замороженого десерту, які забезпечують високу біологічну цінність продукту та підтримку імунної системи.

Чорна смородина є потужним природним джерелом антиоксидантів. Вона містить вітамін С – до 180–200 мг на 100 г, що у 3–4 рази більше, ніж у цитрусових, а також поліфеноли, антоціани (200–500 мг/100 г), флавоноїди та фенольні кислоти, які нейтралізують вільні радикали та знижують оксидативний стрес. Вміст пектинових речовин та харчових волокон (до 5 г/100 г) сприяє нормалізації травлення, а мінерали – калій (≈ 300 мг/100 г), кальцій (≈ 55 мг/100 г), магній (≈ 25 мг/100 г) та залізо ($\approx 1,5$ мг/100 г) – підтримують серцево-судинну та кровотворну функції. Антоціани зміцнюють капіляри та покращують мікроциркуляцію, а вітамін С і поліфеноли підвищують імунний захист організму. Таким чином, чорна смородина є не лише поживним, а й функціонально цінним інгредієнтом для сорбетів із високою антиоксидантною активністю [2].

Імбир є цінним функціональним інгредієнтом завдяки протизапальним, антиоксидантним та імуномодуючим властивостям. Його біологічно активні речовини, такі як гінгероли та шогооли, сприяють зменшенню запальних процесів, покращенню мікроциркуляції та підвищенню загальної стійкості організму до вірусних інфекцій. Імбир також стимулює травну систему, підвищує метаболічну активність і полегшує засвоєння поживних речовин з інших компонентів продукту.

М'ята забезпечує свіжий аромат, містить ментол та ефірні олії, що підтримують травлення, зменшують запалення у слизових оболонках і надають м'який антиоксидантний ефект.

Мед є природним підсолоджувачем і одночасно джерелом ферментів, мінералів та антиоксидантів. Він підтримує антиоксидантну активність суміші, пом'якшує текстуру сорбету і надає продукту додаткові функціональні властивості, спрямовані на зміцнення імунітету та загальне оздоровлення організму. Поєднання чорної смородини, імбиру, м'яти та меду створює збалансований функціональний десерт, який поєднує високу біологічну цінність з приємним смаком та органолептичними властивостями.

Метою роботи є розроблення технології замороженого десерту з високою антиоксидантною активністю та функціональними властивостями для підтримки імунітету та профілактики вірусних захворювань.

Висновок

Створення сорбету з високою концентрацією натуральних антиоксидантів та біологічно активних речовин є актуальною потребою сучасного харчування. Такий продукт поєднує корисні властивості для зміцнення імунної системи з приємними смаковими характеристиками та може стати ефективним засобом підтримки здоров'я населення та профілактики вірусних інфекцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Земліна, Ю. В., Антоненко, А. В., Грищенко, І. М., Ліфіренко, О. С., Криворучко, М. Ю., & Данілов, І. С. (2018). Кріотехнологія десертів Сорбет. Вчені записки Таврійського національного університету імені ВІ Вернадського. Серія: Технічні науки, (29 (68), № 2), 259-264.

2. Кирильченко, М. В., Загорко, Н. П., & Шеховцова, Д. (2021). Розробка технології плодово-ягідних соусів з використанням соків чорної смородини, порічок червоних та бананів. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і, 196.

УДК 616.31:613.2

Ложкіна О.В., студентка магістратури

Мартинчук О.А., канд. мед. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ МНОЖИННОГО КАРІЕСУ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Карієс зубів у дітей шкільного віку залишається однією з найбільш поширених неінфекційних патологій, що має поліетіологічний характер і суттєвий вплив на стан здоров'я дитячого населення [1]. Особливу актуальність становлять множинні форми карієсу, які характеризуються високою інтенсивністю ураження та швидким прогресуванням патологічного процесу.

Сучасні наукові підходи розглядають карієс як результат порушення динамічної рівноваги між процесами демінералізації та ремінералізації емалі, що формується під впливом харчових факторів і активності карієсогенної мікрофлори [2]. Ключову роль у розвитку карієсу відіграє ферментація вуглеводів мікроорганізмами зубного нальоту з утворенням органічних кислот, що призводить до зниження рН і руйнування мінеральної структури емалі [3].

Доведено, що не лише кількість, але й частота споживання цукрів визначає інтенсивність каріозного процесу [4]. Кожен епізод надходження

вуглеводів супроводжується так званою «кислотою атакою», яка створює умови для демінералізації. При частому споживанні цукрів відсутній достатній час для відновлення рН, що сприяє прогресуванню карієсу [3].

Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я, споживання вільних цукрів повинно бути обмежене до рівня менше 10% від загальної енергетичної цінності раціону, а оптимально — до 5% [1]. Недотримання цих рекомендацій є одним із провідних факторів ризику розвитку карієсу серед дітей. Сучасні харчові патерни дітей шкільного віку характеризуються частими перекусами, споживанням солодких напоїв і продуктів із прихованим цукром, що створює умови для формування стійкого карієсогенного середовища [2]. Такі поведінкові особливості асоціюються зі зростанням інтенсивності карієсу та формуванням його множинних форм. З нутріціологічної точки зору важливим є не лише обмеження карієсогенних факторів, але й забезпечення адекватного надходження мікронутрієнтів. Кальцій, фосфор і вітамін D відіграють ключову роль у формуванні та підтриманні мінеральної щільності емалі, а їх дефіцит знижує її резистентність до дії кислот. Зокрема, вітамін D виступає ключовим регулятором фосфорно-кальцієвого обміну, забезпечуючи активне всмоктування кальцію в кишечнику та його подальше вбудовування в мінералізовані тканини зуба, що є необхідною умовою для формування карієсрезистентності [2]. Практична корекція харчування передбачає нормалізацію режиму прийомів їжі, обмеження частоти перекусів, зменшення споживання солодких напоїв та формування раціональних харчових звичок. Особливе значення має заміна цукровмісних продуктів на альтернативи з низьким карієсогенним потенціалом, а також підвищення якості раціону за рахунок продуктів, багатих на білок і мікронутрієнти.

Висновок

Таким чином, оцінка та корекція харчування є ефективним інструментом профілактики множинного карієсу у дітей шкільного віку. Комплексний нутріціологічний підхід дозволяє впливати на ключові ланки патогенезу карієсу та забезпечує зниження його поширеності та інтенсивності.

ЛІТЕРАТУРА

1. World Health Organization. Sugars intake for adults and children. Guideline. Geneva : WHO, 2015. 49 p.
2. Paganini A. et al. Dietary determinants of dental caries prevalence and experience in children // International Journal of Dentistry. 2022. Vol. 2022.
3. Sheiham A., James W.P.T. A reappraisal of the quantitative relationship between sugar intake and dental caries // BMC Public Health. 2014. Vol.14. P.863.
4. Moynihan P., Kelly S. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review // Journal of Dental Research. 2014. Vol. 93, No 1. P. 8–18.

УДК 664:613.29

Лужецький Т.Б., аспірант

Швед О.В., к.хім.н., доц. доцент кафедри

Національний університет «Львівська політехніка», кафедра технології біологічних сполук, фармації та біотехнології, м. Львів, Україна,

Вічко О.І., к.техн.н., доцент кафедри

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, кафедра харчової біотехнології і хімії, м. Тернопіль, Україна,

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ

Реалії сучасного харчування сприяють стрімкому поширенню дієтичних та харчових добавок до їжі на ринку нутріцевтичних, функціональних, профілактичних та реабілітаційно оздоровчих продуктів, а також дієтичних добавок для оздоровлення та геродієтичного харчування. Зокрема, значна увага надається добавкам з рослинними екстрактами, пробіотиками, симбіотиками та навіть біоконсервантами, що повністю відповідає визначенню в європейському законодавстві.

Мета дослідження: Проаналізувати сучасні підходи розробки дієтичних біодобавок для оздоровлення та регенерації на клітинному рівні систем організму. *Матеріал і методи дослідження:* Методичний аналіз і абстрактно-логічний метод для узагальнення оцінки становлення, розвитку та виробництва дієтичних добавок з біологічно активними інгредієнтами для якісного та безпечного споживання та оздоровлення.

Розмежування харчування за концепціями – важлива умова здорового харчування і становить основу дієтології, а поглиблення вивчення складу і характерних особливостей харчових продуктів – основу нутриціології. Використанням новітніх технологій виробництва та чотирьох категорій SWOT-аналізу, як універсального інструменту стратегічного планування виробництва, дозволяє комплексно оцінити внутрішні та зовнішні чинники виробництва та споживчого ринку, які впливають на одержання якісного та безпечного харчового продукту. З 1990 по 2025 рр. відбулась істотна зміна структури раціонів харчування, яка характеризується зменшенням споживання багатьох видів харчових продуктів, зокрема хлібопродуктів, м'ясопродуктів, молокопродуктів, що може призвести до погіршення стану харчування населення, про що свідчить створення нових фармакологічних лікарських засобів для лікування та запобігання різних типів захворювань.

Препарати, які за офіційним статусом належать до харчових продуктів, але передбачають оздоровчий вплив на організм, нутриціологи класифікують за новою номенклатурою як дієтичні добавки з біологічно активними інгредієнтами («Незалежна асоціація нутриціологів та

дієтологів України», 2021р). Дієтичні добавки знаходять великий попит серед споживачів, вже випускаються як харчовими так і біотехнологічними та фармацевтичними фірмами з повним циклом виробництва чи за аутсорсінговою формою за контрактом на потужностях стороннього виробника з новими якісними формами інтеграції науки і виробництва. Виробництво дієтичних добавок щодо визначення, складу і властивостей дієтичних добавок, вимог до регулювання обігу дієтичних добавок та спеціалізованих харчових продуктів захищене законодавством - законом України № 4122-IX від 05.12.2024 та з 27 вересня 2025 року регулюється вимогою включення продукції до реєстру Держпродспоживслужби.

Працюючи за напрямом створення та застосування харчових продуктів для здоров'я нами розроблено біотехнології функціональних продуктів з врахуванням вимог до вмісту біологічно активних інгредієнтів рослинного, тваринного походження, а саме функціональних кисломолочних напоїв типу кефіру з фітоекстрактом солодки (*Glycyrrhiza glabra*) та типу йогурту з фітоекстрактом чебрецю (*Thymus vulgaris*), пробіотичних напоїв типу кефір на основі тибетського грибка (*Tibetan kefir grains*) та молочнокислих бактерій, а також кисломолочних сирів типу домашній із використанням біоконсерванту нізину (*Nisin*) та розсольних сирів типу бринзи з фітонаповнювачем з використанням зерен пажитника (*Trigonella foenum-graecum*).

Висновки

Розроблені нові продукти з біоактивними додатками та біоконсервантами мають практичну цінність для профілактики, догляду та інтеграції в програми оздоровлення та геронтології. Розроблені біотехнології біопродуктів відповідають сучасним вимогам «Clean Label» та стандартам гармонізації молочної галузі, що робить їх перспективними для впровадження на підприємствах біоіндустрії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Vichko, O., Shved, O., Kukhtyn, M., Petrina, R., Mylyanych, A., Babii, M., & Novikov, V. (2021). Optimization of technological parameters for biotechnological production of feed additive based on microbiota "Tibetan kefir grains". *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 22(2), 159–176.
2. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of Food Science and Technology*. 55(1), 252–257.
3. Shved, O., Vichko, O., Karpyk, H., & Hubrii, Z. (2025). Phytoadditional supplements phyto-suppliances with bioactive phyto-extracts in food biotechnology. *European Science*, № sge39-02, 85–115.

УДК 664.144:664.162.81

Мандрик С.В., студент бакалаврату

Пілюгіна І.С., к.т.н., доцент

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

НАТУРАЛЬНІ АЛЬТЕРНАТИВНІ ПІДСОЛОДЖУВАЧІ ДЛЯ ЖУВАЛЬНИХ ЦУКЕРОК ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

Новітні тенденції в харчовій промисловості зосереджені на розробці продуктів із низьким вмістом сахарози та штучних добавок (наприклад, ароматизаторів і барвників), а також з високим вмістом антиоксидантів, білків і клітковини. Жувальні цукерки (ЖЦ) – один з найпопулярніших видів м'яких кондитерських виробів зі світовою ринковою вартістю більше 20 мільярдів доларів США у 2022 році. З огляду на зростання поширеності захворювань, пов'язаних із надмірним споживанням цукру, альтернативні підсолоджувачі (наприклад, стевія, еритритол, ксиліт, мед тощо) отримали поширення у виробництві кондитерських виробів. Використання альтернативних підсолоджувачів у технології ЖЦ вимагає ретельного врахування кількох факторів, зокрема вибору підсолоджувача, модифікації рецептури та їхнього впливу на текстуру, смак і термін зберігання кінцевого продукту. Таким чином, метою даної роботи було охарактеризувати стевію, еритритол, ксиліт і мед як альтернативні підсолоджувачі для жувальних цукерок.

Одним із найпопулярніших альтернативних підсолоджувачів є стевія – у 200-400 разів солодший за сахарозу підсолоджувач. При використанні стевії як підсолоджувача в технології ЖЦ слід враховувати, що вона має інший смаковий профіль, ніж цукор, і може потребувати додаткової корекції рецептури для досягнення бажаного смаку. Крім того, оскільки стевія набагато солодша за цукор, для досягнення такого ж рівня солодкості її знадобиться менше, що є економічно привабливим для виробників. Основними компонентами, що зумовлюють солодкість стевії, є стевіолглікозиди, зокрема ребаудіозид А та стевіозид (Patel & Navale, 2024). Ще одним популярним альтернативним підсолоджувачем є еритритол – цукровий спирт, отриманий із кукурудзи. Еритритол характеризується солодкістю на рівні 60-70% від солодкості сахарози та кристалічною структурою, подібною до цукру. Показано, що використання еритритолу в технології ЖЦ дозволяє знизити глікемічний індекс виробів з 81,9 до 49,9%, що свідчить про потенціал його використання у виробництві харчових продуктів для діабетиків. Крім того, слід зазначити, що еритритол може проявляти охолоджуючий ефект у ротовій порожнині при підвищеному рівні споживання, що може впливати на смак ЖЦ (Mazi & Stanhope, 2023).

Ксиліт – цукровий спирт, який має подібну солодкість і структуру до сахарози і може використовуватися для повної заміни цукру в рецептурах

ЖЦ без необхідності коригування дозування. Показано, що ксиліт не лише діє як підсолоджувач, а й сприяє покращенню загального харчового профілю ЖЦ за рахунок зниження їх енергетичної цінності та зменшення глікемічного навантаження. Використання ксиліту у технології ЖЦ дозволяє отримати кондитерські вироби, що задовольняють споживчі бажання, одночасно враховуючи проблеми зі здоров'ям ротової порожнини та харчові потреби (Wölnerhanssen et al., 2025).

Мед – натуральний альтернативний підсолоджувач із унікальним смаковим профілем, який може підсилювати сенсорні властивості цукерок. Використання меду як альтернативного підсолоджувача в ЖЦ відкриває можливість створювати кондитерські вироби з підвищеною харчовою цінністю. Проте мед є набагато солодшим за цукор і також може впливати на текстуру цукерок. Крім того, чистий мед важко використовувати, адже він може потребувати додаткових коригувань рецептури для досягнення бажаного результату, зокрема високий вміст води в меді може впливати на текстуру та стабільність ЖЦ, потенційно призводячи до розм'якшення. Деякі виробники кондитерських виробів повідомляють, що мед може негативно впливати на текстуру та термін зберігання ЖЦ (Larsen & Ahmed, 2022; Palma-Morales et al., 2023).

Висновок. Наведені дані свідчать, що зазначені підсолоджувачі є перспективними натуральними альтернативами для жувальних цукерок, характеризуються функціонально-дієтичними властивостями і можуть використовуватися у виробництві функціональних кондитерських виробів для осіб із метаболічними розладами.

ЛІТЕРАТУРА

- Larsen, P., & Ahmed, M. (2022). Evaluation of Biological Activities and Medicinal Properties of Honey Drops and Honey Lozenges. *Nutrients*, 14(22), 4738. <https://doi.org/10.3390/nu14224738>
- Mazi, T. A., & Stanhope, K. L. (2023). Erythritol: An In-Depth Discussion of Its Potential to Be a Beneficial Dietary Component. *Nutrients*, 15(1), 204. <https://doi.org/10.3390/nu15010204>
- Palma-Morales, M., Huertas, J. R., & Rodríguez-Pérez, C. (2023). A Comprehensive Review of the Effect of Honey on Human Health. *Nutrients*, 15(13), 3056. <https://doi.org/10.3390/nu15133056>
- Patel, S., & Navale, A. (2024). The Natural Sweetener Stevia: An Updated Review on its Phytochemistry, Health Benefits, and Anti-diabetic Study. *Current diabetes reviews*, 20(2), e010523216398. <https://doi.org/10.2174/1573399819666230501210803>
- Wölnerhanssen, B. K., Meyer-Gerspach, A. C., Arduini, A., D'Alessandro, A., Gronda, E., Carugo, S., Bonomini, M., Gallieni, M., Masola, V., Angelillo-Scherrer, A., Prosdoci, T., & Lopaschuk, G. D. (2025). Sweeteners: erythritol, xylitol and cardiovascular risk-friend or foe?. *Cardiovascular research*, 121(9), 1319–1329. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaf091>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ НУТРИТИВНИХ ПІДХОДІВ У КОМПЛЕКСНІЙ ПІДТРИМЦІ ЖІНОК З ГІПЕРТИРЕОЗОМ

Гіпертиреоз, переважно зумовлений аутоімунною хворобою Грейвса, становить одну з найскладніших проблем сучасної ендокринології. Захворювання має виражену гендерну диспаратність, вражаючи жінок значно частіше, ніж чоловіків, що пов'язано зі складними нейроендокринними та імунологічними взаємодіями. Хоча сучасні медичні настанови (ЕТА, АТА) чітко регламентують напрямки терапії – застосування антитиреоїдних препаратів, радіойодтерапію або хірургічне втручання, – критичної ваги набуває таргетна нутритивна підтримка [1].

Вибір дієтичної стратегії відіграє визначальну роль у відновленні пацієнток. Так, середземноморська дієта в контексті гіпертиреозу виконує дві стратегічні функції: забезпечує потужну системну протизапальну дію, що критично важливо для гальмування аутоімунного процесу та відновлення функціональної різноманітності мікробіому, та є ключовим інструментом для запобігання надмірному набору маси тіла та розвитку метаболічного синдрому після медикаментозного досягнення еутиреозу [2].

На противагу цьому, застосування суворих елімінаційних протоколів, таких як АІР, потребує вкрай обережного підходу, оскільки у пацієнток з некомпенсованим гіпертиреозом на тлі існуючого катаболізму та втрати м'язової маси така дієта може прискорити виснаження нутритивних резервів [3].

Окремої уваги потребує питання споживання йоду, навколо якого існує багато клінічних міфів. Дієта з низьким вмістом йоду (менше 50 мкг на добу) має чітко окреслену, вузьку нішу – вона призначається виключно як підготовка до радіойодтерапії (РЙТ). Мета цього жорсткого обмеження полягає у “голодуванні” загального пулу йоду. Поза межами підготовки до РЙТ, міф про необхідність тривалого обмеження йоду під час консервативної терапії має бути відкинтий. Підтримка адекватного йодного балансу сприяє достовірному зниженню частоти рецидивів гіпертиреозу [4].

Поряд із макронутритивними змінами, прицільна мікронутритивна саплементация здатна кардинально змінювати клінічний сценарій. Дослідження доводять, що екзогенний L-карнітин конкурентно інгібує проникнення молекул Т3 та Т4 у ядро клітини, блокуючи їх дію на периферії. Оскільки гіпертиреоз виснажує тканинні депо карнітину, його

інноваційне застосування дозволяє швидко нівелювати міопатію, тахікардію та астенію. Синергічне застосування L-карнітину з селеном та антитиреоїдними препаратами сприяє зниження титрів антитіл TRAb [5].

Висновки. Дієтичні патерни здатні модулювати автоімунний процес через віднолення осі “дієта-кишківник-щитоподібна залоза”. Середземноморський тип харчування має найвищий рівень доказовості щодо здатності знижувати системне запалення, відновлювати функціональну різноманітність мікробіому та профілактики надмірного збільшення маси тіла після медикаментозного відновлення еутиреозу. Водночас, суворі елімінаційні протоколи, такі як AIP, несуть високий ризик калорійної та нутритивної депривації у виснажених катаболізмом пацієнток і повинні застосовуватися з великою обережністю. Низькоїодна дієта має чітко окреслену, вузьку нішу виключно як етап короткострокової підготовки до радіойодтерапії. Мікронутритивна саплементация, зокрема застосування L-карнітину в поєднанні з селеном, є перспективним напрямом персоналізованої терапії, що дозволяє зменшити клінічні прояви тиреотоксикозу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mooij, C. F., Cheetham, T. D., Verburg, F. A., Eckstein, A., Pearce, S. H., Léger, J., & van Trotsenburg, A. S. P. (2022). 2022 European Thyroid Association Guideline for the management of pediatric Graves' disease. *European thyroid journal*, 11(1), e210073. <https://doi.org/10.1530/ETJ-21-0073>
2. Gwizdak, P., Szlacheta, P., Łaskawiec-Żuławińska, D., Grajek, M., Krupa-Kotara, K., Markowski, J., & Korzonek-Szlacheta, I. (2024). Dietary Habits, Nutritional Knowledge, and Their Impact on Thyroid Health in Women: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 16(22), 3862. <https://doi.org/10.3390/nu16223862>
3. Ihnatowicz, P., Gębski, J., & Drywień, M. E. (2023). Effects of Autoimmune Protocol (AIP) diet on changes in thyroid parameters in Hashimoto's disease. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, 30(3), 513–521. <https://doi.org/10.26444/aaem/166263>
4. Xie, Q., Zhang, X., Ma, J., Lu, X., Zhang, Y., & Tong, N. (2023). Effect of iodine nutritional status on the recurrence of hyperthyroidism and antithyroid drug efficacy in adult patients with Graves' disease: a systemic review. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1234918. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1234918>
5. Benvenga, S., Ruggeri, R. M., Russo, A., Lapa, D., Campenni, A., & Trimarchi, F. (2001). Usefulness of L-carnitine, a naturally occurring peripheral antagonist of thyroid hormone action, in iatrogenic hyperthyroidism: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 86(8), 3579–3594. <https://doi.org/10.1210/jcem.86.8.7747>

УДК 664.87:613.22:006.83

Масалітіна Д.О., студентка магістратури

Мартинчук О.А., к.мед.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОЦІНКА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РЕАКЦІЇ ГЛЮКОЗИ НА ВУГЛЕВОДНІ ПРОДУКТИ ЗА ДАНИМИ БЕЗПЕРЕРВНОГО МОНІТОРИНГУ У ОСІБ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 1 ТИПУ

Контроль рівня цукру після їжі (постпрандіальна глікемія) при діабеті 1 типу залежить від багатьох факторів так як складу їжі, часу введення інсуліну та індивідуальних особливостей організму.[2, 4]

Традиційно для прогнозування реакції організму використовують глікемічний індекс (ГІ), проте на практиці пацієнти часто бачать результати, які не збігаються з табличними даними.[5]

У клінічних спостереженнях показано, що навіть за однакового вуглеводного навантаження різні пацієнти демонструють значну варіабельність пікових рівнів глікемії.[3]

Окрему роль відіграє глікемічний індекс продуктів, навіть якщо вони стандартизовані за масою вуглеводів. Продукти з однаковою кількістю вуглеводів можуть викликати різні глікемічні криві.[5]

Це додатково ускладнює прогнозування постпрандіальної відповіді у клінічній практиці просто за рахунок таблиць [4]

Це пояснюється відмінностями у мікробіоті кишечника, швидкістю спорожнення шлунка та чутливістю до інсуліну. Крім того, наявність білків і жирів у страві може спричиняти пізні підйоми цукру, які ГІ взагалі не враховує.

Використання систем безперервного моніторингу глюкози (CGM) дозволяє побачити повну картину змін цукру в крові у реальному часі.[1]

Це дає можливість зафіксувати швидкість підйому глюкози та тривалість гіперглікемії, що неможливо зробити звичайним глюкометром.[3,6]

Аналіз даних CGM також дозволяє виділити феномен «індивідуального глікемічного профілю», коли кожен пацієнт має відносно стабільну, але унікальну реакцію на певні продукти. Це відкриває можливість формування персоналізованих харчових рекомендацій на основі реальних даних, а не лише загальних дієтичних таблиць.

У перспективі інтеграція CGM із алгоритмами штучного інтелекту може дозволити прогнозувати постпрандіальні глікемічні реакції до споживання їжі, що суттєво підвищить ефективність контролю цукрового діабету 1 типу та зменшить глікемічну варіабельність.

Висновок

Загалом, міжіндивідуальні відмінності постпрандіальної глікемічної відповіді є ключовим викликом у сучасній нутриціології, а використання безперервного моніторингу глюкози створює основу для переходу до персоналізованої підходу в корекції харчування з цим захворюванням

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрійчин С. М., Бількевич Н. А., Чернець Т. Ю. Методика обстеження терапевтичного хворого : навч. посіб. Тернопіль : ТДМУ, 2015. 259 с.
2. Внутрішні хвороби : підручник / Л. В. Глушко та ін. 2-ге вид. Київ : ВСВ «Медицина», 2022. 584 с.
3. Jarvis S. D. et al. Individual variation in postprandial responses to food. *Nature Medicine*. 2023. Vol. 29. P. 1012–1020.
4. Wu Y. et al. Individual variations in glycemic responses to carbohydrates and underlying metabolic physiology. *Nature Medicine*. 2025. Vol. 31, No. 7. P. 2232–2243.
5. Vlachos D. et al. Glycemic Index (GI) or Glycemic Load (GL) and Dietary Interventions for Optimizing Postprandial Hyperglycemia: A Review. *Nutrients*. 2020. Vol. 12(6). 1561.
6. Yoshimura E. et al. Relationship between intra-individual variability in lifestyle behaviors and blood glucose outcomes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2023. Vol. 198. 110614.

УДК 613.2:616.594.1-08

Назарова О.О., студентка магістратури

Ткач Г.Ф., професор; **Ганущак А.В.**, асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ, ЯКІ СТРАЖДАЮТЬ ВІД ВИПАДІННЯ ВОЛОССЯ (АЛОПЕЦІЯ)

Алопеція є поширеним мультифакторним станом, розвиток якого пов'язаний із порушенням циклу росту волосся та впливом генетичних, гормональних, імунних і метаболічних чинників. Серед модифікованих факторів особливе місце займають нутритивні порушення, які можуть виступати як тригером, так і фактором, що підтримує патологічний процес.

Волосяний фолікул є структурою з високою проліферативною активністю, що обумовлює його значну залежність від адекватного забезпечення організму енергією, амінокислотами та мікронутрієнтами. Дефіцит білка, енергії та ключових мікронутрієнтів (заліза, цинку, вітаміну

D, вітамінів групи B) асоціюється з порушенням клітинного циклу волосяного фолікула та розвитком телогенового випадіння волосся.

Окрему увагу в роботі приділено патогенетичному зв'язку алопеції з інсулінорезистентністю та гіперінсулінемією. Встановлено, що високий рівень інсуліну пригнічує синтез глобуліну, що зв'язує статеві гормони. Це призводить до зростання фракції вільного тестостерону та його активної конверсії в дигідротестостерон під дією ферменту 5-альфа-редуктази. Цей механізм є критичним фактором зменшення волосяних фолікулів, особливо при андрогенетичній алопеції на фоні метаболічного синдрому.

У зв'язку з цим актуальним є розроблення науково обґрунтованих підходів до дієтичного харчування осіб з алопецією, спрямованих на корекцію нутрієнтного статусу та відновлення метаболічних процесів, що забезпечують ріст волосся. В межах концепції осі “кишечник-волосся” обґрунтовано роль кишкового мікробіому у підтримці гомеостазу волосяного фолікула. Порушення мікробіоценозу не лише обмежує біосинтез ендогенного біотину та вітаміну K, а й спричиняє метаболічну ендотоксемію. Проникнення бактеріальних ліпополісахаридів у системний кровотік через синдром “дірявого кишечника” провокує перифолікулярне мікрозапалення, що виступає тригером імуно-опосередкованих форм алопеції.

На основі аналізу сучасних наукових джерел було сформовано принципи розробки дієтичного харчування при алопеції, які включають:

- забезпечення адекватного енергетичного балансу з урахуванням фізіологічних потреб;
- оптимізацію білкового забезпечення як основи синтезу кератину;
- корекцію дефіцитів мікронутрієнтів, що беруть участь у клітинній проліферації;
- включення джерел есенціальних жирних кислот для регуляції запальних процесів;
- підвищення вмісту харчових антиоксидантів;
- урахування функціонального стану шлунково-кишкового тракту як чинника біодоступності нутрієнтів.

Пропонований раціон передбачає не лише компенсацію загального білка, а й цільове надходження сірковмісних амінокислот (L-цистеїну та L-метіоніну), які є структурної основи кератину. Включення пептидів гідролізованого колагену розглядається як інструмент активації фібробластів дермального сосочка, що стимулює перехід волосини у фазу анагену. Додатково впроваджується протокол фітонутрицевтичної підтримки із використанням природних інгібіторів 5-альфа-редуктази (насіння гарбуза, епігалокатехін-3-галат зеленого чаю), що дозволяє здійснювати немедикаментозну модуляцію гормонального впливу на фолікул.

Обґрунтовано, що формування раціону на основі принципів збалансованого та функціонального харчування, зокрема з елементами середземноморської дієти, може сприяти оптимізації нутрієнтного статусу організму та створенню умов для нормалізації циклу росту волосся.

Практичне значення роботи полягає у розробці комплексного алгоритму персоналізованої нутриціологічної корекції, що базується на метаболічному профілюванні пацієнта (індекс НОМА-IR, рівень феритину та вітаміну D). Такий підхід дозволяє перейти від загальних дієтичних рекомендацій до прецизійної терапії, спрямованої на усунення системних причин випадіння волосся у осіб із різними формами алопеції.

Висновки

1. Нутритивні фактори є важливими модифікованими чинниками розвитку алопеції.
2. Дефіцит макро- та мікронутрієнтів порушує функціонування волоссяного фолікула.
3. Розробка дієтичного харчування є обґрунтованим напрямом профілактики та комплексної корекції алопеції.
4. Запропоновані принципи можуть бути використані у практичній нутриціології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Turkoglu I., et al. A comprehensive investigation of biochemical status in patients with telogen effluvium: Analysis of Hb, ferritin, vitamin B12, vitamin D, thyroid function tests, zinc, copper, biotin, and selenium levels // *Cureus*. – 2024. – Vol. 16, No. 11. – e11626366. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11626366/>
2. Rajput R.J. Influence of nutrition, nutritional supplements, and lifestyle in hair disorders // *Indian Dermatology Online Journal*. – 2022. – Vol. 13, No. 5. - URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9650738/>
3. Qiu Y., Zhou X., Fu S., Luo S., Li Y. Systematic Review and Meta-analysis of the Association Between Metabolic Syndrome and Androgenetic Alopecia // *Acta Dermato-Venereologica*. – 2022. – Vol. 102. – Article ID: adv00645. – URL: <https://medicaljournalssweden.se/actadv/article/view/1012>
4. Severino A., et al. The Multi-Faceted Role of Gut Microbiota in Alopecia Areata // *Biomedicines*. – 2025. - Vol. 13, No. 6. Article 1450. - URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12189539/>

КИСЛОМОЛОЧНІ НАПОЇ З БІФІДОБАКТЕРІЯМИ ТА ЯБЛУЧНОЮ КЛІТКОВИНОЮ ЯК СИНБІОТИЧНИЙ ПРОДУКТ

Сучасна харчова індустрія виготовляє продукти функціонального призначення, які здатні нормалізувати мікробіоценоз кишківника та підвищити опірність організму. Такими оздоровчими продуктами є синбіотичні кисломолочні напої, у яких поєднані живі пробіотичні культури корисних бактерій та пребіотики рослинної клітковини. Наприклад, кисломолочні напої з біфідобактеріями та яблучною клітковиною збагачують продукт цінними нутрієнтами та забезпечують синергетичний ефект. Науково доведено, що синергія компонентів призводить до підсилення їх дії: вони допомагають один одному працювати ефективніше.

Біфідобактерії домінують у товстому кишківнику, де вони є антагоністами патогенної мікрофлори. При їх культивуванні в молочному середовищі з додаванням яблучної клітковини спостерігається підвищення життєздатності та стійкості корисних мікроорганізмів до несприятливих умов ШКТ та посилюється їх здатність до адгезії на його стінках. Тобто, при виробництві кисломолочних напоїв поєднання клітковини з яблук та біфідобактерій створює синбіотичний ефект, де цінним компонентом поживного субстрату є яблучний пектин.

Таке поєднання ефективно працює у таких напрямках:

- *селективне розмноження бактерій*: яблучна клітковина вибірково стимулює ріст конкретно біфідобактерій, щоб вони швидше заповнили кишківник та витіснили патогенну мікрофлору;
- *утворення жирних кислот*: у процесі ферментації яблучної клітковини бактеріями утворюються коротколанцюгові жирні кислоти (основна з них – масляна кислота), які мають виражену протизапальну дію на слизову оболонку товстого кишківника;
- *зниження рН*: після засвоєння клітковини бактерії виділяють органічні кислоти, які знижують кислотність у кишківнику і створюють несприятливі умови для хвороботворних бактерій.

Кисломолочне середовище разом із пребіотиками підвищує біодоступність мінералів: у процесі сквашування молочний кальцій переходить у легкозасвоювану форму, а яблучна клітковина сприяє його кращому всмоктуванню в нижніх відділах кишківника. Клітковина містить значну кількість природного сорбенту – пектину, що зв'язує та виводить з організму солі важких металів, радіонукліди та продукти неповного метаболізму.

Оскільки більше 70% імунних клітин зосереджено в кишківнику, то стан мікрофлори безпосередньо впливає на захисні сили організму. Біфідобактерії стимулюють синтез імуноглобулінів та інтерферону, що підвищує опірність організму до вірусних та бактеріальних інфекцій. Регулярне споживання яблучної клітковини сприяє виведенню надлишкового холестерину, що є профілактикою атеросклерозу та серцево-судинних захворювань. Харчові волокна яблук механічно стимулюють перистальтику, що допомагає нормалізувати роботу кишківника. Клітковина, що міститься в кисломолочному напої уповільнює всмоктування цукрів. Це запобігає різким стрибкам глюкози в крові, що важливо для людей з інсулінорезистентністю.

Використання яблучної клітковини є технологічно ефективним, адже вона є природним стабілізатором структури кисломолочного напою та покращує його консистенцію. Яблучна клітковина надає напою приємного фруктового відтінку, легкого аромату яблук та густішої текстури. Завдяки здатності клітковини набухати в шлунку, напій створює тривале відчуття ситості, що допомагає зменшити загальну калорійність раціону.

Висновок. Отже, внесення яблучної клітковини у технологію виготовлення кисломолочного напою позитивно впливає на процес ферментації, стимулюючи ріст біфідобактерій та забезпечуючи стабільність структури готового продукту при зберіганні. Вивчення синбіотичних властивостей цього напою показало, що він може бути використаний як для профілактики, так і комплексного оздоровлення організму. Створення таких продуктів є перспективним напрямком для молочної галузі, оскільки дозволяє розширити асортимент оздоровчого харчування доступною та якісною продукцією, що відповідає запитам сучасного споживача щодо екологічності та функціональності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вічко, О.І., Червецова, В.Г., Губрій, З.В., Швед, О.В., Губицька, І. І., & Лубенець, В. І. (2021). Перспективи біотехнології функціональних продуктів з використанням добавок біологічно активних сполук. Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 29 квітня 2021 р.), 298–304.
2. Вічко, О. І., Швед, О.В., Губрій З.В., Назарко І.С., Лісовська Т.О. & Сидоряк Т.І. (2025). Розроблення біотехнології кисломолочних напоїв з біоактивними фітоекстрактами чебрецю. *Chemistry, Technology and Application of Substances*, 8(1), 111–120.
3. Shved, O., Hurbii, Z., Vichko, O., Petrina, R., Chervetsova, V., & Novikov, V. (2020). Analysis of possibility of use functional drinks based on microbiotes. In *Human health: Realities and prospect. Volume 5: Health and Nanobiotechnology*, 104–124.

УДК 664.9:664-021.465

Намазило О.П., студент магістратури

Іванюта А.О., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНИХ КОТЛЕТ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЛЮПИНОВОГО ТА ГОРІХОВОГО ПОРОШКУ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується посиленням уваги до створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що відповідають принципам здорового харчування та сталого розвитку. Одним із перспективних напрямів є розробка комбінованих м'ясо-рослинних продуктів, зокрема котлетних виробів, у яких частина м'ясної сировини замінюється або доповнюється рослинними білковими компонентами. Такий підхід дозволяє не лише оптимізувати рецептурний склад, але й покращити споживні властивості готового продукту.

Згідно з даними міжнародних організацій, у найближчі десятиліття очікується суттєве зростання попиту на білкову їжу, що потребуватиме збільшення виробництва білка приблизно на 60–70% порівняно з сучасним рівнем. При цьому традиційні джерела тваринного білка мають обмежені можливості розширення виробництва через екологічні, економічні та ресурсні фактори [1].

Відповідно актуальним є використання рослинної білкової сировини як альтернативного або комбінованого компонента у м'ясних продуктах. Дослідження останніх років підтверджують, що додавання рослинних інгредієнтів у м'ясні системи дозволяє підвищити харчову цінність, зокрема збільшити вміст харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин, а також знизити вміст насичених жирів та калорійність готової продукції [2].

Особливу увагу серед рослинної сировини привертає люпин (*Lupinus spp.*), який характеризується високим вмістом білка — до 35–40% у сухій масі, що порівнювано з соєю. Крім того, білки люпину містять повний спектр незамінних амінокислот, що робить його цінним функціональним інгредієнтом для харчових технологій. За даними досліджень, насіння люпину містить також значну кількість харчових волокон (до 18–20%), що позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту та сприяє зниженню глікемічного індексу продуктів. Люпин не містить холестерину та має низький вміст жиру, що підсилює його дієтичну цінність.

Додатково люпин розглядається як функціональна сировина для створення продуктів здорового харчування, у тому числі білкових м'ясо-рослинних систем, оскільки він здатний покращувати структурно-

механічні властивості фаршевих систем та стабілізувати емульсійні властивості продуктів. Це підтверджується сучасними дослідженнями, де зазначено можливість використання продуктів переробки люпину для підвищення біологічної та споживчої цінності харчових виробів.

Перспективним компонентом у технології комбінованих котлет є також горіхова сировина, зокрема горіховий порошок (волоський горіх, фундук, мигдаль). Горіхи характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот (омега-3 та омега-6), токоферолів (вітамін Е), антиоксидантів і мінеральних речовин.

Сучасні дослідження у сфері харчових технологій доводять, що комбінування тваринного білка з рослинними білковими компонентами дозволяє отримувати продукти з оптимізованим амінокислотним складом і підвищеною засвоюваністю [3].

Окремо слід зазначити, що сучасні споживачі все більше орієнтуються на продукти з позначкою «healthy food» або «functional food», що містять натуральні інгредієнти та мають профілактичні властивості щодо ожиріння, серцево-судинні патології та цукрового діабету. Саме комбіновані м'ясо-рослинні продукти з додаванням функціональних інгредієнтів відповідають цим вимогам.

Таким чином, удосконалення технології виробництва комбінованих котлет із використанням люпинового та горіхового порошку є актуальним напрямом досліджень, що дозволяє: підвищити харчову та біологічну цінність продуктів; оптимізувати амінокислотний склад; розширити асортимент м'ясних виробів; забезпечити відповідність сучасним тенденціям здорового харчування.

Висновок

Отже, розробка таких технологій має як наукову, так і практичну значущість, оскільки сприяє формуванню інноваційного сегмента м'ясо-рослинних продуктів із функціональними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yu, J., Wang, L., & Zhang, Z. (2023). Plant-based meat proteins: Processing, nutrition composition, and future prospects. *Foods*, 12(22), 4180. <https://doi.org/10.3390/foods12224180>
2. Xiong, Y. L. (2023). Meat and meat alternatives: Where is the gap in scientific knowledge and technology? *Italian Journal of Animal Science*, 22(1), 482–496. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2211988>
3. Baeghbali, V., Munialo, C. D., Anyasi, T. A., & Acharya, P. (2026). Lupin as an alternative source of protein for plant-based foods: A review. *Sustainable Food Proteins*, 4(1). <https://doi.org/10.1002/sfp2.70055>

УДК 614.2:342.814-027.555

Нехороша А., здобувачка ОС «Бакалавр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

ONE HEALTH ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ І НАЦІОНАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ У СФЕРІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Концепція One Health («Єдине здоров'я») є комплексним підходом до вирішення ризиків для здоров'я на межі взаємодії людина-тварина-довкілля. Вона спрямована на міждисциплінарну співпрацю фахівців медичної галузі, ветеринарної медицини, екології, біотехнології з метою вирішення глобальних викликів та створення комплексних стратегій управління здоров'ям [1]. Глобальна мета запровадження цієї концепції – покращити реагування на епідемії та якість медичних і ветеринарних послуг – є безсумнівною, бажаною і досяжною. Це стратегічний та економічно ефективний підхід до запобігання кризам у сфері охорони здоров'я.

На період з 2022 по 2026 рік розроблено спільний план дій «Єдине здоров'я» між 1) ВООЗ, 2) Продовольчою та сільськогосподарською організацією Об'єднаних Націй (FAO), 3) Міжнародною організацією охорони здоров'я тварин (також відомою як Всесвітня організація охорони здоров'я тварин – OIE) та 4) Програмою ООН з навколишнього середовища (UNEP) [2]. На підставі цього документу та аналізу літератури, перспективними напрямками впровадження One Health в практику громадського здоров'я вбачаються:

1. *Раннє виявлення, контроль та ліквідація ендемічних зоонозних, забутих тропічних та трансмісивних захворювань, впровадження орієнтованих на громаду рішень.* Зоонозні патогени, такі як віруси сказу та пташиного грипу, становлять до 60% інфекційних хвороб. Необхідні пілотні проекти, розвиток національних програм із моніторингу зоонозів та нові технології для моніторингу патогенів у свійських тварин та дикій природі [1].

2. *Зменшення ризиків, пов'язаних з новими та повторними зоонозними епідеміями та пандеміями шляхом раннього реагування.* Критично важливе раннє оволодіння стратегічною інформацією через епідагляд та дослідження. Розвиток глобальних систем раннього попередження про спалахи хвороб дозволив би своєчасно реагувати на епідемії. Пандемія COVID-19 показала важливість раннього реагування, яке могло б зменшити економічні втрати.

3. *Стимування тихої пандемії резистентності до антимікробних препаратів (далі – AMR).* Надмірне використання антибіотиків у медицині

та сільському господарстві призводить до появи резистентних бактерій, таких як метицилінрезистентний стафілокок (MRSA), що ускладнює лікування інфекційних хвороб, збільшуючи терміни госпіталізації та рівень летальності. One Health пропонує комплексний підхід до вирішення AMR. В Україні, наприклад, наказ МОЗ України №1614 від 03.08.2021 р. регламентує заходи для зменшення AMR у закладах охорони здоров'я. Глобальна система нагляду за AMR (GLASS) сприяє моніторингу резистентності та використання антибіотиків на міжнародному рівні. ВООЗ розроблено 4 напрями заходів *людиноорієнтованого підходу* до вирішення проблеми AMR: (1) профілактика інфекцій; (2) доступ до основних медичних послуг; (3) своєчасна та точна діагностика; та (4) належне, якісне лікування [4]. Біля 80–90% антибіотиків призначається на рівні первинної медичної допомоги, тому зусилля щодо AMR спрямовані на оптимізацію діяльності саме цієї ланки [3].

4. *Посилення оцінки, управління та комунікації ризиків безпеки харчових продуктів.*

5. *Впровадження цифрових технологій*, наприклад, платформи eHealth, платформи з обміну досвідом щодо AMR [3].

6. *Підвищення обізнаності та освіта.* Інтеграція принципів One Health у медичну та ветеринарну освіту.

7. *Зміцнення науки та доказів концепції «Єдине здоров'я».*

8. *Міжнародна та міжсекторальна співпраця:* створення спільних комітетів із представників медичних, ветеринарних і екологічних організацій [1] та організація регіональних центрів One Health для координації дій.

9. *Мобілізація інвестицій для «Єдиного здоров'я» та залучення ресурсів.*

10. *Посилення політичної участі та адвокації.* Підтримка впровадження концепції єдиного здоров'я на законодавчому рівні.

11. *Зниження впливу екологічних забруднень на здоров'я населення.* Постійний моніторинг екологічних ризиків, таких як забруднення води та ґрунту.

12. *Підвищення обізнаності про кліматичні ризики для здоров'я та запобігання їм.*

Висновки

Концепція One Health є ефективним інструментом для вирішення глобальних і національних викликів у сфері громадського здоров'я. Перспективи включають розвиток нових технологій, в т.ч., цифрових; розробки національного плану (програм), стандартів, пілотних проєктів та освітніх програм. Переваги One Health полягають у зниженні ризиків пандемій, економії ресурсів, покращенні здоров'я громади та продовольчій безпеці. Залучення громад та формування довіри має вирішальне значення для необхідних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gibbs, E. P. J. (2014). The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Vet Record*. Volume 174, Issue 4. Pages 85-91.
2. WHO. A75/19 Посилення співпраці в рамках програми «Єдине здоров'я». https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA75/A75_19-en.pdf
3. WHO. Зміцнення первинної медико-санітарної допомоги для боротьби з резистентністю до антимікробних препаратів. <https://www.who.int/news/item/23-04-2025-strengthening-primary-health-care-to-address-antimicrobial-resistance>
4. WHO. Людиноорієнтований підхід до вирішення проблеми стійкості до антимікробних препаратів у сфері охорони здоров'я людини: основний пакет заходів ВООЗ для підтримки національних планів дій. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240082496>

УДК 631.348:502.51(285)

Нехороша А.О., студентка 3-го курсу бакалаврату,

Михальська В.М., к. вет. н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНА КОНТАМІНАЦІЯ ВОДОЙМ ГЕРБІЦИДАМИ ТА ЇЇ НАСЛІДКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Забруднення природних водойм є актуальною екологічною проблемою. Зі стічними водами у водойми надходять хімічні речовини, вони накопичуються в них і негативно впливають на живі організми, порушуючи їх фізіологічні процеси та екологічну рівновагу. До забруднювачів водойм відносять гербіциди. Гербіциди є важливим засобом у сучасному сільському господарстві. Гербіциди – це хімічні або біологічні речовини, які знищують або пригнічують ріст бур'янів, які конкурують з сільськогосподарськими рослинами за поживні речовини, вологу та світло, що в кінцевому підсумку підвищує врожайність і якість продукції рослинництва [1]. Комерційні препарати зазвичай складаються з солей гліфосату (наприклад, ізопропіламіну та калієвих солей), поверхнево-активних речовин та інших функціональних добавок. Завдяки високій ефективності боротьби з бур'янами, сумісності з генетично модифікованими культурами та відносно низькій токсичності для живих організмів, гліфосат став одним із найбільш широко використовуваних гербіцидів у світі [2].

Основним шляхом надходження гліфосату у водойми є поверхневий стік із сільськогосподарських угідь та пряма обробка дренажних каналів. Попри швидку біодеградацію в ґрунті, у водному середовищі гліфосат може зберігатися тривалий час, особливо в донних відкладеннях [2].

Шкідливий вплив гербіциду на організм значний: він ініціює надмірне вироблення активних форм кисню, що призводить до пошкодження ДНК та протеїнів у тканинах риби; пригнічує активність ацетилхолінестерази, що порушує передачу нервових імпульсів та координацію рухів риби [3]; критично знижує ефективність газообміну та осморегуляції; викликає дегенерацію гепатоцитів і порушення детоксикаційної функції печінки; викликає структурні зміни в ниркових каналцях, що веде до порушення видільної системи. Відомі випадки викривлення хребта, набряків перикарда та підвищення смертності на ранніх стадіях розвитку риби. Гліфосат впливає на синтез стероїдних гормонів, що може призводити до зниження фертильності та порушення статевого дозрівання [4]. У деяких видів риби може відмічатись зниження швидкості реакції на хижаків та погіршення харчової активності, що знижує шанси на виживання в природних умовах.

Різні види риби мають різну чутливість до гліфосату. Наприклад, найпоширенішим об'єктом дослідження є коропові (Cyprinidae) через їхню поширеність у водоймі. У дзеркального коропа та карася спостерігається значне руйнування епітелію зябер та зниження активності імунних клітин навіть при низьких концентраціях гліфосату. Найбільш чутливими до гербіциду вважаються лососеві (Salmonidae). У райдужної форелі гліфосат порушує процеси осморегуляції, що критично для видів, які мігрують між прісною та солоною водою. У дослідях на Даніо-реріо (Zebrafish) доведено, що гербіцид викликає нейротоксичність та вади розвитку серця у ембріонів [5]. У тілі хижих видів риби (окунь, щука) може спостерігатися ефект біоаккумуляції (накопичення токсинів через поїдання забрудненої здобичі).

Для зниження негативного впливу гербіцидів на водойми насаджують захисні смуги (дерева, чагарники, густа трава) завширшки не менше 10–20 м для механічного перехоплення стічних вод з полів; замінюють шкідливі препарати на більш сучасні та екологічні аналоги (наприклад, на основі калійної солі); впроваджують технології локального внесення гербіцидів лише на засмічені ділянки, що зменшує загальну кількість хімікатів у навколишньому середовищі; дотримання регламентів обприскування полів (категорично забороняється обприскування полів у вітряну погоду або перед прогнозованими зливами); використання певних видів водних рослин (наприклад, очерету чи рогозу), які здатні частково поглинати та розкласти гліфосат у дренажних каналах; стимулюють розвиток природних бактерій у водоймах, які використовують гліфосат як джерело фосфору, прискорюючи його розпад [1, 6].

На даний момент є багато дискусій щодо використання гліфосату та його впливу на навколишнє середовище через наявність інформації про його канцерогенність та стійкість в навколишньому середовищі. Так, Управління з безпеки харчових продуктів ЄС і Європейське хімічне

агентство визнали його таким, що не є «критично небезпечним», а ЕРА у 2020 році, підтвердило його неканцерогенність, але визнало вплив на водне середовище, зокрема на амфібій та водні рослини. Тому в листопаді 2023 року Європейська комісія схвалила подальше використання гліфосату протягом додаткових 10 років. Законодавчо використання таких препаратів регулюється державним реєстром пестицидів і агрохімікатів, і лише зареєстровані засоби офіційно дозволені до застосування.

Необхідно пам'ятати, що гербіциди, зокрема гліфосат, за умов надходження в питну воду або трофічний ланцюг водних організмів можуть призводити до хронічної інтоксикації організму людини малими дозами та потенційно асоціюватися з порушеннями функцій печінки, ендокринної системи, мікробіоти кишечника та іншими негативними ефектами, тоді як гостре отруєння через вживання води чи риби можливе лише за значного перевищення допустимих концентрацій у довкіллі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Das, T. K., Behera, B., Nath, C. P., Ghosh, S., Sen, S., Raj, R., Ghosh, S., Sharma, A. R., Yaduraju, N. T., Nalia, A., Dutta, A., Kumar, N., Singh, R., Pathak, H., Singh, R. G., Hazra, K. K., Ghosh, P. K., Layek, J., Patra, A., & Paramanik, B. (2024). Herbicides use in crop production: An analysis of cost-benefit, non-target toxicities and environmental risks. *Crop Protection*, 181, 106691. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2024.106691>
2. Klátyik, S., Simon, G., Oláh, M., Takács, E., Mesnage, R., Antoniou, M. N., Székács, A. (2024). Aquatic ecotoxicity of glyphosate, its formulations, and co-formulants: Evidence from 2010 to 2023. *Environmental Sciences Europe*, 36, 22. <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00849-1>
3. Jeyaseelan, A., Murugesan, K., Thayanithi, S., & Palanisamy, S. B. (2024). A review of the impact of herbicides and insecticides on the microbial communities. *Environmental Research*, 245, 118020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.118020>
4. Zhang, T., Fan, Y., Yang, Q., Zhang, R., & Guo, W. (2026). An integrated review of glyphosate ecotoxicity and environmental fate in aquatic systems using species sensitivity distributions and meta-analysis. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 219, 107025. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2026.107025>
5. Lanzarin, G. A. B., Félix, L. M., Fontáinhas-Fernandes, A., Monteiro, S. M., & Venâncio, C. (2023). Effects of Glyphosate or Glyphosate-Based Herbicide during the Zebrafish Life Cycle: A Review Addressing the Mechanisms of Toxicity. *Water*, 15(12), 2276. <https://doi.org/10.3390/w15122276>
6. Valle, A. L., Mello, F. C. C., Alves-Balvedi, R. P., de Souza, J. A., & de Oliveira, F. A. (2019). Glyphosate detection: Methods, needs and challenges. *Environmental Chemistry Letters*, 17(1), 291–317. <https://doi.org/10.1007/s10311-018-0789-5>

ВПЛИВ МАРКЕТИНГОВИХ СИГНАЛІВ НА ЕТИКЕТКАХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ХАРЧОВУ ПОВЕДІНКУ НАСЕЛЕННЯ: ВИКЛИКИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Ожиріння та пов'язані з харчуванням неінфекційні захворювання є одними з найгостріших викликів сучасної охорони здоров'я. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 1 мільярд людей у світі живуть з ожирінням, а неправильне харчування є провідним фактором ризику серцево-судинних захворювань, цукрового діабету 2 типу та деяких онкологічних захворювань. На тлі стрімкого розвитку культури здорового способу життя харчова промисловість активно використовує маркетингові сигнали на упаковках: “натуральний”, “без цукру”, “еко”, “корисний”, які формують у споживача хибне уявлення про користь продукту. Розуміння механізмів впливу цих сигналів на харчову поведінку є критично важливим для розробки ефективних профілактичних стратегій громадського здоров'я.

Ефект “ореолу здоров'я” як чинник ризику переїдання. Одним з механізмів, що пов'язує харчовий маркетинг з надмірним споживанням калорій, є ефект “ореолу здоров'я” – когнітивне спотворення, за якого один позитивний сигнал на упаковці формує хибне загальне уявлення про корисність і низьку калорійність продукту. Показано, що наявність маркування “low-fat” збільшує фактичне споживання продукту на 28%, а серед осіб з надмірною масою тіла – на 47%; при цьому учасники систематично недооцінювали калорійність продукту та вважали прийнятну порцію на 25% більшою [1]. З точки зору громадського здоров'я це означає, що маркування, яке позиціонується як інструмент здорового вибору, може сприяти надмірному споживанню калорій, особливо серед осіб із порушеннями харчової поведінки. Семантичний аналіз харчового маркетингу на українському ринку також підтверджує, що сигнальні слова “здорове” та “натуральне” формують емоційне сприйняття продукту і можуть суттєво спотворювати оцінку його реальної харчової цінності [2].

Регулювання харчового середовища як інструмент профілактики. Подолання обмежень інформаційного підходу вимагає переходу від індивідуально орієнтованих стратегій до системних втручань на рівні харчового середовища. Поведінкові підштовхування, що змінюють умови вибору без обмеження свободи людини, є значно ефективнішими за традиційні інформаційні кампанії та здатні суттєво знижувати калорійність харчового раціону населення [3]. Прикладом успішного регуляторного

втручання є запровадження спрощених кольорових систем маркування. Великомасштабне рандомізоване контрольоване дослідження в 60 супермаркетах показало, що спрощене кольорове маркування типу Nutri-Score збільшило придбання продуктів вищої харчової якості на 14% [4]. Водночас дослідження свідчать, що ефективність таких втручань є нерівномірною: серед населення з нижчим соціально-економічним статусом та у менш урбанізованих районах ефект маркування суттєво знижується [5]. Це вказує на необхідність комплексного підходу, який поєднує регулювання маркування з адресними програмами підвищення харчової грамотності для вразливих груп населення.

Висновок

Маркетингові сигнали на етикетках харчових продуктів є не лише інструментом комерційної комунікації, а й системним чинником, що впливає на харчову поведінку населення і може сприяти розвитку аліментарно-залежних захворювань через механізм ефекту "ореолу здоров'я". Профілактична стратегія, що спирається виключно на інформування споживача, є недостатньою, оскільки не враховує пізнавальних обмежень реального вибору. Ефективна політика громадського здоров'я у сфері харчування потребує регулювання маркетингових практик на рівні законодавства, запровадження стандартизованих систем маркування харчової цінності та цілеспрямованого формування харчового середовища, яке підтримує здоровий вибір на рівні автоматичних, а не лише свідомих рішень населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wansink, B., & Chandon, P. (2006). Can "Low-Fat" nutrition labels lead to obesity? *Journal of Marketing Research*, 43(4), 605-617.
2. Burkovska, A. (2025). Semantic approach to food marketing: the influence of sustainable development narratives on the Ukrainian market. *Agricultural and Resource Economics*, 11(1), 317-347.
3. Cadario, R., & Chandon, P. (2020). Which healthy eating nudges work best? A meta-analysis of field experiments. *Marketing Science*, 39(3), 465-486.
4. Dubois, P., et al. (2021). Effects of front-of-pack labels on the nutritional quality of supermarket food purchases. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49, 119-138.
5. Chandon, P., & Indaburu, A. (2026). When and how simplified nutrition labels improve fast-food choices. *Journal of the Academy of Marketing Science*. <https://doi.org/10.1007/s11747-025-01126-0>

УДК 637.52.041:613.2

Никитенко М.Ю., студент магістратури

Тищенко Л.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ АСОРТИМЕНТУ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ШКІЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Збалансоване харчування школярів є ключовим чинником підтримання їхнього здоров'я та повноцінного розвитку. М'ясні продукти, що містять цінні білки, вітаміни й мікроелементи, посідають важливе місце в раціоні дітей. Водночас сучасний ринок такої продукції не завжди відповідає вимогам щодо якості, безпечності та харчової збалансованості. У зв'язку з цим удосконалення технологій виробництва м'ясних виробів, призначених для дітей шкільного віку, є актуальним і перспективним напрямом у галузі харчових технологій.

У дітей доволі часто виявляється нестача вітамінів, що проявляється млявістю, підвищеною втомлюваністю, ослабленням імунної системи та уповільненням фізичного й інтелектуального розвитку. Найпоширенішим є дефіцит вітамінів А, В1, С і D, які відіграють важливу роль у підтриманні зору, функціонуванні нервової системи, формуванні кісткової тканини та загальному стані організму. Тому актуальним є створення продуктів із раціонально збалансованим вмістом вітамінів, що сприятимуть профілактиці гіповітамінозів і забезпеченню гармонійного розвитку дітей [1,3].

Для повноцінного розвитку дітей важливо розробляти продукти, збагачені вітамінами, зокрема серед тих, що не містять м'яса. Вітаміни А, С, D та Е мають надходити до організму не лише з м'ясних продуктів, а й із фруктів, овочів і молочної продукції, адже через незбалансоване харчування діти часто недоотримують їх у достатній кількості. Споживання продуктів, багатих на ці вітаміни, сприяє зміцненню здоров'я та підтримці імунної системи [2].

Одним із дієвих підходів до підвищення харчової цінності м'ясних виробів для дітей є використання молочних білків, а також маринадів на основі складових, багатих природними антиоксидантами та іншими корисними складниками. Вони відзначаються високою біологічною повноцінністю, легко засвоюються організмом і містять повний набір незамінних амінокислот, необхідних для росту та розвитку [4,5]. Крім того, такі білки сприяють зміцненню імунної системи та підтриманню здорової мікрофлори кишечника. Їх додавання дозволяє підвищити поживну цінність продукції без надлишку жиру та зменшити ймовірність алергічних реакцій [1].

Окрім цього, молочні білки позитивно впливають на структуру продукту, надаючи йому більш ніжної та приємної для споживання консистенції, що особливо важливо для дитячого харчування. Вони дають змогу частково замінити м'ясну сировину без зниження поживної цінності, водночас забезпечуючи організм кальцієм, необхідним для формування та зміцнення кісткової тканини [1].

Висновок

Таким чином, з огляду на поширеність незбалансованого харчування серед дітей, актуальним є вдосконалення харчових продуктів, зокрема м'ясних виробів, з метою забезпечення організму необхідними поживними речовинами. Це сприятиме підвищенню якості раціону школярів, профілактиці дефіциту вітамінів, мікро- та макроелементів, а також забезпечить їх повноцінний фізичний і розумовий розвиток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бессарабов, А. М., & Соловйов, В. П. (2015). *Технологія м'ясних і м'ясомістких продуктів*. Київ: Вища освіта.
2. Дефіцит вітамінів у дитини: симптоми та профілактика. (2019). Retrieved from <https://learning.ua/blog/201903/defitsyt-vitaminiv-u-dytny-syptomy-ta-profilaktyka/>
3. Міністерство освіти і науки України. (n.d.). *Норми харчування для дітей різного шкільного віку*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/shkilne-kharchuvannya/normi-kharchuvannya-dlya-ditey-riznogo-shkilnogo-viku>
4. Pylypchuk, O., Tyshchenko, L., Israelian, V., & Mushtruk, N. (2022). Influence of parameters of marinating meat semi-finished products on the quality of the finished product. *Animal Science and Food Technology*, 13(2), 44–52. [https://doi.org/10.31548/animal.13\(2\).2022.44-52](https://doi.org/10.31548/animal.13(2).2022.44-52)
5. Tyshchenko, L., Pylypchuk, O., Israelyan, V., Adamchuk, L., & Akulyonok, O. (2021). Honey as a marinade component for meat semi-finished products. *Animal Science and Food Technology*, 12(2), 73–81. <https://doi.org/10.31548/animal2021.02.008>

УДК 612.015.3:796.015.6

Орлов А.А., студент магістратури

Мартинчук О.А., к.м.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ L-КАРНІТИНУ ТАРТРАТУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯЗОВОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПІСЛЯ СИЛОВИХ ТРЕНУВАНЬ У ТРЕНОВАНИХ ОСІБ

Інтенсивні фізичні навантаження під час силових тренувань супроводжуються мікропошкодженнями м'язових волокон та розвитком відтермінованого м'язового болю (DOMS). Пошук ефективних добавок для прискорення відновлення є актуальним питанням нутритивної підтримки спортсменів. Адже для тренуваних осіб швидкість відновлення є критичним фактором, оскільки вона визначає частоту та якість подальших тренувань. Повільна регенерація не лише знижує спортивні результати, а й підвищує ризик травматизації та хронічної перевтоми. Враховуючи ключову роль в окисленні жирних кислот та енергетичному метаболізмі, L-карнітин був досліджений як ергогенна допомога для підвищення працездатності здорових спортивних людей. Саме форма **тартрату (LCLT)** вважається однією з найбільш оптимальних для спортивної практики завдяки вищій швидкості абсорбції та біодоступності порівняно з базовим L-карнітином.

Ранні дослідження вказують на його сприятливий вплив на гостру фізичну працездатність, таку, як збільшення максимального споживання кисню та більша вихідна потужність. Пізніші дослідження вказують на позитивний вплив дієтичних добавок з L-карнітином на процес відновлення після фізичних вправ. Огляд метааналізів та рандомізованих контрольованих досліджень підтверджує, що L-карнітин ефективно знижує рівень маркерів пошкодження м'язів, таких як креатинкіназа (КК) та міоглобін. Також було виявлено зниження утворення вільних радикалів та болючості м'язів (DOMS) в результаті прийому L-карнітину тартрату. Доведено, що нутритивна стратегія, яка передбачає дозування **2–3 г LCLT на добу протягом 3–4 тижнів** (хронічне вживання), суттєво зменшує симптоми відтермінованого м'язового болю (DOMS).

Збільшення вмісту L-карнітину в сироватці крові та м'язах на основі добавок пропонується для посилення кровотоку та надходження кисню до м'язової тканини шляхом поліпшення ендотеліальної функції, тим самим зменшуючи клітинні та біохімічні порушення, спричинені гіпоксією. Було показано, що вживання добавок L-карнітину в дозуванні 2 г на добу дозволяє організму, при низькій інтенсивності навантаження, використовувати на 55% менше м'язового глікогену, перемикаючись на жирові депо.

Згідно отриманих даних, добавка також сприяє зниженню накопичення лактату в крові при субмаксимальних навантаженнях, що дозволяє атлету довше зберігати високий темп. Рівень молочної кислоти після інтенсивних навантажень при вживанні добавок L-карнітину тартрату, був нижчий на 15-20%. Результативність добавки прямо залежить від тривалості прийому: короткострокове вживання (1-3 дні) демонструє слабкий ефект; максимальний результат досягається при тривалому насиченні тканин (від 3 тижнів і більше).

Попри наявні дані, залишається недостатньо вивченим вплив LCLT на специфічні показники вибухової сили в стані втоми, процеси суперкомпенсації, функціональні показники відновлення та залишкової втоми нервово-м'язового апарату після силових навантажень.

Висновок

За результатами сучасних досліджень можна стверджувати, що L-карнітину тартрат є значущою добавкою для спорту та фітнесу, яка має вплив не тільки на ефективність використання жирів у процесі енергетичного обміну, але й на процеси відновлення. Оскільки відновлення є лімітуючим фактором у зростанні спортивних результатів, подальше вивчення використання LCLT є актуальним для уточнення його впливу на функціональні показники м'язового відновлення після силових тренувань у тренуваних осіб в умовах сучасних підходів до фізичного навантаження. Комплексна оцінка динаміки функціональних показників відновлення (суб'єктивних та об'єктивних) на фоні застосування L-карнітину тартрату має практичне значення для розробки персоналізованих протоколів саплементації у спорті, спрямованих на скорочення часу відновлення та збереження цілісності м'язової тканини при силових навантаженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Karlic H., Lohninger A. Supplementation of L-carnitine in athletes: does it make sense? *Nutrition*. 2004. Vol. 20, No. 7-8. P. 703–707.
2. Huang A., Owen K. Role of supplementary L-carnitine in exercise and exercise recovery. *Medicine and Sport Science*. 2012. Vol. 59. P. 135–142.
3. Stefan M. et al. L-Carnitine Tartrate Supplementation for 5 Weeks Improves Exercise Recovery in Men and Women: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2021. Vol. 13, No. 10. P. 3432.
4. Yarizadh H. et al. The Effect of L-Carnitine Supplementation on Exercise-Induced Muscle Damage: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Journal of the American College of Nutrition*. 2020. Vol. 39, No. 5. P. 457–468.
5. Murray B., Rosenbloom C. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutrition Reviews*. 2018. Vol. 76, No. 4. P. 243–259.

УДК 613.2:577.1

Петренко В.Я., студент

Дубас Н.В., викладач вищої кваліфікаційної категорії, «викладач-методист»
ВСП «Ірпінський фаховий коледж НУБіП України», м.Ірпінь

ХАРЧОВІ АНТИОКСИДАНТИ ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

У сучасних умовах інтенсифікації техногенного навантаження, урбанізації та трансформації структури харчування населення актуалізується проблема формування ефективних нутриціологічних стратегій, спрямованих на збереження здоров'я та профілактику хронічних неінфекційних захворювань [1]. Одним із ключових патогенетичних механізмів розвитку широкого спектра патологій є оксидативний стрес, що характеризується надмірною генерацією активних форм кисню (reactive oxygen species, ROS) та недостатністю ендогенних антиоксидантних систем. Надлишок ROS ініціює процеси перекисного окиснення ліпідів, окиснювальну модифікацію білків і нуклеїнових кислот, що призводить до порушення клітинного гомеостазу та розвитку патологічних змін [3].

У цьому контексті харчові антиоксиданти розглядаються як ключові екзогенні фактори антиоксидантного захисту організму. Згідно з сучасними уявленнями нутриціології, антиоксиданти - це низькомолекулярні біологічно активні сполуки, здатні інгібувати або затримувати процеси вільнорадикального окиснення шляхом донорства електронів або атомів водню, хелатування іонів перехідних металів, а також регуляції активності антиоксидантних ферментів. До основних класів харчових антиоксидантів належать аскорбінова кислота, токоферолі, каротиноїди, поліфеноли (флавоноїди, антоціани, катехіни), а також мікроелементи (селен, цинк), що входять до складу таких ферментів, як глутатіонпероксидаза та супероксиддисмутаза [3]. З позицій фізіології харчування та нутриціології антиоксиданти відіграють важливу роль у підтриманні редокс-гомеостазу організму. Вони забезпечують нейтралізацію вільних радикалів, інгібують реакції ліпопероксидації, стабілізують клітинні мембрани та беруть участь у регуляції сигнальних шляхів, пов'язаних із запаленням, апоптозом та імунною відповіддю [1]. На молекулярному рівні антиоксиданти здатні модулювати експресію генів через активацію транскрипційних факторів, зокрема Nrf2, що регулює синтез ендогенних антиоксидантних ферментів [3]. Таким чином, вони виконують не лише захисну, але й регуляторну функцію.

Дослідження свідчать про наявність зворотної кореляції між рівнем споживання антиоксидантів і ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, метаболічного синдрому, цукрового діабету II типу та деяких форм онкопатологій [1]. Важливим аспектом є біодоступність антиоксидантів, яка визначається їх хімічною структурою, формою

зв'язування в харчовій матриці, а також взаємодією з іншими нутрієнтами. Встановлено, що природні комплекси антиоксидантів у продуктах харчування проявляють виражений синергетичний ефект, що зумовлює вищу ефективність порівняно з ізольованими сполуками [3].

Значну увагу в нутриціології приділяють джерелам антиоксидантів у харчуванні. Основними з них є продукти рослинного походження, зокрема овочі, фрукти, ягоди, зелень, зернові культури та бобові, які містять широкий спектр поліфенольних сполук та вітамінів антиоксидантної дії. Біохімічний склад цих продуктів варіює залежно від сорту, умов вирощування, ступеня зрілості та післязбиральної обробки, що обумовлює необхідність комплексного підходу до оцінки їх харчової цінності.

З огляду на це, важливого значення набувають технологічні аспекти збереження антиоксидантів у харчових продуктах. Встановлено, що термічна обробка, окиснювальні процеси та тривале зберігання можуть призводити до деградації термолабільних сполук, зокрема аскорбінової кислоти та деяких поліфенолів [4]. Водночас застосування інноваційних технологій, таких як щадна термічна обробка, вакуумування, ферментація та використання біотехнологічних методів, сприяє підвищенню біодоступності антиоксидантів і формуванню продуктів із підвищеною функціональною цінністю. У контексті розвитку харчових технологій особливої актуальності набуває створення функціональних харчових продуктів, збагачених антиоксидантами. Такі продукти розглядаються як ефективний інструмент нутриціологічної корекції раціону та профілактики захворювань. Вони можуть містити як природні компоненти рослинної сировини, так і додатково введені біологічно активні речовини, отримані з використанням сучасних технологічних підходів [2].

Отже, харчові антиоксиданти є важливим нутриціологічним фактором підтримання редокс-балансу організму та зниження проявів оксидативного стресу. Їх регулярне надходження з раціоном сприяє профілактиці хронічних неінфекційних захворювань і підтриманню фізіологічних функцій організму. З позицій харчових технологій актуальним є збереження та підвищення біологічної цінності антиоксидантів у продуктах харчування шляхом оптимізації технологічних процесів і створення функціональних продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павлоцька Л.Ф., Аксьонова О.Ф., Скуріхіна Л.А. Нутриціологія та харчова безпека: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2020. 132 с.
2. Пасічний В.М. та ін. Функціональні харчові продукти та нутрицевтики. Львів: Новий Світ, 2020. 285 с.
3. Гавриленко В.І. Біологічно активні речовини харчових продуктів: підручник. Київ: Ліра-К, 2020. 312 с.
4. Поліщук Г.Є. та ін. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковомісних продуктів. Київ: НУХТ, 2020. 195 с.

УДК 613.2:796.412

Пономаренко І.Ю., студентка магістратури

Швець О.В., к.м.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОЦІНКА ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ ТА РИЗИКУ ДЕФІЦИТУ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У СПОРТСМЕНОК ХУДОЖНЬОЇ ГІМНАСТИКИ

Художня гімнастика належить до естетичних видів спорту, що характеризуються високими фізичними навантаженнями, специфічними вимогами до композиції тіла та зумовлює формування особливостей харчової поведінки спортсменок, зокрема схильності до обмеження енергетичної цінності раціону.

Важливу роль у формуванні харчової поведінки спортсменок художньої гімнастики відіграють і соціально-психологічні чинники. Зокрема, очікування спортивного середовища щодо зовнішнього вигляду, а також роль соціальних мереж та батьків. Постійний моніторинг маси тіла та зовнішніх параметрів може сприяти формуванню обмежувальних дієтичних практик спортсменками та підвищувати ризик нутрієтивного дефіциту.

Сучасні наукові дослідження свідчать, що спортсменки художньої гімнастики належать до групи підвищеного ризику розвитку низької енергетичної доступності (Low Energy Availability), яка є ключовим фактором виникнення синдрому відносного дефіциту енергії у спорті (RED-S), що негативно впливає на гормональний баланс, стан кісткової тканини та фізичну працездатність спортсменок.

Недостатнє енергетичне забезпечення організму супроводжується дефіцитом макро- та мікронутрієнтів. Низьке споживання вуглеводів негативно впливає на енергозабезпечення тренувального процесу. Дефіцит білка може призводити до втрати безжирової маси тіла та погіршення процесів відновлення. Обмеження споживання жирів призводить до порушенням гормонального гомеостазу.

Аналіз сучасних наукових даних показує, що серед спортсменок художньої гімнастики існує підвищений ризик дефіциту ключових мікронутрієнтів, зокрема заліза, вітаміну D, кальцію, магнію, цинку. Найбільш поширеними є латентні форми дефіцитів, які тривалий час можуть не мати виражених клінічних проявів, проте негативно впливають на функціональний стан організму, знижують витривалість, погіршують процеси відновлення та підвищують ризик травматизації.

Висновки

Спортсменки художньої гімнастики належать до групи підвищеного ризику розвитку низької енергетичної доступності та синдрому RED-S.

Обмежувальна харчова поведінка є ключовим фактором формування нутрієнтного дефіциту. Психологічні чинники (незадоволеність тілом, тиск середовища) суттєво впливають на харчову поведінку спортсменок. Особливу увагу слід приділяти ризику дефіциту як макронутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів), так і мікронутрієнтів (заліза, кальцію, вітаміну Дмагнію, цинку). Необхідним є впровадження системного нутриціологічного супроводу для профілактики дефіцитних станів і підтримання здоров'я спортсменок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Besor O., Redlich N., Constantini N. та ін. Assessment of Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) Risk among Adolescent Gymnasts // *Journal of Personalized Medicine*. – 2024. – Vol. 14, № 4. – 363. – DOI: <https://doi.org/10.3390/jpm14040363>
2. Petrigna L., Sortino M., Trovato B. та ін. Eating disorders in rhythmic gymnastics athletes // *Sport Sciences for Health*. – 2024. – Vol. 20. – P. 933–941. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01182-z>
3. Riman J., Keane K. M., Hicks K. M. та ін. Nutrition advice for gymnasts: a global analysis // *Nutrition & Health*. – 2025. – Vol. 31, № 1. – P. 39–46. – DOI: <https://doi.org/10.1177/02601060241274440>
4. Martínez-Rodríguez A. та ін. Dietary habits and body composition in rhythmic gymnasts // *Nutrients*. – 2025.
5. Eating Disorder Symptoms and Energy Deficiency Awareness in Adolescent Gymnasts // *Nutrients*. – 2024.
6. Villa M., Villa-Vicente J. G., Seco-Calvo J. та ін. Body composition, dietary intake and risk of low energy availability in rhythmic gymnasts // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13, № 6. – 2083. – DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13062083>

УДК 613.2:613.7-053.6

Решетник Т.І., студентка магістратури

Ткач Г.Ф., д.м.н., професор

Ганущак А.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ ГІПОДИНАМІЇ ІЗ ОДНОЧАСНИМ ЗБІЛЬШЕННЯМ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЯК ЧИННИК ПРОФІЛАКТИКИ ОЖИРІННЯ У ПІДЛІТКІВ

У сучасних умовах зростання поширеності надмірної маси тіла серед дітей і підлітків розглядається як одна з ключових проблем громадського здоров'я. За даними World Health Organization, рівень ожиріння у дитячій популяції має тенденцію до постійного зростання, що пов'язано зі змінами способу життя, урбанізацією та трансформацією харчових звичок. У підлітковому віці ця проблема є особливо значущою, оскільки саме в цей період формуються стійкі поведінкові моделі, які визначають стан здоров'я у дорослому житті.

Одним із провідних чинників розвитку ожиріння є гіподинамія - стан, що характеризується недостатнім рівнем фізичної активності та переважанням сидячої поведінки. Особливе значення має розвиток метаболічної негнучкості - втрати здатності клітин ефективно перемикатися між окисненням вуглеводів та жирів залежно від їх надходження. Тривала гіподинамія пригнічує функцію мітохондрій у м'язовій тканині, що веде до зниження чутливості до інсуліну навіть за відсутності вираженого ожиріння, створюючи передумови для раннього розвитку інсулінорезистентності.

Встановлено, що тривале перебування у положенні сидячи супроводжується зниженням енерговитрат і порушенням метаболічних процесів, що сприяє накопиченню жирової тканини. Водночас, згідно з рекомендаціями World Health Organization, підлітки повинні мати не менше 60 хвилин фізичної активності щоденно, однак більшість не досягає цього рівня.

Важливу роль у формуванні надмірної маси тіла відіграє також характер харчування. У сучасних умовах спостерігається зростання споживання ультраоброблених продуктів, які характеризуються високою енергетичною щільністю та низькою харчовою цінністю, що призводить до формування позитивного енергетичного балансу. Споживання ультраоброблених продуктів впливає на нейроендокринну регуляцію апетиту. Високе глікемічне навантаження та надлишок насичених жирів у таких продуктах провокують розвиток лептинової резистентності - стану, за якого мозок підлітка перестає сприймати сигнали насичення, що

призводить до хронічного переїдання та порушення циркадних ритмів секреції греліну.

За даними Міністерства охорони здоров'я України, серед підлітків поширені порушення режиму харчування, зокрема пропуск сніданку та надмірне споживання продуктів швидкого приготування.

Між рівнем гіподинамії та індексом маси тіла існує прямий кореляційний зв'язок, тоді як між фізичною активністю та ІМТ - обернений, що підтверджує вплив способу життя на формування ожиріння.

Висновок

Поєднання гіподинамії та нераціонального харчування є ключовим фактором ризику розвитку надмірної маси тіла. До профілактики ожиріння у підлітків доцільний комплексний підхід, що включає одночасне скорочення часу гіподинамії, підвищення рівня фізичної активності та корекцію харчових звичок. Особливе значення має формування здорової поведінки у підлітковому віці, що забезпечує довготривалий профілактичний ефект. Для підвищення ефективності профілактичних заходів доцільним є впровадження раннього скринінгу метаболічних маркерів, зокрема розрахунку індексу НОМА-IR та оцінки ліпідного профілю, що дозволяє виявити порушення на доклінічному етапі. Корекція способу життя повинна бути спрямована не лише на енергетичний баланс, а й на відновлення гормональної чутливості тканин.

ЛІТЕРАТУРА

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva : WHO, 2023.
2. Tremblay M. S. Sedentary behavior research network. International Journal of Behavioral Nutrition. 2017.
3. World Health Organization. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva : WHO, 2020.
4. Monteiro C. Ultra-processed foods and obesity. Public Health Nutrition. 2019.
5. Міністерство охорони здоров'я України. Рекомендації щодо здорового харчування дітей та підлітків. Київ, 2021.
6. Hall K. D., et al. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*. 2019. Vol. 30. P. 67-77.
7. Goodpaster B. H., Sparks L. M. Metabolic Flexibility in Health and Disease. *Cell Metabolism*. 2017. Vol. 25. P. 1027-1036.

УДК 159.9:611.9-053.2/.5

Рибак Л.Р., здобувачка ОС «Магістр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент кафедри громадського здоров'я та нутриціології

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ МІКРО-, МАКРОСОЦІАЛЬНИХ ТА ПСИХОЕМОЦІЙНИХ ЧИННИКІВ НА НАБІР НАДМІРНОЇ МАСИ ТІЛА У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Проблема прогресуючого набору маси тіла серед дітей шкільного віку в Україні набуває ознак неінфекційної епідемії. Шкільний період є критичним етапом, оскільки дитина вперше стикається з автономним вибором продуктів харчування та інтенсивним соціальним тиском. Згідно зі статистикою, саме у віці 6–17 років формуються стійкі патологічні патерни харчової поведінки, які призводять до метаболічних порушень. Ключовим завданням є дослідження детермінант, що провокують набір ваги, та аналіз впровадження багатофакторних стратегій, що базуються на біопсихосоціальній моделі допомоги.

Надлишкова вага у дітей шкільного віку пов'язана не лише з особливостями фізичного розвитку чи суто метаболічними порушеннями, а й з низкою поведінкових чинників, включаючи нерегулярний режим харчування, пропуск сніданку, надмірне споживання солодких напоїв, недостатня кількість овочів і фруктів у раціоні, харчування перед екраном та емоційне переїдання. Такі порушення поступово закріплюються у повсякденному житті дитини і можуть сприяти подальшому розвитку ожиріння, зниженню рухової активності, погіршенню самопочуття, а також виникненню психологічного дискомфорту, пов'язаного із зовнішністю та самооцінкою.

Насамперед слід звернути увагу на те, що порушення харчової поведінки у школярів з'являються під впливом емоційного стану, особливостей самосприйняття, сімейних моделей харчування та загального способу життя.

Визначальним є системний аналіз мікро-, макросоціальних та психоемоційних чинників для обґрунтування комплексної програми корекції надмірної маси тіла згідно з чинними стандартами.

Мікросоціальні чинники: сімейна детермінація. Сім'я виступає первинним осередком формування нутриціологічних атитюдів [2]. Аналіз засвідчує, що дисфункційні «харчові сценарії» (їжа як засіб маніпуляції або компенсації дефіциту уваги) блокують розвиток здатності дитини розрізняти фізіологічний голод і емоційне напруження. Дослідження Л. М. Абсаямової підкреслюють, що дефіцит емоційної безпеки в родині

призводить до закріплення емоціогенного типу харчової поведінки, де їжа виконує функцію джерела заспокоєння [1].

Макросоціальні чинники: обезоженне середовище. На макрорівні дитина перебуває під тиском агресивного маркетингу та специфічної інфраструктури харчування, зокрема, доступності енергетично щільної їжі біля навчальних закладів. Важливим фактором є цифрова трансформація дозвілля, що корелює із зниженням фізичної активності. Соціальна стигматизація надмірної ваги та медіастандарту «ідеального тіла» провокують соціальну тривожність, що, згідно з міжнародними настановами, стає хронічним стресором.

Психоемоційні чинники: механізми копінгу. Психологічним ядром розладів харчової поведінки є дефіцит навичок емоційної саморегуляції. Використання їжі виступає копінг-стратегією для тамування тривоги чи самотності. Алекситимічні прояви заважають дитині ідентифікувати власні почуття, що зумовлює імпульсивне споживання їжі. Психологічна реабілітація у цьому контексті має бути спрямована на відновлення позитивного образу «Я» та корекцію емоційних станів [3].

Ефективна корекція надмірної маси тіла у дітей шкільного віку можлива лише за умови трансформації її соціального мікро- та макросередовища. Проблема вимагає переходу від моделі «боротьби з вагою» до моделі розвитку психоемоційної стійкості та культури споживання їжі. Нездоровому набору ваги у шкільному віці сприяють: 1) доступність «пустого» калоражу: агресивний маркетинг енергетично щільної їжі та наявність фаст-фуду в зоні досяжності навчальних закладів; 2) цифровізація дозвілля: зміщення інтересів у бік онлайн-ігор та соціальних мереж; 3) соціальна стигматизація: тиск медіа-стандартів «ідеального тіла» викликає у школярів соціальну тривожність, яка стає хронічним стресором і провокує вторинне переїдання.

Висновки

Набір надмірної маси тіла у школярів є результатом синергії соціальних та психологічних факторів. Ефективна профілактика має базуватися на системному рішенні, що включає: 1) нутриціологічну освіту: формування харчової грамотності та навичок свідомого вибору продуктів у школі; 2) психологічну підтримку: розвиток емоційного інтелекту та стресостійкості дитини, роботу з ірраціональними установками щодо їжі; 4) гармонізацію сімейної мікросистеми: модифікація побутових ритуалів, зміна раціону та стилю життя сім'ї. Пріоритетним є впровадження поведінкових інтервенцій для закріплення навичок здорового способу життя, впроваджених у єдиний соціальний простір із метою досягнення довготривалого ефекту. При цьому ключовим методом профілактики метаболічних порушень виступає спостереження функціонального стану родини та зниження психосоціальних факторів стресу, оскільки зміна

соціально-психологічного фону сім'ї є основною умовою успішної корекції маси тіла в учнівському середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абсалямова Л. М. (2019). Харчова поведінка жінок: розлади та психокорекція. Харків: Стильна типографія. 393 с.
2. Альтанова, А., Салтанова, С., & Слободянюк, Н. (2024). Розлади харчової поведінки у дітей та підлітків як комплексна проблема громадського здоров'я: ризики, тенденції, менеджмент. *Здоров'я людини і нації*, 4. <https://humanhealth.nubip.edu.ua/index.php/hnh/uk/article/view/59>
3. Матейко Н. М. (2018). Особливості психологічної реабілітації осіб з надлишковою масою тіла. *Теорія і практика сучасної психології*. № 4. С. 70-74.
4. Стандарти медичної допомоги «Ожиріння у дітей». Наказ МОЗ України № 1732 від 24.09.2022.

УДК 613.2:159.9

Семенюк С.Ф., здобувачка ОС «Магістр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

ВПЛИВ КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОТИЗАПАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ НА ЗАПАЛЬНІ МАРКЕРИ ТА РІВЕНЬ ВТОМЛЮВАНOSTІ

Підвищена втомлюваність є однією з найпоширеніших скарг серед осіб працездатного віку та часто недооцінюється як клінічний симптом. Водночас сучасні наукові дані свідчать, що вона може бути раннім проявом хронічного низькоградусного запалення, яке супроводжується підвищенням рівня таких маркерів, як С-реактивний білок (CRP), інтерлейкін-6 (IL-6) та фактор некрозу пухлин- α (TNF- α) [1]. Саме цей тип запалення лежить в основі розвитку більшості хронічних неінфекційних захворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, вони спричиняють понад 70% смертей у світі, а в Україні – понад 80%. Це означає, що значна частина патологій формується поступово і тривалий час залишається непоміченою. Одним із ранніх сигналів може бути саме втома.

Запальні цитокіни впливають на центральну нервову систему, змінюючи нейромедіаторну регуляцію, що призводить до розвитку так званої «поведінки хвороби», яка включає втому, зниження мотивації та когнітивної продуктивності [2].

На відміну від довготривалих дієтичних втручань, короткострокові зміни харчування (від 2 до 8 тижнів) є більш реалістичними для впровадження в повсякденне життя. Проте їх вплив на запальні маркери, суб'єктивне самопочуття, рівень втоми залишається недостатньо вивченим.

Харчування є одним із ключових модифікованих факторів, що впливають на системне запалення. Раціон із високим вмістом ультраоброблених продуктів, цукру та насичених жирів сприяє підвищенню запальних процесів [3].

Метою дослідження є оцінка впливу короткострокового протизапального харчування на рівень запальних маркерів (CRP, IL-6, TNF- α), суб'єктивне самопочуття та рівень втомлюваності.

Для оцінки впливу раціону на запальні процеси широко використовується Індекс запального потенціалу дієти (Dietary Inflammatory Index, DII). Встановлено, що більш високі значення DII асоціюються з підвищеною втомлюваністю [4]. До продуктів з високим DII належать перероблене м'ясо, червоне м'ясо у надлишку, рафіновані вуглеводи (білий хліб, випічка), цукор і солодкі напої, фастфуд, смажена їжа, трансжири. До продуктів з низьким DII відносять жирну рибу (лосось, сардини), овочі (шпинат, броколі, капуста), фрукти і ягоди (чорниця, полуниця), горіхи і насіння (волосякі горіхи, чіа) оливкова олія, бобові (квасоля, сочевиця), цільнозернові (гречка, овес).

Рандомізовані контрольовані дослідження та метааналізи показують, що навіть короткострокові дієтичні інтервенції можуть знижувати рівень CRP та впливати на IL-6 [5], а також покращувати якість життя та самопочуття [6]. Особливо виражений ефект спостерігається при дотриманні середземноморського типу харчування завдяки вмісту цільнозернових, омега-3 жирних кислот, клітковини, антиоксидантів, поліфенолів. Масштабний систематичний огляд і метааналіз рандомізованих контрольованих досліджень, що охопив 33 RCT, продемонстрував, що дотримання середземноморської дієти асоціюється зі статистично значущим зниженням рівня ключових запальних маркерів, зокрема С-реактивного білка (CRP) та інтерлейкіну-6 (IL-6) [5].

Короткострокове протизапальне харчування може розглядатися як доступний немедикаментозний інструмент, стратегія раннього втручання, підхід для покращення як об'єктивних, так і суб'єктивних показників здоров'я. Важливим є його профілактичний потенціал щодо розвитку хронічних неінфекційних захворювань, які формуються поступово і тривалий час можуть перебігати безсимптомно. Одним із ранніх проявів може бути підвищена втомлюваність, яка відображає наявність системного запалення.

Таким чином, протизапальне харчування є доступним, безпечним і ефективним інструментом впливу на системне запалення та пов'язані з ним симптоми.

Висновки

Сучасні метааналізи рандомізованих контрольованих досліджень підтверджують, що навіть короткострокові зміни раціону здатні впливати на рівень запальних маркерів. Протизапальне харчування може покращувати самопочуття і знизити прояви втоми навіть за короткий період. Найбільш ефективними є дієтичні патерни з низьким ДІІ (зокрема середземноморська дієта). Водночас дані щодо впливу короткострокових дієт на втому та взаємозв'язок “втома–запальні маркери” залишаються обмеженими і потребують подальших метааналітичних досліджень, особливо з використанням стандартизованих шкал оцінки самопочуття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Calder, P. C., Ahluwalia, N., Brouns, F., et al. (2020). Dietary factors and low-grade inflammation in relation to health. *Nutrients*, 12. <https://doi.org/10.3390/nu12051400>
2. Lasselin, J., & Capuron, L. (2020). Inflammation and fatigue. *Neuropsychopharmacology*, 45(1), 1–2. <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0537-8>
3. Mukherjee, M. S., Ghosh, S., Ghosh, S., et al. (2022). Anti-inflammatory diets and inflammation markers. *Nutrition Reviews*. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac045>
4. Adjibade, M., Lemogne, C., Julia, C., et al. (2019). Dietary inflammatory index and fatigue. *Nutrients*, 11. <https://doi.org/10.3390/nu11123008>
5. Keshani, M., Rafiee, S., Heidari, H., & Rouhani, M. H. (2025). Mediterranean diet reduces inflammation in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Reviews*. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf213>
6. Law, L., Heerey, J. J., Devlin, B. L., et al. (2025). Effect of anti-inflammatory diets on health-related quality of life in adults with chronic disease: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 8(1). <https://doi.org/10.1136/bmjnp-2025-001257>

УДК 613.2:616-056.52-053.2:37.018.1

Роїк Ю.В., студентка магістратури

Балашов К.В., старший викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ ХАРЧОВОЇ ГРАМОТНОСТІ БАТЬКІВ ТА СІМЕЙНИХ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК НА ФОРМУВАННЯ НАДМІРНОЇ МАСИ ТІЛА У ДІТЕЙ

Проблема надмірної маси тіла у дітей залишається однією з найбільш актуальних у системі громадського здоров'я, що пов'язано не лише з її високою поширеністю, але й з раннім формуванням метаболічних порушень. У сучасній науковій літературі спостерігається зміщення акценту від виключно біологічних причин до аналізу поведінкових і соціальних факторів, які визначають формування харчової поведінки дитини.

Особливу увагу дослідники приділяють ролі сімейного середовища, оскільки саме воно виступає базовим контекстом формування харчових звичок. Харчова поведінка дітей значною мірою визначається моделями, які транслуються батьками, зокрема структурою раціону, режимом прийомів їжі та характером взаємодії під час харчування.

У цьому контексті важливим є поняття харчової грамотності батьків, яке у сучасній літературі розглядається як інтегративна характеристика, що поєднує знання про харчування, практичні навички, критичне мислення та поведінкові аспекти. Разом з тим, результати досліджень свідчать, що наявність знань не завжди забезпечує їх реалізацію у повсякденній практиці.

Таким чином, у науковому полі формується ключове протиріччя: **високий рівень інформованості щодо принципів здорового харчування не гарантує формування відповідної харчової поведінки.**

Це зумовлює необхідність розгляду не лише рівня харчової грамотності, а й особливостей її поведінкової реалізації у сімейному середовищі.

Окремий напрям досліджень присвячений аналізу сімейних харчових звичок як фактору формування харчової поведінки дитини. Встановлено, що ключову роль відіграють:

- регулярність прийомів їжі;
- структура харчування;
- наявність спільних сімейних прийомів їжі;
- доступність продуктів у домашньому середовищі;
- використання гаджетів під час харчування.

Важливим аспектом є також характер батьківських практик годування. У науковій літературі виділяють директивні підходи (контроль, обмеження, примушування до їжі) та недирективні (підтримка автономії дитини). Дослідження показують, що директивні практики можуть

порушувати механізми саморегуляції апетиту та сприяти формуванню переїдання.

Окрему увагу приділяють феномену емоційного годування, при якому їжа використовується як засіб регуляції емоційного стану дитини. Така модель формує стійкий зв'язок між емоціями та споживанням їжі, що підвищує ризик розвитку порушень харчової поведінки.

Попри значну кількість досліджень, у сучасній літературі недостатньо розкрито питання взаємодії між рівнем харчової грамотності батьків та реальними поведінковими практиками у сім'ї. Зокрема, потребують уточнення механізми, через які сімейне середовище модифікує харчову поведінку дитини та впливає на формування надмірної маси тіла.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про необхідність комплексного підходу до вивчення проблеми, який передбачає одночасний розгляд харчової грамотності батьків, сімейних харчових звичок та поведінкових моделей харчування як взаємопов'язаних факторів.

Висновки

Надмірна маса тіла у дітей формується під впливом складної взаємодії поведінкових і соціальних чинників, серед яких ключове місце займає сімейне середовище. Визначальним є не лише рівень харчової грамотності батьків, а особливості її практичної реалізації у повсякденному житті.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на виявлення механізмів трансформації знань у поведінкові практики, що дозволить підвищити ефективність профілактики надмірної маси тіла у дітей.

ЛІТЕРАТУРА

1. World Health Organization. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI): Report on the fourth round of data collection, 2015–2017. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2022.

2. Swinburn B.A., Sacks G., Hall K.D. et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*. 2019. Vol. 393. P. 791–846.

3. Truman E., Lane D., Elliott C. What is food literacy? A conceptual framework. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2017. Vol. 49(7). P. 582–592.

4. Scaglioni S., De Cosmi V., Ciappolino V. et al. Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*. 2018. Vol. 10(6). Article 706.

5. Loth K.A., MacLehose R.F., Fulkerson J.A. et al. Food-related parenting practices and child and adolescent weight and weight-related behaviors. *Appetite*. 2016. Vol. 103. P. 1–10.

6. Міністерство охорони здоров'я України. Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: наказ від 03.09.2017 № 1073.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>

УДК 616.441-008.64:613.2

Руденко І.В., студентка магістратури

Ткач Г.Ф., доктор медичних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Енчу В.З., доктор ветеринарних наук, професор

Технічний університет Молдови, м. Кишинів, Республіка Молдова

ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ФАКТОРІВ НА ПЕРЕБІГ АУТОІМУННОГО ТИРЕОЇДИТУ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ КОРЕКЦІЇ

Аутоімунний тиреоїдит (АІТ), або тиреоїдит Хашимото, належить до тих захворювань, які сьогодні зустрічаються доволі часто. Його розглядають як одну з основних причин гіпотиреозу. Суть патології полягає в тому, що імунна система з певних причин починає реагувати на власні тканини щитоподібної залози. У результаті утворюються антитіла до тиреоїдної пероксидази та тиреоглобуліну, що поступово призводить до пошкодження клітин залози і зниження її функціональної активності [1].

Цікаво, що останнім часом у дослідженнях все частіше звертають увагу не лише на генетичні чи гормональні чинники, а й на спосіб життя, зокрема харчування. З'являється все більше даних про те, що раціон може впливати на перебіг АІТ - як у бік покращення, так і погіршення стану [2].

У першу чергу це стосується мікронутрієнтів. Найчастіше в літературі згадуються йод, селен, вітамін D, залізо та цинк. Наприклад, надлишок йоду може виступати фактором, який запускає або підсилює аутоімунні процеси, особливо у людей зі схильністю. З іншого боку, дефіцит селену пов'язують із більш вираженим запаленням і оксидативним стресом у тканині щитоподібної залози [3, 4].

Окремо варто сказати про вітамін D. Його часто розглядають не просто як вітамін, а як регулятор імунної відповіді. Є дані, що його недостатній рівень може бути пов'язаний з більш активним перебігом аутоімунних захворювань, у тому числі й АІТ [2].

Не менш важливим є забезпечення організму залізом. Воно необхідне для нормальної роботи ферментів, які беруть участь у синтезі тиреоїдних гормонів. Якщо його не вистачає, цей процес може порушуватися. Цинк також відіграє роль у регуляції імунітету, і його дефіцит небажаний при аутоімунних станах [2].

Останнім часом багато говорять про зв'язок між кишечником і щитоподібною залозою. Це так звана вісь «кишечник – щитоподібна залоза». Порушення складу мікробіоти може впливати на імунну систему і підтримувати хронічне запалення. Зокрема, є дані, що достатня кількість клітковини в раціоні позитивно впливає на мікробіоту і може супроводжуватися зниженням рівня антитіл [2].

Щодо глютену, то тут однозначної відповіді поки немає. Частина досліджень показує певну користь безглютенової дієти, однак говорити про необхідність її дотримання всім пацієнтам з АІТ поки що передчасно [2].

У цілому можна сказати, що харчування дійсно має значення при аутоімунному тиреоїдиті. Водночас воно не є самостійним методом лікування, а радше доповненням до основної терапії. Корекція раціону, усунення дефіцитів і більш індивідуальний підхід до харчування можуть позитивно впливати на перебіг захворювання.

Висновок

Харчування впливає на перебіг аутоімунного тиреоїдиту, зокрема через баланс мікронутрієнтів. Найбільш значущими є йод, селен, вітамін D, залізо та цинк. Водночас відсутні універсальні рекомендації щодо дієти, що зумовлює необхідність індивідуального підходу. Харчування слід розглядати як допоміжний компонент терапії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Klubo-Gwiedzinska J., Wartofsky L. Hashimoto thyroiditis: an evidence-based guide to etiology, diagnosis and treatment. *Polish Archives of Internal Medicine*. 2022. Vol. 132(3).
2. Danailova Y., Velikova T., Nikolaev G., et al. Nutritional management of Hashimoto's thyroiditis. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23(9).
3. Vargas-Uricoechea H., et al. Iodine intake from universal salt iodization programs and Hashimoto's thyroiditis: a systematic review. *Diseases*. 2025.
4. Nannapaneni A., Wilson V., Chughtai S. Current literature support and opposition for therapeutic use of selenium supplementation in autoimmune thyroid conditions. *Biochemistry and Biophysics Reports*. 2025.

УДК 159.942:614

Сандул О.В., студентка 2 курсу, спеціальність «Громадське здоров'я»

Постой Р.В., д.вет.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

СТРЕС-ІНДУКОВАНІ ПОРУШЕННЯ СНУ: РОЛЬ ГЛУТАМАТУ, NMDA-РЕЦЕПТОРІВ, КАЛЬЦІЄВОГО СИГНАЛУ ТА МОЖЛИВОСТІ НУТРИЦІОЛОГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ

Порушення сну, внутрішнє напруження, збудливість, тривожність та неможливість розслабитися належать до найпоширеніших скарг у людей, які тривалий час перебувають в умовах хронічного стресу. Для громадського здоров'я ця проблема має велике значення, оскільки асоціюється зі зниженням працездатності, погіршенням когнітивних функцій, зростанням ризику тривожних і депресивних розладів, а також із

загальним психоемоційним виснаженням населення. У центрі цих станів дедалі частіше розглядають не лише дисбаланс серотоніну чи ГАМК, а насамперед порушення балансу між збуджувальними та гальмівними системами мозку, зокрема систему передачі глутамату, активність NMDA-рецепторів і кальцієвий сигнал [8, 10].

2. Роль глутамату, NMDA-рецепторів і кальцієвого сигналу. Глутамат є основним збуджувальним нейромедіатором центральної нервової системи. N-метил-D-аспартатні рецептори, або NMDA-рецептори, є кальцій-проникними рецепторами глутамату, які беруть участь у синаптичній пластичності, навчанні, пам'яті та адаптації. У фізіологічних умовах це корисний механізм, але за надмірної або тривалої активації він призводить до надлишкового входу Ca^{2+} у нейрон [11], оксидативного стресу, мітохондріальної дисфункції та формування нейрональної гіперзбудливості [1], [2], [11].

За гострого стресу активація глутаматергічної системи забезпечує мобілізаційну реакцію, проте за хронічного стресу її активність не повертається до базового рівня. Тривалий стрес порушує передачу глутамату в префронтальній корі, гіпокампі та мигдалеподібному тілі, що веде до стійкого стану очікування загрози, тривожності, порушень сну та порушення когнітивної гнучкості [8], [9].

Кальцієвий сигнал виступає ключовим механізмом цих змін: за тривалої NMDA-активації порушується кальцієвий гомеостаз, зростає утворення активних форм кисню, змінюється експресія генів і закріплюється нейронна гіперзбудливість [11].

Окремою ланкою є запалення. Сучасні огляди показують, що хронічний стрес може підтримувати нейрозапалення, а прозапальні цитокіни впливають як на регуляцію сну, так і на обмін глутамату [12].

3. Спосіб життя і звички, що посилюють проблему. Найбільш значущим чинником є хронічний стрес, зумовлений як екзогенними, так і ендогенними факторами (довготривале хронічне запалення). Він не лише суб'єктивно підвищує напругу, а й змінює структуру синаптичних зв'язків, баланс збудження і гальмування та роботу стрес-реактивних нейронних контурів. Не менш важливим є недосипання. Огляди свідчать, що депривація сну змінює сигналінг глутамату, погіршує синаптичну пластичність та підтримує нейрональну гіперзбудливість [8], [11], [12].

Ще один значущий фактор – це низька фізична активність. Огляд 2023 року показав, що рухова активність впливає на систему регуляції глутамату і нейропластичність, тоді як сидячий спосіб життя асоціюється з гіршим психоемоційним станом і слабшим відновленням [3].

4. Можливості нутриціологічної корекції. З позицій нутриціологічної практики найбільш обґрунтованими є підходи, що м'яко модулюють NMDA-залежне збудження, підтримують гомеостаз кальцію або знижують загальну нейрональну напругу.

Магній є фізіологічним блокатором NMDA-каналу і прямо обмежує надлишковий вхід Ca^{2+} у нейрон. Систематичні огляди і клінічні дослідження показують, що магній може покращувати суб'єктивну якість сну і, ймовірно, зменшувати симптоми тривоги, особливо за низького статусу магнію [1].

Цинк також є важливим модулятором NMDA-рецепторів. Систематичний огляд 2024 року показав зв'язок між нижчим рівнем цинку та більшою вираженістю тривоги. Цинк можна розглядати як м'який модифікатор передачі глутамату та підтримки балансу між збудженням і гальмуванням [2].

Агматин є перспективним додатковим нейромодулятором. Огляди описують його взаємодію з NMDA-рецепторами, а доклінічні роботи показують нейропротекторні й анксиолітичноподібні ефекти [6].

L-теанін діє як м'який засіб для зниження стрес-асоційованої напруги. Рандомізовані дослідження і огляди показали зменшення стресових симптомів, поліпшення стану спокійної настороженості та позитивний вплив на тривожність у стресових умовах [7].

Таурин особливо цікавий у контексті кальцієвого гомеостазу. Огляди показують, що таурин зменшує глутамат-індуковане підвищення внутрішньоклітинного Ca^{2+} , підтримує мітохондріальний кальцієвий баланс і послаблює ексайтотоксичність [13].

Мелатонін корисний тим, що поєднує регуляцію циркадного ритму, сну і нейропротекцію. Мелатонін може зменшувати ексайтотоксичність підвищеного глутамату, підтримувати мітохондріальний захист і відновлювати гомеостаз кальцію в клітинах [4].

N-ацетилцистеїн (NAC) впливає на регуляцію глутамату через цистин-глутаматний обмінник і розглядається як перспективний допоміжний засіб при наведених станах, у психіатричних оглядах і систематичних роботах NAC оцінюють як один із найцікавіших глутамат-модуючих підходів [5].

Висновок

Глутамат, NMDA-рецептори та кальцієвий сигнал формують єдину нейробіологічну вісь, яка має ключове значення у формуванні тривоги, внутрішнього напруження, надмірної настороженості та поверхневого сну. Хронічний стрес, недосипання, нейрозапалення, низька фізична активність підтримують цю дисрегуляцію і посилюють нейрональну гіперзбудливість. З позицій громадського здоров'я перспективним є м'яка модуляція осі "глутамат–NMDA– Ca^{2+} " через корекцію способу життя та допоміжну нутритивну підтримку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Arab, A., et al. (2023). The role of magnesium in sleep health: A systematic review of available literature. *Biological Trace Element Research*, 201(1), 121–128. <https://doi.org/10.1007/s12011-022-03162-1>

2. Azargoonjahromi, A., et al. (2024). A systematic review of the association between zinc and anxiety. *Nutrition Reviews*, 82(5), 612–621. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad076>
3. Baskerville, R., McGrath, T., & Castell, L. (2023). The effects of physical activity on glutamate neurotransmission in neuropsychiatric disorders. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1147384. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1147384>
4. Cassimatis, M., Browne, G., & Orr, R. (2023). The utility of melatonin for the treatment of sleep disturbance after traumatic brain injury: A scoping review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 104(2), 340–349. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.09.018>
5. Eghdami, S., et al. (2024). The safety and efficacy of N-acetylcysteine as augmentation in OCD: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1421150. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1421150>
6. Halaris, A., & Plietz, J. (2007). Agmatine: Metabolic pathway and spectrum of activity in brain disorders. *CNS Drugs*, 21(11), 885–900. <https://doi.org/10.2165/00023210-200721110-00004>
7. Hidese, S., et al. (2019). Effects of L-theanine administration on stress-related symptoms and cognitive functions in healthy adults: A randomized controlled trial. *Nutrients*, 11(10), 2362. <https://doi.org/10.3390/nu11102362>
8. Lee, M.-T., et al. (2022). Neurobiology of depression: Chronic stress alters the glutamatergic system in the brain—Focusing on AMPA receptor. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 15, 880876. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2022.880876>
9. Popoli, M., Yan, Z., McEwen, B. S., & Sanacora, G. (2012). The stressed synapse: The impact of stress and glucocorticoids on glutamate transmission. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(1), 22–37. <https://doi.org/10.1038/nrn3138>
10. Wang, S., et al. (2022). Targeting NMDA receptors in emotional disorders: Their role in neuroprotection. *Brain Sciences*, 12(10), 1329. <https://doi.org/10.3390/brainsci12101329>
11. Wang, Y., et al. (2022). The role of calcium and CaMKII in sleep. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 16, 1059421. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.1059421>
12. Won, E., & Kim, Y.-K. (2020). Neuroinflammation-associated alterations of the brain as potential neural biomarkers in anxiety disorders. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(18), 6546. <https://doi.org/10.3390/ijms21186546>
13. Wu, J. Y., & Prentice, H. (2010). Role of taurine in the central nervous system. *Journal of Biomedical Science*, 17(Suppl 1), S1. <https://doi.org/10.1186/1423-0127-17-S1-S1>

УДК 637.146.34:635.1:613.2

Семенюк Н.О., студентка магістратури 1-го року навчання

Ізраєлян В.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ НУТРИЄНТНОГО СКЛАДУ СИРКОВИХ ПАСТ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕВИХ КОМПОНЕНТІВ

Сучасна нутриціологія розглядає молочні продукти як базовий компонент раціонального харчування завдяки їх високій біологічній цінності, оптимальному амінокислотному складу та добрій засвоюваності. Серед них сиркові паста займають особливе місце як продукт із м'якою консистенцією, що забезпечує швидке засвоєння поживних речовин і може бути основою для створення функціональних харчових систем. Водночас сучасні вимоги до харчування передбачають не лише базове забезпечення нутрієнтами, але й профілактичну спрямованість продуктів, що стимулює розвиток збагачених молочних продуктів.

Перспективним напрямом є введення до складу сиркових паст овочевих наповнювачів, які суттєво підвищують їх нутрієнтну щільність та біологічну цінність. Найбільш доцільними є морква, гарбуз, буряк, шпинат, броколі, кабачок та цвітна капуста. Морква та гарбуз містять значні кількості β -каротину, який є попередником вітаміну А та відіграє важливу роль у підтримці зору, стану шкіри та антиоксидантного захисту. Буряк характеризується наявністю бетаїнів та фенольних сполук, що сприяють покращенню мікроциркуляції та підтримці функції печінки. Шпинат і броколі є джерелами фолієвої кислоти, вітаміну К, заліза та рослинних антиоксидантів, які беруть участь у процесах кровотворення та зменшують рівень оксидативного стресу. Кабачок та цвітна капуста мають низьку енергетичну цінність і містять легкозасвоювані харчові волокна, що робить їх доцільними для дієтичного харчування [1].

Поєднання молочної та овочевої сировини забезпечує синергетичний ефект. Молочний білок (казеїн і сироваткові білки) є джерелом незамінних амінокислот і кальцію у біодоступній формі, тоді як овочева складова збагачує продукт харчовими волокнами, вітамінами, мінералами та біологічно активними фітосполуками. Така комбінація сприяє покращенню функціонального стану шлунково-кишкового тракту, нормалізації ліпідного обміну та підтримці імунної системи [2].

Важливим аспектом є вплив овочевих наповнювачів на глікемічну відповідь організму. Завдяки наявності харчових волокон вони здатні знижувати швидкість всмоктування вуглеводів, що сприяє більш стабільному рівню глюкози в крові. Це робить такі продукти особливо доцільними для осіб із порушеннями вуглеводного обміну та метаболічним синдромом.

З технологічної точки зору овочеві інгредієнти впливають на структурно-механічні властивості сиркових паст, зокрема на вологість, пластичність і стабільність продукту. Оптимізація їх частки дозволяє зберегти ніжну консистенцію, забезпечити однорідність маси та підвищити споживчу привабливість. Крім того, деякі овочі містять природні антиоксиданти, які можуть сприяти уповільненню процесів окиснення та подовженню терміну зберігання [3].

Окремо слід відзначити доцільність включення таких продуктів у раціони різних груп населення. Сиркові пасту з овочевими наповнювачами можуть бути рекомендовані для дітей як джерело легкозасвоюваного білка та вітамінів, для осіб похилого віку — як продукт із м'якою текстурою та високою поживною цінністю, а також для людей із підвищеними фізіологічними навантаженнями або потребою у збалансованому харчуванні.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні доцільності збагачення сиркових паст овочевими компонентами як способу підвищення їх харчової цінності, функціональної спрямованості та ролі у структурі раціонального харчування.

Висновок

Таким чином, використання овочевих наповнювачів у технології сиркових паст є доцільним з позицій сучасної нутриціології. Таке поєднання дозволяє підвищити харчову щільність продукту, розширити спектр біологічно активних речовин та сформувати функціональний продукт, орієнтований на підтримку здоров'я різних груп населення. Отримані положення можуть бути використані для подальшого удосконалення рецептур молочних продуктів функціонального призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лялик, А. Т. Органолептичний і сенсорний аналіз сиркової пасту з лляною олією. *Технічні науки та технології*. 2020. - № 1 (19). С. 287-295.
2. Поліщук Г. Є. Наукові підходи до створення молочних продуктів оздоровчого спрямування. *Продовольчі ресурси*. 2023. № 20. С. 45–52.
3. Кірсанова Т. О. Перспективи використання овочевих наповнювачів у молочній промисловості. *Товарознавчий вісник*. 2023. Вип. 16. С. 112–119.

УДК 664.6:637.041.3

Сизоненко Є.Б., студентка магістратури,

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ ГРУШІ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості та зростання уваги до здорового способу життя особливої актуальності набуває створення хлібобулочних виробів функціонального призначення, здатних не лише забезпечувати організм енергією, а й сприяти профілактиці аліментарно-залежних захворювань. Традиційний пшеничний хліб характеризується високим вмістом вуглеводів та відносно низьким рівнем харчових волокон, вітамінів і антиоксидантів, що обмежує його функціональну цінність. За сучасними рекомендаціями з харчування, добове споживання харчових волокон має становити не менше 25–30 г, тоді як фактичний рівень їх споживання у більшості населення є значно нижчим, що пов'язано з підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння та порушень травлення. У зв'язку з цим актуальним є пошук природних джерел харчових волокон та антиоксидантів для збагачення хлібобулочних виробів.

Перспективним інгредієнтом для удосконалення технології пшеничного хліба є порошок груші, який отримують із висушених плодів. Груша характеризується високим вмістом харчових волокон (приблизно 3–4 г/100 г свіжого продукту), крім того, плоди груші містять вітаміни (С, групи В), мінеральні речовини (калій, магній) та біологічно активні сполуки, зокрема поліфеноли, які проявляють антиоксидантну активність.

Наукові дослідження підтверджують, що регулярне споживання продуктів, збагачених пектинами, позитивно впливає на метаболічні процеси та стан мікробіоти кишечника. Використання порошку груші у хлібопекарських технологіях дозволяє підвищити вміст харчових волокон і антиоксидантів у готовому продукті без суттєвого порушення традиційних смакових характеристик.

Таким чином, удосконалення технології пшеничного хліба функціонального призначення з використанням порошку груші є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення біологічної цінності продукції, розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів та покращення харчового статусу населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іваніщева, О., Пахомська, О. (2021). Тенденції формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Молодий вчений*, 5 (93), 159-163.

УДК 639.3:636.085:577.118

Сироватка О.Р., студентка 3 р.н.,

Михальська В.М., к.вет.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ ХЕЛАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ М'ЯСА РИБИ

Використання хелатних сполук мінеральних речовин у раціони аквакультури є важливим кроком у покращенні здоров'я та продуктивності водних організмів. Хелатні комплекси мінеральних речовин підвищують біодоступність поживних речовин, зміцнюють імунітет та підвищують стійкість до захворювань у риб. Науковці зазначають про численні переваги хелатних мінеральних сполук, зокрема їхню роль у підвищенні ефективності використання кормів, підвищенні стійкості до інфекцій та зменшенні токсичного впливу важких металів [1].

Використання хелатів мікроелементів у годівлі риби позитивно впливає на якість і безпечність м'ясної продукції шляхом підвищення біодоступності мікроелементів, покращення фізіологічного стану та імунної відповіді риб, зниження оксидативного стресу та покращення органолептичних і технологічних властивостей м'яса, за умови дотримання нормативних рівнів внесення та відсутності накопичення надлишкових концентрацій металів у тканинах.

У аквакультурі процес хелатування відіграє важливу роль у забезпеченні водних організмів необхідними мікроелементами, зокрема цинком (Zn), міддю (Cu), залізом (Fe) та марганцем (Mn). Доступність цих мікроелементів часто може бути обмежена через взаємодію з іншими компонентами раціону або впливом навколишнього середовища. Наприклад, Zn має важливе значення для імунної функції та росту; його дефіцит може збільшити сприйнятливість до захворювань та перешкоджати росту креветок. Встановлено, що добавки Zn у раціон *R. fulvidraco* підвищують їх антиоксидантну здатність та покращують імунну відповідь. Для функціонування ферментів цитохром *c*-оксидази та супероксиддисмутази необхідна Cu. Недостатність Cu може призвести до зниження росту, зниження антиоксидантного захисту та порушень імунної функції [2].

У деяких видах риб показано, що недостатнє споживання Cu призводить до порушення розмноження та погіршення стану тканин [6]. Залізо відіграє важливу роль у транспорті кисню як складова гемоглобіну та міоглобіну, а також є компонентом ферментів кисневого метаболізму. Додавання Fe у раціон риб покращує гематологічні показники, імунітет та загальний стан здоров'я [3]. Марганець є кофактором багатьох ферментів, що беруть участь у метаболізмі вуглеводів, ліпідів та антиоксидантному

захисті, важливий для мінералізації кісток. Деякі дослідники пов'язують Mn із підвищеною антиоксидантною здатністю та покращеним ростом у коропових видах риб [4]. Мінеральні речовини необхідні не лише рибі. Рослинам необхідні мікроелементи для фотосинтезу, росту листя та кореневої системи, мікроорганізмам - для підтримання біологічної активності ґрунту та фільтрувальних систем. Здорові рослини та мікрофлора покращують кисневий баланс і якість води, зменшують стрес риб і підтримують імунітет.

Основними групи речовин, які використовуються як хелати в аквакультурі є: амінокислоти (гліцин, метіонін, лізин, треонін) – найчастіше використовують у кормах для риб і креветок; пептиди та білкові гідролізати (гідролізати соєвого білка, рибні білкові гідролізати, дріжджові пептиди) – дуже ефективні у інтенсивній аквакультурі (мають високу біодоступність); органічні кислоти (лимонна кислота – цитрати, молочна кислота – лактати, глюконова кислота – глюконати, фумарова кислота) – як дешевша альтернатива амінокислотним хелатам; синтетичні хелатуючі агенти (EDTA, DTPA, EDDHA) – в аквакультурі застосовуються обмежено, частіше у водопідготовці або рослинництві, можуть іноді знижувати біодоступність речовин; полісахариди та біополімери (хітозан, альгінати, гумінові та фульвові кислоти) – використовуються як функціональні добавки; біологічно активні речовини (органічні форми селену – селено-метіонін, деякі коферменти) [1].

Дослідження показали, що хелати мікроелементів можуть стимулювати гени, які відповідають за імунітет та посилювати активність імунних клітин, що призводить до підвищення стійкості до хвороб [4]. Цей ефект посилення імунітету особливо важливий в аквакультурі, де висока щільність посадки та стресові умови можуть зробити рибу більш вразливою до інфекцій. Крім того, використання хелатів може зменшити використання антибіотиків.

Такі сполуки сприяють ефективному засвоєнню елементів, підтримці росту, розвитку кісткової тканини, синтезу ферментів, антиоксидантному захисту, формуванню гемоглобіну та імунної системи риб. Використання хелатів дозволяє зменшити токсичність мікроелементів і оптимізувати їх вплив на фізіологічні функції водних організмів, що особливо важливо при інтенсивних технологіях вирощування.

Численні дослідження стверджують про необхідність подальших досліджень для оптимізації застосування хелатних мінералів, зокрема з урахуванням механізмів дії, видоспецифічних реакцій та довгострокового впливу на екосистеми. Ефективне впровадження таких стратегій вимагатиме співпраці між науковцями та практиками аквакультури для розробки обґрунтованих рекомендацій щодо використання. Загалом, включення хелатних мінералів у раціони аквакультури має значний потенціал для підвищення продуктивності та благополуччя водних видів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kovacik, A., Helczman, M., Tomka, M., Jambor, T., Kovacikova, E., & Arvay, J. (2025). The biological relevance of potentially toxic metals in freshwater fish. *Frontiers in Physiology*, 16, 1609555. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1609555>
2. Mmanda, F. P. (2025). Importance of Minerals and Their Bioavailability in Boosting Aquaculture: A Systematic Review. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 5(3). <https://doi.org/10.1002/aff2.70067>
3. Song, X. (2026). Effects of amino acid chelate micronutrients on physiology... *ScienceDirect*.
4. Taslima, K., Al-Emran, M., Rahman, M. S., Hasan, J., Ferdous, Z., Rohani, M. F., & Shahjahan, M. (2022). Impacts of heavy metals on early development, growth and reproduction of fish: A review. *Toxicology Reports*, 9, 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.04.013>
5. Wang, L., Wang, H., Gao, C., Wang, C., Yan, Y., & Zhou, F. (2024). Dietary copper for fish: Homeostasis, nutritional functions, toxicity, and affecting factors. *Aquaculture*, 587, 740875. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.740875>

УДК 613.2:373.3/.5 (477+410)

Сичова О.Д., здобувачка ОС «Магістр»

Альтанова А.Б., к.п.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ШКІЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ В УКРАЇНІ ТА ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ: ДОСЯГНЕННЯ І ВИКЛИКИ

Організація шкільного харчування є складовою системи громадського здоров'я та включає нормативне регулювання, управління процесами приготування їжі, контроль якості та забезпечення доступності харчування для учнів. В Україні організація харчування здійснюється адміністрацією закладів освіти із залученням операторів харчування з обов'язковим дотриманням санітарних вимог і контролю безпечності продукції [1, с. 71].

Сучасний етап розвитку шкільного харчування в Україні характеризується впровадженням нових стандартів та оновленням підходів до формування раціонів. До основних досягнень належать: впровадження гарячого харчування у закладах освіти; оновлення меню відповідно до принципів здорового харчування; підвищення контролю якості та безпечності продуктів.

За результатами досліджень встановлено, що близько 66% школярів мають повноцінний прийом їжі в школі, що свідчить про підвищення доступності організованого харчування [1, с. 70].

Попри позитивні зміни, система шкільного харчування має низку проблем: зниження популярності шкільного харчування серед підлітків; невідповідність страв смаковим уподобанням учнів; заміна повноцінних обідів перекусами або їжею з дому.

Дослідження показують, що близько 45,97% учнів не задоволені якістю шкільного харчування, а популярність їдалень знижується з віком [2, с. 25–26].

У Великій Британії організація шкільного харчування базується на державних стандартах School Food Standards, які регламентують склад раціону, частоту включення продуктів різних груп та обмеження щодо продуктів із високим вмістом жиру, солі та цукру [3]. До основних досягнень належать: високий рівень стандартизації харчування; системний державний контроль якості; інтеграція шкільного харчування у політику громадського здоров'я.

Попри високий рівень організації, система має певні труднощі: зниження інтересу до шкільного харчування серед старших учнів; вплив позашкільного харчового середовища; необхідність постійного оновлення стандартів відповідно до сучасних рекомендацій.

Порівняльний аналіз показує, що Україна перебуває на етапі трансформації системи шкільного харчування, тоді як Велика Британія має більш усталену модель із чіткими механізмами контролю. Водночас ключовим викликом для обох країн залишається підвищення рівня прийнятності шкільного харчування серед учнів, що визначає ефективність його організації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клубей С., Погорелова К., Салтикова Г., Гнилокурченко Г., Король О. (2021). Сучасні тенденції шкільного харчування та фактори формування харчових звичок у дітей різного віку. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 1(121), 70–82. doi:10.32345/USMYJ.1.2021.70-82
2. Гуліч М.П., Петренко О.Д. (2024). Харчові звички у підлітковому віці: аналіз сучасного стану. *Environment & Health*, 3, 25–30. doi:10.32402/dovkil2024.03.025
3. Pallan M., Murphy M., Morrison B., Sitch A., Adamson A., Bartington S. et al. (2024). National school food standards in England: a cross-sectional study to explore compliance in secondary schools and impact on pupil nutritional intake. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 21(1), 123. doi:10.1186/s12966-024-01672-w.

УДК 612.39:618.2

Скалозуб С.М., студентка магістратури

Швець О.В., кандидат медичних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ СПОЖИВАННЯ БІЛКА ВАГІТНИМИ ЖІНКАМИ: СУЧАСНІ НУТРИЦІОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Рациональне харчування під час вагітності є одним із найважливіших факторів, що визначають здоров'я матері та правильний розвиток плода. Серед усіх макронутрієнтів особливе місце посідає білок, оскільки він виконує функцію основного пластичного матеріалу для побудови нових тканин, розвитку плаценти, збільшення об'єму крові та забезпечення повноцінного внутрішньоутробного розвитку плода. Незважаючи на загальну обізнаність про важливість здорового харчування, питання адекватного споживання якісного білка вагітними жінками залишається актуальною проблемою сучасної нутриціології.

Метою нашого дослідження був аналіз сучасних міжнародних та національних рекомендацій щодо норм споживання білка під час вагітності та оцінка наслідків його дефіциту.

Згідно з рекомендаціями Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA), потреба в білку під час вагітності зростає залежно від триместру. Додаткова потреба становить приблизно +1 г/добу у першому триместрі, +9 г/добу у другому та +28 г/добу у третьому триместрі, що пов'язано з інтенсивним ростом плода та фізіологічними змінами в організмі жінки.

Недостатнє надходження білка в цей критичний період може мати серйозні наслідки. Сучасні метааналізи (зокрема дослідження 2025 року, Iftikhar A. et al.) підтверджують, що недостатнє білково-енергетичне забезпечення вірогідно підвищує ризик народження дітей з низькою масою тіла, затримки внутрішньоутробного розвитку та передчасних пологів.

Особливу увагу в нутриціологічному супроводі вагітних слід приділяти не лише кількості, але й якості білка. Важливо забезпечити надходження білка з повноцінним амінокислотним складом. До харчування мають бути включені безпечні джерела тваринного білка (м'ясо птиці, яйця, пастеризовані молочні продукти, термічно оброблена риба з низьким вмістом ртуті) у комбінації з рослинними джерелами (різні види квасолі, горох, сочевиця, гречка, волоські горіхи та насіння). Рослинні джерела білка додатково забезпечують організм вагітної клітковиною та фолієвою кислотою, які є критично важливими для процесів клітинного поділу та розвитку плода.

Висновок. Оптимальне споживання білка під час вагітності є критично важливим для здоров'я матері та дитини. Нутриціологічний

супровід вагітних повинен базуватися на індивідуальному розрахунку потреб у білку залежно від триместру вагітності, маси тіла жінки та рівня її фізичної активності, з обов'язковим дотриманням балансу між тваринними та рослинними джерелами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Рекомендацій щодо здорового харчування дорослих та дітей : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 16.03.2023 № 511. URL: https://moz.gov.ua/uploads/9/45043-dn_511_16032023_dod.pdf.
2. Iftikhar A., Azam H., Ahmed M. [et al.]. Effect of balanced protein-energy supplementation given to pregnant women on birth outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Women's Health*. 2025. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12046169/>.
3. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein // EFSA Journal. 2012. Vol. 10, № 2. Article 2557. 66 p. DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2557. URL: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2012.2557>

УДК 613.22 : 616-056.3

Степова А.М., студентка магістратури

Баль-Прилипко Л.В., д.т.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПРОБЛЕМА «ПРИХОВАНОВОГО» ГЛЮТЕНУ ТА ЛАКТОЗИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ МАСОВОГО СПОЖИВАННЯ

В умовах сучасного погіршення екологічної ситуації та зміни структури харчування спостерігається неухильне зростання частоти гастроентерологічної патології серед дитячого населення. Це супроводжується збільшенням випадків вторинної (транзиторної) непереносимості лактози та глютену. Вторинна непереносимість виникає на тлі пошкодження ентероцитів слизової оболонки тонкої кишки внаслідок перенесених ротавірусних чи бактеріальних інфекцій, тривалої антибіотикотерапії або паразитарних інвазій. Основою корекції цього стану є сувора елімінаційна дієта до моменту повного відновлення ворсинок епітелію. Проте на практиці терапевтичний ефект часто нівелюється через споживання дітьми «прихованих» тригерів у складі продуктів масового споживання промислового виробництва.

Метою роботи є моніторинг та аналіз проблем «прихованого» глютену та лактози у харчових продуктах масового споживання .

Сучасна харчова промисловість активно використовує лактозу та глютен (або його похідні) не лише як базові нутрієнти, але і як багатофункціональні технологічні добавки. З точки зору харчової хімії, ці компоненти володіють унікальними фізико-хімічними властивостями, які дозволяють здешевити виробництво та покращити органолептичні показники кінцевого продукту. Лактоза широко застосовується як наповнювач та підсилювач смаку. У виробництві варених ковбасних виробів м'ясних виробів її додають для маскування надмірно солоного смаку, утримання вологості та стимуляції розвитку молочнокислих бактерій, що формують колір і текстуру. У кондитерських і хлібобулочних виробках лактоза відіграє ключову роль у реакції Майяра, забезпечуючи формування привабливої золотистої скоринки під час випікання. Особливу небезпеку становить присутність лактози як допоміжної речовини (ексципієнта) у складі багатьох дитячих сиропів від кашлю, пробіотиків та вітамінних комплексів.

Пшенична клейковина (глютен) використовується як текстуратор, стабілізатор та зв'язуючий агент. Її здатність утримувати вологу та жир робить її популярною добавкою у виробництві соусів, кетчупів, йогуртів та сиркових мас. Найбільшу проблему для ідентифікації становлять модифіковані крохмалі (група харчових добавок E1404–E1450) та декстрини. Якщо виробник не вказує ботанічне походження крохмалю (наприклад, пшеничний чи кукурудзяний), продукт автоматично переходить у зону ризику. Крім того, сліди глютену часто зустрічаються у солодових екстрактах, розпушувачах тіста, бульйонних кубиках і навіть у глазури для заморожених овочевих сумішей.

Згідно із Законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» (який гармонізований з Регламентом ЄС № 1169/2011), інгредієнти, що викликають алергічні реакції або непереносимість, мають бути чітко виділені у складі. Проте існують суттєві прогалини, наприклад, **правило комплексних інгредієнтів**: якщо компонент становить менше ніж 2% від маси готового продукту, його склад може не розшифровуватися детально, що залишає простір для приховування тригерних білків та вуглеводів.

Високим ризиком є перехресна контамінація — забруднення безглютенових та безлактозних продуктів на підприємствах із спільними виробничими лініями, системами вентиляції або транспортною тарою. Навіть мікроскопічний пил пшеничного борошна в повітрі цеху здатен забруднити безпечний продукт.

Не менш важливими є **порогові значення**: маркування «Без глютену» (Gluten-free) згідно зі стандартами Codex Alimentarius допускає вміст глютену до 20 ppm (мг/кг). Хоча ця норма вважається безпечною для пацієнтів з целиакією, для дитини з гострим пошкодженням слизової

оболонки на фоні вторинної непереносимості навіть такі слідові кількості можуть підтримувати запальний процес і затримувати одужання.

Висновок

Проблема «прихованого» глютену та лактози є критичним бар'єром для ефективної дієтотерапії, особливо дітей із вторинною харчовою непереносимістю. Для вирішення цієї проблеми необхідний комплексний підхід: на рівні харчових підприємств - сувора імплементація систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР/ISO 22000) з детальним аналізом ризиків у програмах управління алергенами; на законодавчому рівні — посилення вимог до обов'язкового маркування походження всіх без винятку крохмалів, ароматизаторів та комплексних добавок; на рівні практичної нутриціології - підвищення обізнаності батьків щодо правил читання етикеток та формування раціону на основі монопродуктів із мінімальним ступенем промислової переробки під час гострої фази вторинної непереносимості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів: Закон України від 06.12.2018 р. № 2639-VIII. Верховна Рада України : офіц. вебпортал.
2. ДСТУ-Н CODEX STAN 118:2014. Харчові продукти спеціального дієтичного споживання для осіб з непереносимістю глютену. Загальні вимоги (CODEX STAN 118-1979, IDT). [Чинний від 2015-07-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 11 с.
3. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посіб. Київ є: Центр учбової літератури, 2012. 624 с.
4. Codex Standard for Foods for Special Dietary Use for Persons Intolerant to Gluten: CODEX STAN 118-1979/ Codex Alimentarius Commission. Rev. 2008. Rome є: FAO/WHO, 2008. 4 р.

УДК 664.858:664.68:664.71

Сторожук В.О., студент магістратури

Іванюта А.О., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОЇ ПАСТИ З ДОДАВАННЯМ ПОРОШКУ ЧОРНИЦІ ТА ГОРІХОВОГО КОМПОНЕНТУ

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується стійкою тенденцією до створення продуктів підвищеної біологічної цінності, функціонального призначення та зменшеного ступеня технологічної обробки. Особливу увагу приділяють продуктам на основі

рослинної сировини, які здатні забезпечити організм людини необхідними нутрієнтами та біологічно активними речовинами [1].

За даними міжнародних досліджень ринку харчових продуктів, попит на натуральні снеки, зокрема фруктові, щорічно зростає на 5–8 %, що пов'язано зі зміною харчових звичок населення у бік здорового способу життя [2]. В Україні також спостерігається зростання інтересу до продуктів без штучних добавок, барвників і консервантів. У зв'язку з цим удосконалення технологій виробництва фруктових паст із використанням натуральних інгредієнтів є актуальним науково-практичним завданням.

Перспективним напрямом є збагачення фруктових паст порошками ягід, зокрема чорниці, яка відома високим вмістом антоціанів, флавоноїдів, вітамінів С, Е та групи В. Антоціани чорниці мають виражені антиоксидантні властивості, сприяють зміцненню серцево-судинної системи та покращенню зору. Наукові дослідження свідчать, що регулярне споживання продуктів, збагачених чорницею, може знижувати рівень оксидативного стресу в організмі та позитивно впливати на імунну систему [3].

Окрім цього, актуальним є використання горіхових компонентів як джерела повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, мінеральних речовин (магній, калій, цинк) та вітамінів. Горіхи (зокрема волоські, фундук, мигдаль) містять до 60–70 % жирів, серед яких переважають корисні омега-3 та омега-6 жирні кислоти, що сприяють профілактиці серцево-судинних захворювань. Включення горіхового компоненту до складу фруктової пасти дозволяє підвищити її харчову та енергетичну цінність, а також покращити органолептичні властивості продукту [4].

Водночас існують технологічні труднощі, пов'язані з поєднанням фруктової та горіхової сировини. Зокрема, це питання стабільності структури продукту, рівномірності розподілу компонентів, запобігання окисленню жирів горіхів та збереження біологічно активних речовин під час термічної обробки. Також важливим є підбір оптимальних режимів сушіння та подрібнення, які дозволяють зберегти максимальну кількість корисних речовин у порошку чорниці.

З огляду на це, удосконалення технології виробництва фруктових паст із додаванням порошку чорниці та горіхового компоненту є актуальним напрямом досліджень, що поєднує питання підвищення якості продукції, її функціональних властивостей та конкурентоспроможності на ринку. Результати таких досліджень можуть бути використані для розробки нових видів натуральних харчових продуктів, орієнтованих на споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування.

Висновок

Отже, удосконалення технології виробництва фруктових паст із додаванням порошку чорниці та горіхового компоненту є перспективним напрямом, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність

продукту, зберігаючи його натуральність. Використання таких інгредієнтів сприяє створенню функціональних продуктів із покращеними органолептичними властивостями та оздоровчим потенціалом. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості та зростаючим вимогам споживачів до якості та корисності продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zagorulko, A., Zahorulko, A., Kasabova, K., Chuiko, L., Yakovets, L., Pugach, A., Barabolia, O., & Lavruk, V. (2022). Improving the production technology of functional paste-like fruit-and-berry semi-finished products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (118), 43-52.
2. Fruit Snacks Market (2023-2030). Режим доступу: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/fruit-snacks>.
3. Бончук, П. А. & Зелінська, Т. М. (2025). Хімічний склад ягід чорниці, що зумовлює їх лікарські властивості. Освіта, наука і практика: інноваційні підходи до вирішення глобальних викликів: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річному ювілею Вінницького кооперативного інституту (30 квітня 2025 р., Вінниця, Україна).
4. Ajeigbe, Olufunke F., Ayokunle O. Ademosun, Ganiyu Oboh, Oluwatobi E. Allen, and Bolaji L. Awe. 2026. "Infused Tiger Nut and Almond Nut Crunchy Snacks Enhanced the Nutritional Value and Antioxidant Activity in High-Fat Diet Fed Rat," *Food Chemistry International*: 1–11. <https://doi.org/10.1002/fci2.70059>.

УДК 613.292:159.9

Табенська І.О., здобувачка ОС «Бакалавр», **Альтанова А.Б.**, к.п.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ МІКРОНУТРІЄНТНИХ ДОБАВОК У ЗНИЖЕННІ РІВНЯ СТРЕСУ ТА ТРИВОГИ

Актуальність дослідження зумовлена зростанням поширеності стрес-індукованих розладів у сучасній популяції. Хронічна активація нервової системи та гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі (ГГН-осі) супроводжується прискоренням обміну речовин і підвищеною потребою в мікронутрієнтах, що виступають кофакторами нейрохімічних процесів. Недостатність вітамінів групи В, магнію, цинку та вітаміну D розглядається як патофізіологічне підґрунтя для зниження адаптаційних можливостей організму та формування тривожної симптоматики.

1. Молекулярні механізми дії та синергія компонентів

Магній та вітамін В6: контроль нейрональної збудливості

Магній виступає фізіологічним антагоністом кальцію. У стані спокою він закриває канали NMDA-рецепторів, перешкоджаючи надмірному збудженню нейронів. При стресі магній втрачається, канали відкриваються, що призводить до стану тривожності, дратівливості та м'язових спазмів. [1]

- Синергія: Вітамін В6 (піридоксин) виступає «провідником» магнію всередину клітини, підвищуючи його біодоступність. Крім того, В6 є кофактором ферменту GAD, який перетворює збуджуючий глутамат у гальмівну ГАМК (гамма-аміномасляну кислоту).

Вітаміни групи В та метаболізм гомоцистеїну. Вітаміни В9 (фолат) та В12 (кобаламін) є ключовими в циклі метилювання.

- Механізм: Нестача цих вітамінів веде до накопичення гомоцистеїну, який має пряму нейротоксичну дію та посилює тривожність. Підтримка оптимального рівня фолатів забезпечує адекватний синтез S-аденозилметіоніну (SAMe), що критично важливо для продукції серотоніну та мелатоніну.

Цинк як модулятор когнітивної гнучкості. Цинк зосереджений у глутаматергічних синапсах мозку, особливо в гіпокампі – центрі пам'яті та емоцій.

- Роль у стресі: цинк регулює рівень нейротрофічного фактора мозку (BDNF). Зниження BDNF при хронічному стресі веде до атрофії дендритів. Саплементція цинку сприяє нейропластичності, дозволяючи мозку швидше адаптуватися до нових умов і знижувати рівень тривожної фіксації.

Вітамін D як нейростероїд. Вітамін D регулює експресію генів, що відповідають за синтез дофаміну та норадреналіну.

- Протизапальний ефект: хронічний стрес завжди супроводжується мікрозапаленням нервової тканини (neuroinflammation). Вітамін D пригнічує прозапальні цитокіни (IL-6, TNF- α), тим самим захищаючи нейрони від дегенерації, викликаної стресом [2].

2. Вплив на вісь «мікробіота-кишківник-мозок»

Сучасні дослідження [Eva M. et al., 2023] підкреслюють, що стрес змінює склад мікробіоти, що призводить до підвищення проникності кишкового бар'єру («дірявий кишківник»).

- Комплекс мікронутрієнтів підтримує цілісність епітелію.
- Цинк зміцнює щільні контакти (tight junctions).
- Магній впливає на моторику, запобігаючи застою та дисбіозу, що опосередковано знижує потік токсинів до мозку і зменшує рівень системної тривоги.

3. Клінічні переваги комплексного підходу

Аналіз літературних джерел та мета-аналізів [2, 3] дозволяє виділити наступні переваги поєднання В+Mg+Zn+D: 1) *Зниження кортизолової відповіді:* доведено, що пацієнти, які отримували повний комплекс, мали

нижчі рівні вільного кортизолу в слині після стресових тестів; 2) *Покращення сну*: магній та В6 сприяють природному виробленню мелатоніну, що вирішує проблему інсомнії, яка є головним предиктором тривожних розладів. 3) *Антиоксидантний статус*: цинк та вітамін D активують власну систему глутатіону організму, нейтралізуючи вільні радикали, що утворюються при інтенсивному стресі.

Висновки: 1) Взаємозв'язок між стресом та дефіцитом мікронутрієнтів є двонаправленим: стрес виснажує запаси, а дефіцит поглиблює стресову реакцію; 2) Застосування комплексу (В, Mg, Zn, D) є більш ефективним за монотерапію завдяки перехресним біохімічним шляхам (наприклад, роль D у засвоєнні мінералів або роль В6 у метаболізмі магнію); 3) Нутритивна корекція має бути базовим етапом у терапії тривожних станів, оскільки вона забезпечує біологічний фундамент для подальшої психотерапевтичної роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Boyle, N. B., Lawton, C., & Dye, L. (2017). The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress. A Systematic Review. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu9050429>
2. Eva M. et al. (2023). Stress, inflammation, microbiome and depression. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2023.173561>
3. Christina E. et al. (2018). The potential of calibrated fMRI in the understanding of stress in eating disorders. *Neurobiology of Stress*. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2018.08.006>
4. Martinez-Gonzalez M.A. et al. (2015). Benefits of the Mediterranean Diet: Insights From the PREDIMED Study. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2015.04.003>

УДК 615.322:616.379-008.64:577.175.5

Тимошенко О.В., студентка магістратури

ТОВ "Фараон", смт. Чабани

Швець О.В., кандидат медичних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СИЛІМАРИНУ НА ІНДЕКС НОМА ЯК МАРКЕР ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ

Інсулінорезистентність є центральним патогенетичним механізмом метаболічного синдрому, що об'єднує порушення вуглеводного та ліпідного обміну, хронічне запалення та дисфункцію ключових метаболічних органів. Печінка відіграє провідну роль у формуванні ІР, оскільки саме в ній відбувається регуляція глюконеогенезу, глікогенолізу

та ліпогенезу. За умов неалкогольної жирової хвороби печінки порушується інсуліновий сигнал, що призводить до надмірного синтезу глюкози та тригліцеридів і формує системну метаболічну дисфункцію.

Індекс НОМА (Homeostasis Model Assessment) є валідованим інтегральним показником інсулінорезистентності, що базується на співвідношенні концентрацій глюкози та інсуліну натще і широко застосовується для оцінки ефективності метаболічних втручань. Зниження НОМА розглядається як об'єктивний критерій покращення інсулінової чутливості та відновлення метаболічної інтеграції.

Силімарин – стандартизований комплекс флавонолігнанів із *Silybum marianum* L., який проявляє виражену гепатопротекторну, антиоксидантну та протизапальну активність. Його основний компонент, сілібінін, здатний модулювати ключові сигнальні шляхи клітини, зокрема IRS-1/PI3K/Akt, що визначають ефективність інсулінового сигналу. У сучасних дослідженнях показано, що силімарин сприяє підвищенню чутливості тканин до інсуліну та зниженню інсулінорезистентності, що підтверджено результатами систематичних оглядів і метааналізів [1, 2].

Механізми дії силімарину є мультифакторними. Антиоксидантний ефект реалізується через нейтралізацію реактивних форм кисню та підвищення активності ендогенних ферментів антиоксидантного захисту, що зменшує окислювальне ушкодження гепатоцитів і мітохондрій. Протизапальна дія пов'язана з інгібуванням NF-κB-залежних сигнальних каскадів та зниженням рівня прозапальних цитокінів (TNF-α, IL-6), які безпосередньо пригнічують інсуліновий сигнал. Одночасно силімарин зменшує накопичення вільних жирних кислот у печінці, знижуючи ліпотоксичне навантаження та відновлюючи метаболічний баланс [1].

Клінічні дані свідчать, що застосування силімарину асоціюється зі статистично значущим зниженням рівнів глюкози натще та інсуліну, що відображається у достовірному зменшенні індексу НОМА. У пацієнтів із метаболічним синдромом та НАЖХП курс застосування тривалістю 8-12 тижнів супроводжується зниженням НОМА та покращенням ліпідного профілю. Встановлено, що ці ефекти корелюють зі зниженням маркерів оксидативного стресу та системного запалення, що підтверджує інтегративний характер дії силімарину [1, 2].

Таким чином, силімарин виступає як мультифункціональний метаболічний модифікатор, здатний впливати на ключові патофізіологічні ланки інсулінорезистентності, що робить його перспективним засобом у нутрицевтичній корекції метаболічних порушень.

Висновок

Силімарин демонструє клінічно значущий вплив на інсулінорезистентність, що підтверджується зниженням індексу НОМА як інтегрального показника метаболічного контролю. Його дія реалізується через комплексну модуляцію окислювального стресу, запальних процесів

та інсулінового сигналіngu. Отримані дані обґрунтовують доцільність використання силімарину як ефективного нутрицевтичного агента у складі комплексних стратегій профілактики та корекції метаболічного синдрому [1, 2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Yin S., Zhu F., Liu Y., Chen Q. Effects of silymarin on insulin resistance and sensitivity: a systematic review and meta analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract.* DOI: 10.1016/j.diabres.2025.112008
2. Li S., Duan F., Li S., Lu B. Administration of silymarin in NAFLD/NASH: a systematic review and meta analysis. *Ann Hepatol.* DOI: 10.1016/j.aohep.2023.101174

УДК 613.2:616.379

Урбановський С.М., студент магістатури

Ніколаєнко М.С., доцент, доктор філософії

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА М'ЯСО-РОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Поширення цукрового діабету супроводжується зростанням вимог до щоденного раціону, оскільки саме харчування є одним із ключових чинників контролю рівня глюкози в крові. У зв'язку з цим актуальним є створення продуктів, які не лише забезпечують організм поживними речовинами, але й сприяють більш стабільній глікемічній відповіді. Одним із практичних рішень у межах нутриціології є використання комбінованої сировини, що дозволяє цілеспрямовано змінювати склад традиційних продуктів.

Метою роботи є розробка м'ясо-рослинних напівфабрикатів із покращеними харчовими характеристиками для осіб із порушенням вуглеводного обміну шляхом підбору доступних інгредієнтів, оптимізації їх співвідношення та оцінки основних показників якості готового продукту. У роботі використано нежирну м'ясну сировину (курятину, індичка) у поєднанні з рослинними компонентами, зокрема сочевицею, вівсяними висівками та овочевими добавками, що характеризуються нижчим глікемічним впливом порівняно з традиційними наповнювачами.

Запропоновано рецептури з частковою заміною м'ясної сировини рослинною у межах 20–30 %, що дозволяє зменшити частку жирів та підвищити вміст харчових волокон у продукті. Встановлено, що така комбінація позитивно впливає на властивості фаршу, зокрема сприяє утриманню вологи та формуванню більш стабільної структури. Орієнтовні

розрахунки показали зниження енергетичної цінності виробів і одночасне зростання частки компонентів, важливих для раціону людей із діабетом.

За результатами органолептичної оцінки розроблені напівфабрикати мають прийнятні смакові характеристики та консистенцію, що дозволяє розглядати їх як альтернативу традиційним м'ясним виробам. Запропонований підхід може бути використаний для створення доступних продуктів дієтичного призначення та не потребує складного технологічного оснащення.

Висновок

Отже, розробка м'ясо-рослинних напівфабрикатів із використанням інгредієнтів, що характеризуються нижчим глікемічним впливом, є доцільним напрямом у створенні продуктів для людей із цукровим діабетом. Встановлено, що часткова заміна м'ясної сировини рослинними компонентами (у межах 20–30 %) дозволяє підвищити харчову цінність продукту за рахунок збільшення вмісту харчових волокон, зниження енергетичної цінності та покращення функціонально-технологічних властивостей фаршу. Отримані результати підтверджують можливість створення доступних за сировинною базою та технологією продуктів із прийнятними органолептичними показниками, які можуть бути рекомендовані для раціонального харчування осіб із порушенням вуглеводного обміну. Перспективою подальших досліджень є детальна оцінка глікемічного індексу розроблених виробів та їх впливу на метаболічні показники організму.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні. Загальні технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 18 с.
2. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. – Geneva: World Health Organization, 2003. – 149 p.
3. Скуріхін І. М. Хімічний склад харчових продуктів / І. М. Скуріхін. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

УДК 616.155.194

Устименко І.М., к.т.н., доцент

Грищенко Д.С., здобувачка ОС «Магістр»

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБКА РАЦІОНІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТУ

За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я, приблизно третина населення страждає на анемію, значна частина якої зумовлена нестачею заліза у раціонах [1].

Серед ключових чинників розвитку цього стану виділяють недостатнє споживання заліза з харчовими продуктами, порушення його засвоєння в організмі, підвищену потребу, а також втрати заліза внаслідок кровотеч або інших причин [2].

У зв'язку з цим актуальним є формування збалансованих раціонів, спрямованих на запобігання розвитку цього дефіциту. Такі раціони повинні передбачати регулярне включення продуктів із високим вмістом заліза, поєднання їх із джерелами вітаміну С для покращення засвоєння, забезпечення достатньої кількості білка, а також підтримання нормального функціонування шлунково-кишкового тракту [2].

За результатами досліджень розроблено спеціалізовані раціони, що відповідають сучасним вимогам нутриціології. Встановлено, що розроблені раціони забезпечують оптимальний баланс між гемовим і негемовим залізом, враховують синергічну дію мікронутрієнтів та адаптовані до потреб різних верств населення. Впровадження таких розробок дає змогу значно покращити загальний метаболічний стан та працездатність організму.

Висновки

Дефіцит заліза є поширеним порушенням, що здатне суттєво погіршувати загальний стан організму та впливати на якість життя людини. Розроблено раціони, які відповідають сучасним вимогам нутриціології для попередження залізодефіциту.

ЛІТЕРАТУРА

1. WHO. Anaemia. Відновлено з https://www.who.int/health-topics/anaemia#tab=tab_1
2. Pasricha, S. R., Tye-Din, J., Muckenthaler, M. U., & Swinkels, D.W. (2021). Iron deficiency. *Lancet*, 397(10270), 233–248. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32594-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32594-0)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ЙОДОМ ШКОЛЯРІВ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Йододефіцит залишається важливою проблемою громадського здоров'я, оскільки навіть легкий дефіцит асоціюється зі зниженням концентрації уваги, пам'яті та навчальної продуктивності дітей. За критеріями ВООЗ для школярів віком від 6 років адекватне йодне забезпечення популяції визначають за медіанною концентрацією йоду в сечі 100-199 мкг/л; показник <100 мкг/л свідчить про недостатнє надходження йоду. Метою роботи було узагальнити офіційні дані щодо йодного забезпечення дітей шкільного віку та обґрунтувати пріоритетні напрями його оптимізації в Україні.

Проведено аналітичний огляд офіційних джерел ВООЗ, UNICEF та державних українських інституцій із питань йодного дефіциту. Для інтерпретації показників використано референтні критерії ВООЗ, а для оцінки ситуації в Україні - дані профілю WHO Nutrition Landscape Information System та National Ukraine Iodine Survey Report 2021, підготовленого UNICEF. Додатково враховано сучасні рекомендації щодо фортифікації харчової солі йодом як базового популяційного втручання.

На глобальному рівні UNICEF повідомляє, що у 2020 р. йодовану сіль споживали 89% населення світу, що підтверджує ефективність універсального йодування солі як основної профілактичної стратегії. Водночас в Україні офіційні відкриті дані WHO NLiS не містять актуального національного показника медіанної йодурії саме серед дітей 6-12 років, що ускладнює прямий моніторинг шкільної популяції [3]. Разом із тим, непрямі індикатори свідчать про збереження ризику недостатнього споживання йоду: за даними UNICEF, у 2021 р. національна медіанна концентрація йоду в сечі у жінок репродуктивного віку в Україні становила 90,4 мкг/л, тобто була нижчою за рекомендований ВООЗ рівень 100 мкг/л, а лише 21% домогосподарств використовували сіль з вмістом йоду ≥ 15 мг/кг. За повідомленням ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМН України», понад 70% території України належать до регіонів з природним дефіцитом йоду. Отже, оцінка стану забезпеченості йодом школярів в Україні має ґрунтуватися на поєднанні біомоніторингу (медіанна йодурія у вибірках дітей 6-12 років), контролю вмісту йоду в харчовій солі та аналізу харчових поведінкових чинників. Оптимізація можлива за умов: 1) впровадження обов'язкового йодування всієї харчової солі, включно із сіллю для харчової промисловості; 2) регулярного національного моніторингу йодурії у школярів; 3) шкільних та сімейних освітніх програм щодо вибору йодованої солі й продуктів -

джерел йоду; 4) узгодження політики зменшення споживання солі з контролем її обов'язкового йодування, що прямо рекомендовано ВООЗ і UNICEF.

Показник	Офіційний орієнтир	Україна	Джерело	Інтерпретація	Шлях оптимізації
Медіанна йодурія у школярів 6+	100-199 мкг/л	Актуальні відкриті нац. дані відсутні	ВООЗ, WHO NLiS	Потрібен окремий моніторинг дітей 6-12 р.	Регулярні репрезентативні вибіркові дослідження
Медіанна йодурія у ЖРВ	100-199 мкг/л	90,4 мкг/л (2021)	UNICEF Ukraine Iodine Survey	Нижче порогу адекватності	Популяційна профілактика через йодовану сіль
Домогосподарства з сіллю ≥ 15 мг/кг	Широке популяційне покриття	21% (2021)	UNICEF Ukraine Iodine Survey	Недостатнє охоплення	Обов'язкове йодування всієї харчової солі

Для шкільної медицини й громадського здоров'я доцільним є включення індикаторів йодного забезпечення до регіональних програм профілактики, а також стандартизація скринінгових оцінок харчування дітей у школах. У подальшій роботі планується проведення популяційного дослідження школярів із оцінкою не лише рівня йодного забезпечення (за медіанною йодурією), але й клінічного стану щитоподібної залози із залученням лікарів-ендокринологів. Передбачається використання методу пальпації щитоподібної залози відповідно до рекомендацій ВООЗ для визначення частоти зоба у дітей, а також аналіз взаємозв'язку між показниками йодурії та клінічними ознаками тиреоїдної патології. Проведення таких досліджень дозволить отримати комплексну оцінку впливу йодного дефіциту на здоров'я школярів. В Україні подібні популяційні дослідження серед дітей шкільного віку є обмеженими, що визначає наукову новизну даної роботи.

Висновки. Адекватне йодне забезпечення школярів визначають за медіанною йодурією 100–199 мкг/л. В Україні бракує актуальних відкритих національних даних саме щодо школярів, однак наявні офіційні індикатори свідчать про ризик недостатнього споживання йоду в популяції. Найбільш обґрунтованим шляхом оптимізації є універсальне йодування всієї харчової солі, підкріплене лабораторним моніторингом і просвітницькими заходами. Перспективним є проведення популяційних досліджень серед школярів із поєднанням визначення йодурії та шкільного скринінгу щитоподібної залози методом пальпації за класифікацією ВООЗ із залученням лікарів-ендокринологів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. Йододефіцит. Інформаційна система ландшафту харчування (Nutrition Landscape Information System). Доступно за посиланням: <https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/iodine-deficiency>
2. Дані ЮНІСЕФ. Йод. URL: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/iodine/>

УДК 637.52:664.014

Феніна М.Б., студентка магістратури 1-го року навчання

Ізраєлян В.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАШТЕТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сучасні тенденції розвитку харчування орієнтовані на створення продуктів функціонального призначення, які не лише задовольняють енергетичні потреби організму, а й сприяють покращенню здоров'я населення. У цьому контексті особливу увагу приділяють комбінованим м'ясо-рослинним продуктам, зокрема паштетам, що характеризуються високою біодоступністю поживних речовин і технологічною гнучкістю рецептур.

Паштети є зручним у споживанні продуктом із ніжною консистенцією, що забезпечує легке засвоєння нутрієнтів, особливо для дітей, людей похилого віку та осіб із порушеннями травлення. Основною сировиною для виробництва традиційних паштетів часто виступають субпродукти, зокрема печінка, яка є цінним джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, жиророзчинних вітамінів (А, D, E, K), а також мікроелементів, таких як залізо, цинк і мідь. Регулярне споживання печінки сприяє профілактиці залізодефіцитних станів, підтримці функціонування імунної системи та нормалізації обмінних процесів [1].

Водночас надмірне споживання продуктів тваринного походження може супроводжуватися підвищеним надходженням насичених жирів і холестерину, що зумовлює необхідність оптимізації рецептур. Одним із ефективних шляхів є використання рослинних білкових інгредієнтів, таких як соєвий, гороховий або нуттовий білок, а також білки зернових культур. Їх включення до складу паштетів дозволяє підвищити харчову цінність продукту за рахунок збалансування амінокислотного складу, зниження калорійності та вмісту насичених жирів.

Рослинні компоненти також є джерелом харчових волокон, антиоксидантів, вітамінів групи В та біологічно активних сполук, що позитивно впливають на функціонування травної системи, сприяють зниженню рівня холестерину в крові та мають детоксикаційні властивості. Крім того, їх використання покращує структурно-механічні властивості паштетної маси, підвищує вологоутримуючу здатність та стабільність емульсії, що забезпечує високу якість готового продукту.

Розроблення технології паштетів функціонального призначення передбачає оптимальний підбір співвідношення тваринної та рослинної сировини, що дозволяє створити продукт із заданими властивостями — підвищеною біологічною цінністю, зниженим вмістом жиру та

покращеними органолептичними характеристиками. Такий підхід відповідає сучасним принципам здорового харчування та концепції раціонального використання сировинних ресурсів.

Отже, поєднання печінки як джерела високоякісних нутрієнтів із рослинними білковими інгредієнтами дозволяє створити функціональні паштети з високою харчовою та біологічною цінністю, що можуть бути рекомендовані для широких верств населення як елемент збалансованого раціону.

Тому, метою роботи є розроблення технології паштетів функціонального призначення з використанням рослинних білкових інгредієнтів для підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Основні завдання роботи полягають в дослідженні доцільності додавання рослинних білків до складу паштетів, з'ясувати, як саме такі інгредієнти впливають на смак, аромат, консистенцію та якісні показники продукту, підібрати найбільш вдале поєднання м'ясної і рослинної сировини, а також оцінити, наскільки отриманий продукт є поживним і корисним для організму.

Висновок

Узагальнення отриманих результатів свідчить про доцільність використання рослинних білкових інгредієнтів у технології паштетів як перспективного напрямку удосконалення м'ясних продуктів. Поєднання тваринної та рослинної сировини дозволяє формувати більш збалансований хімічний склад виробів, зокрема сприяє зниженню частки жирової складової та покращенню білкового профілю за рахунок доповнення амінокислотного складу рослинними компонентами.

Використання рослинних інгредієнтів також може позитивно впливати на функціонально-технологічні властивості паштетної маси, зокрема на стабільність структури та консистенцію готового продукту, при цьому зберігаючи належний рівень органолептичної привабливості з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що відповідають сучасним вимогам до збалансованого та профілактичного харчування різних груп населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рупа, Т. А., & Ізраєлян, В. М. Удосконалення технології паштетів з нетрадиційної сировини. Збірник праць XII Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 18–19 квіт. 2024 р.). К.: НУБіП України, 2024. С. 84-85.

УДК 616.62-003.7:613.2

Хлиновська О.Ю., студентка

Ткач Г.Ф., д.м.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Катеренюк І.М., професор, завідувач кафедри анатомії та клінічної анатомії

Державний медичний і фармацевтичний університет імені Ніколае Тестеміцану, Республіка Молдова

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ХАРЧУВАННЯ ТА НУТРИТИВНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИ СЕЧОКАМ'ЯНІЙ ХВОРОБИ

Сечокам'яна хвороба є поширеним і рецидивуючим захворюванням із суттєвими клінічними та економічними наслідками. Незважаючи на розвиток фармакологічних і хірургічних методів лікування, частота рецидивів залишається високою. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних профілактичних підходів, зокрема шляхом корекції харчування та застосування нутрицевтиків. Останніми роками зростає інтерес до використання біоактивних компонентів їжі - рослинних екстрактів, пробіотиків та глікомакропептидів - як засобів впливу на патогенетичні механізми нефролітіазу, з мінімальними побічними ефектами [1-5].

Мета роботи. Обґрунтувати роль харчування та нутритивної підтримки у профілактиці та зниженні ризику рецидивів сечокам'яної хвороби на основі аналізу сучасних літературних джерел.

Матеріали та методи: проведено огляд та аналіз сучасних наукових публікацій, присвячених ролі нутрицевтиків у профілактиці сечокам'яної хвороби, зокрема досліджень щодо ефективності фітотерапії, пробіотиків та глікомакропептидів. Оцінювалися механізми їх дії на літогенні фактори, оксидативний стрес, запальні процеси та взаємодію між кишечником і нирками.

Встановлено, що фітотерапія має виражені антилітіатичні властивості, зокрема здатність пригнічувати нуклеацію, ріст та агрегацію кристалів оксалату кальцію, а також зменшувати оксидативний стрес і пошкодження ниркової тканини. Біологічно активні речовини рослин (флавоноїди, поліфеноли, алкалоїди, сапоніни) проявляють антиоксидантну, протизапальну та діуретичну дію [1].

Пробіотики відіграють важливу роль у регуляції метаболізму оксалатів та підтримці кишкової мікробіоти. Бактерії, що розщеплюють оксалати, зокрема *Oxalobacter formigenes*, а також представники родів *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, сприяють зниженню екскреції оксалатів із сечею, зменшенню запалення та оксидативного стресу [1-5].

Глікомакропептид (ГМП) як функціональний харчовий компонент демонструє перспективні нефропротекторні властивості. Його застосування асоціюється зі зменшенням продукції уремічних токсинів, підключенням сечі, підвищенням екскреції цитрату та позитивним впливом на кишкову мікробіоту. Це робить його перспективною альтернативою традиційним білковим діетам у пацієнтів із порушенням функції нирок [4-5].

Таким чином, нутритивні фактори впливають на ключові механізми літогенезу - від змін складу сечі до регуляції оксидативного стресу та мікробіому кишечника.

Висновки

Рациональне харчування та нутритивна підтримка відіграють ключову роль у профілактиці сечокам'яної хвороби; застосування фітотерапії, пробіотиків і глікомакропептидів має значний потенціал зниження ризику каменеутворення через вплив на патогенетичні механізми, а їх інтеграція в комплексне лікування сприяє зменшенню рецидивів, що потребує подальшого підтвердження у клінічних дослідженнях для визначення оптимальних доз і довготривалої безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Majidinia L., Anbalagan M., Kalbasi-Ashtari A., Wai W.C., Ranganathan V., Panneerselvam J., Chinnappan S., Mani R.R. Effects of herbal extracts, glycomacropeptides, and probiotics on urolithiasis prevention: an overview. *Current Traditional Medicine*. 2026;12. doi:10.2174/0122150838378147250818072318.
2. Sharma S., Khan S., Kanwar S.S. Therapeutic potential of oxalate decarboxylase (OxDC) in the treatment of urolithiasis (kidney stone diseases). *International Journal of Biological Macromolecules*. 2025;318(3):145168. doi:10.1016/j.ijbiomac.2025.145168.
3. Ahmed S., Hasan M.M., Khan H., Mahmood Z.A., Patel S. The mechanistic insight of polyphenols in calcium oxalate urolithiasis mitigation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2018;106:1292–1299. doi:10.1016/j.biopha.2018.07.080.
4. Vázquez Carral P. Efficacy of dietary interventions targeting calcium and oxalate intake in the prevention of calcium oxalate stones: an integrative review. *Actas Urológicas Españolas (English Edition)*. 2025;49(8):501826. doi:10.1016/j.acuroe.2025.501826.
5. Okoduwa S.I.R., Abdulwaliyu I., Igiri B.E., Arekemase S.O., Okoduwa U.J., Itiat J.F., Egbule M.N., Mustapha R.A. Multi-therapeutic potential of flavonoids as an essential component in nutraceuticals for the treatment and management of human diseases. *Phytomedicine Plus*. 2024;4(2):100558. doi:10.1016/j.phyplu.2024.100558.

УДК 616.697:618.14-002:613.2

Хомич О.М., студентка магістратури

Ткач Г.Ф., д.м.н., професор, **Ганущак А.В.**, асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ЖІНОК З ЕНДОМЕТРІОЗОМ: ОПТИМІЗАЦІЯ ДІЄТОЛОГІЧНИХ СТРАТЕГІЙ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ СИСТЕМНОГО ЗАПАЛЕННЯ

Ендометріоз є хронічним естроген-залежним захворюванням, що супроводжується тазовим болем, порушенням репродуктивної функції та системним запаленням. У патогенезі ключову роль відіграє дисфункція естроблому - сукупності кишкових мікроорганізмів, здатних модулювати метаболізм естрогенів. Підвищення активності бактеріальної бета-глюкуронідази призводить до декон'югації естрогенів у просвіті кишечника та їх повторної системної реабсорбції, що посилює естрогенову домінантність. Паралельно з цим, системна інсулінорезистентність виступає стимулятором активності ферменту ароматази, створюючи умови для локальної гіперпроліферації ендометріюїдних гетеротопій. Це зумовлює актуальність нутриціологічного супроводу як патогенетичної складової ведення таких пацієнток.

Мета роботи - Обґрунтування персоналізованих дієтологічних стратегій, спрямованих на корекцію метаболічного фону та зниження системного запалення у жінок з ендометріозом.

Основні принципи нутриціологічної корекції

Пріоритетним напрямом є мінімізація глікемічного навантаження раціону для зниження рівня базального інсуліну, що дозволяє опосередковано пригнічувати ароматазну активність. Протокол базується на протизапальній моделі харчування (зокрема, елементах середземноморської дієти) та доповнюється специфічними фітонутрієнтами:

- Індол-3-карбінол - для спрямування метаболізму естрогенів у безпечний шлях 2-ОН;
- Куркумін - як природний інгібітор ЦОГ-2 для зниження больового синдрому;
- N-ацетилцистеїн - для модуляції оксидативного стресу та зменшення об'єму ендометріюїдних вогнищ.

Оцінка ефективності та моніторинг

Комплексна оцінка супроводу, окрім аналізу болю за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ), має включати моніторинг метаболічних маркерів: індексу НОМА-IR, рівнів феритину та вітаміну D. Останній розглядається як стероїдний гормон з антипроліферативною дією. Контроль забезпеченості залізом є критичним для нівелювання наслідків

хронічної крововтрати та підтримки детоксикаційної функції печінки (система цитохрому P450). Оптимізація кишкової мікробіоти через споживання харчових волокон є обов'язковою для стабілізації естроболому.

Висновок

Нутриціологічний супровід жінок з ендометріозом має ґрунтуватися на індивідуалізованій моделі, що враховує взаємозв'язок між вуглеводним обміном, мікробіомом та гормональним фоном. Оптимізація раціону дозволяє не лише полегшити симптоми, а й вплинути на молекулярні ланки патогенезу захворювання, що призводить до полегшення симптомів та покращенню якості життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zondervan K.T., Becker C.M., Missmer S.A. Endometriosis. N Engl J Med. 2020. Vol. 382. P. 1244-1256.
2. ESHRE Guideline: Endometriosis. European Society of Human Reproduction and Embryology. 2022.
3. Salliss M.E., Farquhar R., Conway G.S., Williams A.C. The role of the gut and vaginal microbiome in endometriosis: a systematic review. Hum Reprod Update. 2021. Vol. 28. P. 1-21.
4. Barnard N.D., Holtz K.A., Schmidt N., et al. Nutrition in the Prevention and Treatment of Endometriosis: A Review. Front Nutr. 2023. Vol. 10. 1089891.
5. Abreu-Vieira G., Sampaio L., et al. The Interplay between Metabolic Syndrome and Endometriosis: A Comprehensive Review. J Clin Med. 2022. Vol. 11. 5370.
6. Yamanaka A., Kim T., et al. N-acetylcysteine (NAC) inhibit to growth of endometriosis through the modulation of illumination and oxidative stress. Reprod Biol Endocrinol. 2021. Vol. 19. 139.
7. Наказ МОЗ України 06.04.2016 № 319 Тактика ведення пацієнток з генітальним ендометріозом.

УДК 613.2:637.146.34:633.1

Худолєєва З.О., здобувачка ОС «Магістр»

Корнієнко В.І., д.біол.н., професор, **Альтанова А.Б.**, к.п.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЙОГУРТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Актуальність дослідження зумовлена зростанням попиту на функціональні харчові продукти та необхідністю розширення асортименту кисломолочної продукції за рахунок використання доступної вітчизняної сировини з вираженими пребіотичними властивостями.

Обґрунтовано доцільність використання вівса та ячменю як джерел розчинних харчових волокон, зокрема β -глюканів, які проявляють властивості природних гідроколоїдів. Їх застосування забезпечує підвищення в'язкості згустку, стабілізацію структури продукту та зниження інтенсивності синерезису без використання синтетичних стабілізаторів.

Показано, що використання зеленої гречки є перспективним завдяки відсутності глютену, високому вмісту біологічно активних речовин, зокрема рутину, а також збалансованому амінокислотному складу. Це дозволяє розглядати її як інгредієнт для створення продуктів дієтичного та антиоксидантного спрямування.

Синбіотичний ефект досягається шляхом поєднання пробіотичних культур йогурту (*Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*) із зерновими пребіотиками, що стимулює ріст корисної мікрофлори в кишечнику та покращує засвоєння нутрієнтів 2 [с. 61].

Використання зародків пшениці суттєво підвищує вміст вітаміну Е та фолієвої кислоти в йогурті, надаючи йому антиоксидантних властивостей та приємного горіхового присмаку.

Економічна доцільність запропонованої технології полягає у заміні імпорتنих стабілізаторів і наповнювачів на локальну зернову сировину (пластівці, борошно, пророщене зерно), що забезпечує зниження собівартості продукції та підвищення конкурентоспроможності вітчизняного виробника.

Технологічне удосконалення полягає у введенні етапу гідротермічної обробки зерна та розробці оптимального моменту внесення наповнювача (після сквашування при температурі 20–25°C), що гарантує рівномірний розподіл частинок та мікробіологічну чистоту.

Оптимальне дозування зернових добавок становить 5–10% від маси продукту. Це забезпечує найкращі органолептичні показники: виражений злаковий аромат, густу консистенцію та стабільність згустку протягом 21–28 діб зберігання.

Фізико-хімічні показники підтверджують, що додавання злаків підвищує вміст білка в йогурті на 0,5–1,2% та збільшує його водоутримувальну здатність на 15–20%.

Соціальне значення роботи полягає у створенні повноцінного "йогурту-сніданку" з низьким глікемічним індексом, який забезпечує тривале відчуття ситості та сприяє профілактиці захворювань травної системи.

Практичне значення роботи полягає у створенні функціонального продукту типу «йогурт-сніданок» із низьким глікемічним індексом, який забезпечує пролонговане відчуття ситості та може бути рекомендований для профілактики порушень обміну речовин і захворювань травної системи.

Висновки

Йогурт є цінним функціональним продуктом харчування, який характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, а також позитивним впливом на організм людини завдяки вмісту пробіотичних мікроорганізмів. Разом із тим, сучасні тенденції харчування зумовлюють необхідність підвищення його функціональних властивостей.

У роботі обґрунтовано технологічну доцільність збагачення йогуртів зерновими культурами. Встановлено, що використання вівса, ячменю, зеленої гречки та зародків пшениці дозволяє створити функціональний синбіотичний продукт. Рослинні полісахариди (зокрема, beta-глюкани) виконують роль пребіотиків, підтримуючи життєздатність пробіотичної мікрофлори та природним чином стабілізуючи консистенцію йогурту без використання штучних гідроколоїдів.

Удосконалена технологія передбачає підготовку зернової сировини шляхом гідротермічної обробки та її внесення у готовий згусток у кількості 5–10%. Це забезпечує високі органолептичні показники, підвищує вміст білка та вітамінів, а також покращує водоутримувальну здатність продукту на 15–20%.

Економічний аналіз підтвердив, що використання місцевої сировини знижує собівартість продукту та забезпечує стабільність поставок. Розроблений йогурт відповідає вимогам ДСТУ за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, що дозволяє рекомендувати його для масового виробництва як корисний та доступний продукт для здорового харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бережна О. В. (2021). Обґрунтування параметрів технології йогуртів з додаванням продуктів переробки вівса та ячменю. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв*. Вип. 1. С. 84–96.
2. ДСТУ 4343:2004. (2005). Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 14 с.
3. Кіщак О. Т. (2021). Використання пророщеного зерна у технології ферментованих молочних напоїв. *Молочна промисловість*. № 4. С. 18–22.
4. Тіменко А. М. (2022). Використання зеленої гречки у виробництві продуктів спеціального призначення. *Харчова промисловість*. № 31. С. 15–21.
5. Хомічак Л. М. (2023). Інноваційні технології переробки зернових культур для молочної галузі. *Вісник аграрної науки*. № 5. С. 60–67.

УДК 613.2:616-008.9

Чуприн М.В., магістр, **Білик А.А.**, аспірант

Баль-Прилипко Л.В., доктор технічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПАШТЕТУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКА І ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

У роботі обґрунтовано доцільність розроблення технології паштетів підвищеної харчової цінності на основі курячої печінки з додаванням рослинних компонентів. Використання гарбуза та ядер волоських горіхів дозволяє підвищити вміст біологічно активних речовин, зокрема каротиноїдів, харчових волокон і поліненасичених жирних кислот. Проведено дослідження фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників розроблених зразків. Встановлено, що комбінування тваринної та рослинної сировини забезпечує покращення якості продукту, його харчової цінності та стійкості до окисних процесів. Отримані результати підтверджують перспективність використання запропонованих рецептур у виробництві.

Одним із перспективних напрямів є розроблення комбінованих м'ясних продуктів із додаванням рослинної сировини. Особливу увагу привертають паштети, які завдяки своїй консистенції дозволяють ефективно поєднувати різні інгредієнти та формувати задані властивості продукту.

Паштети є традиційними м'ясними продуктами, що виготовляються з використанням м'яса або субпродуктів із додаванням жировмісних компонентів, овочів і допоміжних інгредієнтів. Останніми роками спостерігається тенденція до вдосконалення їх складу шляхом заміни тваринних жирів на рослинні та введення функціональних компонентів.

Куряча печінка є доступною та поживною сировиною, що містить значну кількість білків, вітамінів (А, групи В), мінеральних речовин і біологічно активних сполук. Водночас рослинні інгредієнти, такі як гарбуз і волоські горіхи, є джерелами клітковини, антиоксидантів і корисних жирних кислот.

Метою даної роботи є наукове обґрунтування рецептури та технології виробництва функціонального паштету з підвищеним вмістом білка і харчових волокон, а також комплексне дослідження його якісних характеристик, зокрема фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників.

У процесі роботи було розроблено декілька варіантів рецептур паштетів із різним вмістом рослинних компонентів. Часткове заміщення основної сировини гарбузовим пюре дозволило підвищити вміст харчових волокон і каротиноїдів.

Додавання пасти з волоських горіхів сприяло покращенню жирнокислотного складу продукту та підвищенню його енергетичної цінності. При цьому відзначено позитивний вплив на смакові характеристики та текстуру паштету.

Таблиця

Сировина	Контроль, г	Зразок 1, г	Зразок 2, г	Зразок 3, г
Печінка куряча	700	600	500	400
Пюре гарбуза	–	100	200	300
Паста волоських горіхів	–	100	100	100
Цибуля ріпчаста	100	100	100	100
Молоко	100	100	100	100
Олія рослинна	100	100	100	100
Вихід, г	1000	1000	1000	1000

Органолептична оцінка показала, що дослідні зразки мають привабливий зовнішній вигляд, однорідну консистенцію, виражений смак і аромат. Також встановлено, що процеси окиснення жирів у таких зразках відбуваються повільніше порівняно з традиційними рецептурами.

Висновки

У результаті проведених досліджень доведено ефективність використання рослинної сировини у технології паштетів. Поєднання курячої печінки з гарбузом і волоськими горіхами дозволяє отримати продукт із підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Розроблені рецептури характеризуються покращеними органолептичними властивостями та підвищеною стійкістю до окисних процесів. Це дає підстави рекомендувати їх для використання у закладах ресторанного господарства та харчовій промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник /Л.В. Баль-Прилипка, Н.М. Слободянюк, Б.І. Леонова, Ю.П. Крижова – Вид. 2-ге, випр.та доп. – К.: «Компринт» – 2016. – 423 с.
2. Баль-Прилипка Л. В. Наукове обґрунтування вдосконалення технології харчових продуктів нового покоління [Монографія] / Л. В. Баль-Прилипка, І. М. Устименко, В. І. Ємцев, О. А. Савченко, Н. В. Голембовська, Ю. П. Крижова, О. А. Штонда, Л. М. Тищенко, А. Менчинська, В. М. Ізраелян, А. О. Іванюта, Г. Ф. Ємцева, Л. А. Бейко, М. В. Назаренко – К.: Компринт, 2024. – 504 с.

УДК 575.174:613.2:612.015.3:616-008.9

Шаркова Ю.Д., студентка бакалаврату

Ганущак А.В., асистент кафедри громадського здоров'я та нутриціології
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МОЛЕКУЛЯРНА АРХІТЕКТУРА II ФАЗИ БІОТРАНСФОРМАЦІЇ ТА НУТРИГЕНОМНА МОДУЛЯЦІЯ ГЛУТАТІОНОВОЇ СИСТЕМИ: ВІД ГЕНЕТИЧНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ ДО ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ КОРЕКЦІЇ

Актуальність та молекулярний дуалізм детоксикації. У сучасній нутриціології та громадському здоров'ї концепція "метаболічного програмування" виходить на рівень управління генетичною експресією через аліментарні чинники. В умовах інтенсивного антропогенного пресингу (зокрема, впливу викидів теплоенергетичних підприємств) здатність організму до виживання визначається ефективністю спряження I та II фаз біотрансформації ксенобіотиків. Наприклад, викиди ТЕС складають складний мікс ксенобіотиків: діоксид сірки (SO₂), оксиди азоту (NO_x), важкі метали (Pb, Cd, Hg, As), а також поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), зокрема бенз(а)пірен (C₂₀ H₁₂). Компоненти техногенних викидів чинять комплексний деструктивний вплив на глутатіонову систему: важкі метали блокують синтез GSH *de novo*, газоподібні полютанти провокують його масивне окиснення до дисульфідної форми (GSSG), а дрібнодисперсні частки підтримують пролонгований оксидативний стрес в органах-мішенях. Такий синергізм призводить до критичного виснаження пулу відновленого глутатіону та швидкого зриву ферментативної ланки антиоксидантного захисту.

У цьому процесі проявляється молекулярний дуалізм: система цитохромів P450 (I фаза) активує ПАВ, перетворюючи їх на високореакційні електрофільні епоксидами. Без адекватної відповіді з боку II фази - кон'югації з глутатіоном - ці проміжні продукти викликають масивне пошкодження макромолекул (аддукти ДНК, пероксидація ліпідів). Десинхронізація цих етапів, відома як "метаболічне вузьке місце", є фундаментом для формування екологічно обумовлених патологій: від метаболічних нефропатій до системної імунної дисфункції.

Фундаментальні функції та цикл глутатіону. Глутатіон (γ-L-глутаміл-L-цистеїніл-гліцин, GSH) - центральний вузол антиоксидантного захисту. Його роль виходить за межі прямої нейтралізації активних форм кисню (АФК) і включає:

1. Субстратну функцію: забезпечення роботи глутатіон-S-трансфераз (GST).
2. Редокс-буферизацію: підтримання тіольних груп білків у відновленому стані.
3. Сигнальну роль: регуляцію транскрипційних факторів та апоптозу.

Синтез GSH de novo здійснюється у цитозолі за участю двох АТФ-залежних ферментів: γ -глутамілцистеїнлігази (GCL) та глутатіонсинтетази (GSS). Швидкість синтезу критично лімітується біодоступністю L-цистеїну.

Молекулярна архітектура II фази: GST та NAT2. Центральне місце у процесах детоксикації займає родина глутатіон-S-трансфераз, що класифікуються на кілька класів (Alpha, Mu, Pi, Theta).

- Глутатіонова кон'югація (GST): Ферменти класів Mu (*GSTM1*) та Theta (*GSTT1*) каталізують нуклеофільну атаку тіольної групи GSH на електрофільні центри субстратів. Результатом є формування водорозчинних кон'югатів, які через меркаптуровий шлях виводяться з організму. Повна відсутність цих ферментів у носіїв "нульових" генотипів (*del/del*) призводить до виснаження пулу GSH та накопичення токсикантів.
- N-ацетилювання (NAT2): Фермент N-ацетилтрансфераза 2 модулює метаболізм ароматичних амінів. Наявність поліморфних варіантів гену *NAT2* зумовлює фенотипи "повільних ацетиляторів", що в комбінації з дефектами системи GST створює кумулятивний ефект вразливості.

Патогенетичний синергізм та генетичні маркери ризику. На основі аналізу дитячого населення техногенно забруднених територій встановлено, що носійство низькофункціональних алелів є предиктором мультифакторних захворювань.

- Метаболічна нефропатія: найвищий ризик (OR=4,9-13,9) спостерігається при комбінації *GSTT1(del/del)* та *NAT2 590AA*.
- Гіперплазія щитоподібної залози: корелює з поєднанням *GSTM1(del/del)* та *NAT2 857GA*.
- Запалення респіраторної системи: асоціюється з синергізмом *GSTT1(del/del)* та поліморфізмів *NAT2 481CT*.

При "нульових" варіантах генів GST спостерігається компенсаторне напруження ферментативної активності в плазмі, проте тривалий вплив токсикантів призводить до зриву адаптації та виснаження антиоксидантного резерву, що в результаті порушує регуляцію процесів програмованої загибелі клітин (апоптозу) та знижує імунологічну резистентність (зокрема функціональну активність Т-лімфоцитів).

Згідно з даними популяційних досліджень, null-генотип *GSTM1* виявляється у 40-60% представників європеїдної популяції, а *GSTT1* - у 13 -25%. Таким чином, значна частина населення має генетично зумовлений знижений потенціал систем детоксикації, що обґрунтовує необхідність персоналізованої нутриціологічної підтримки для компенсації метаболічного ресурсу.

Стратегія підтримки. Нутригеномний підхід дозволяє нівелювати генетично зумовлену недостатність через цільову дотацію мікронутрієнтів:

1. Субстратна підтримка (NAC): N-ацетилцистеїн є найбільш ефективним прекурсором внутрішньоклітинного GSH, що дозволяє обійти лімітуючу ланку дефіциту аліментарного цистеїну.
2. Кофакторне забезпечення редокс-циклу:
 - Селен (Se): як структурний компонент глутатіонпероксидази, необхідний для деградації гідропероксидів.
 - Рибофлавін (B2): як попередник ФАД для глутатіонредуктази, що забезпечує відновлення GSSG у GSH за участю NADPH.
3. Епігенетична активація шляху Nrf2: Застосування сульфорафану (екстракт броколі), куркуміну та кверцетину стимулює транскрипцію генів II фази детоксикації через взаємодію з елементами антиоксидантної відповіді (ARE). Це дозволяє підвищити експресію функціонуючих ізоформ GST навіть за умов часткової делеції генів.

Висновки

Нутригеномна модуляція II фази біотрансформації - це перехід від загальних дієтологічних порад до персоналізованої превентивної терапії. Врахування індивідуального поліморфізму генів *GSTM1*, *GSTT1* та *NAT2* є необхідним для ідентифікації груп високого метаболічного ризику в регіонах з несприятливою екологічною ситуацією. Інтеграція субстратної підтримки (NAC) та індукторів ферментів (Nrf2-активаторів) дозволяє ефективно керувати регенераторним потенціалом та мінімізувати ризики розвитку екологічно обумовлених патологій.

ЛИТЕРАТУРА

1. Forman, H. J., & Zhang, H. (2021). Targeting oxidative stress in disease: promise and limitations of antioxidant therapy. *Nature reviews. Drug discovery*, 20(9), 689-709.
2. Averill-Bates D. A. (2023). The antioxidant glutathione. *Vitamins and hormones*, 121, 109-141.
3. Виштак Н. В. (2010). Поліморфні варіанти генів системи біотрансформації ксенобіотиків у дітей з техногенно забруднених територій Прикарпаття. *Автореферат дис. канд. біол. наук*.
4. Ганущак А. В., Балашов К. В., Швець О. В. (2026). Дефіцит вітаміну D в Україні: від епідеміології до стратегій корекції - аспекти з позиції громадського здоров'я та нутриціології. *Здоров'я людини і нації*. Том 4, № 1. С. 85-90.
5. Nakanishi, G., et al. (2023). Genetic polymorphisms of GST and NAT2 and their role in environmental toxicology. *Journal of Applied Toxicology*.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВОГО САМОКОНТРОЛЮ (ФІТНЕС-ДОДАТКІВ І ТРЕКЕРІВ) НА УСПІШНІСТЬ ЗНИЖЕННЯ МАСИ ТІЛА У ДОРОСЛОГО НАСЕЛЕННЯ

В останні десятиліття вага тіла та ожиріння є одними з найсерйозніших проблем для людей майже всіх країн світу. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я та результатами вітчизняних досліджень, близько 50 відсотків населення України та інших європейських країн мають надмірну вагу; 30 відсотків страждають від ожиріння. У зв'язку з цим пошук інструментів для ефективного та доступного контролю ваги стає необхідним [1].

Фітнес-додатки та носимі пристрої (трекери), які постійно вимірюють поведінкові змінні, є одними з найпопулярніших і найбільш доступні. Самоконтроль такого роду передбачає регулярний моніторинг та оцінку фізичної активності, харчування, калорійності дієти, ваги тіла та інших параметрів, включаючи корекцію та аналіз поведінки [2].

Використовуючи цифрові технології, сучасні дослідження підтверджують, що рівень фізичної активності може бути підвищений, за рахунок формування здорових звичок, а втрата ваги може відбуватися більш ефективно. Особливо, постійний цифровий самоконтроль з відповідною саморегуляцією має суттєво вищий вплив на втрату ваги та успішне збереження цього ефекту [2]. Носимі пристрої надають можливість об'єктивної оцінки рівня фізичної активності та витрат енергії, а також зміни фізичної поведінки в кращу сторону [3]. Враховуючи теоретичні основи ефективності цифрового самоконтролю як способу саморегуляції; тобто, активне відстеження поведінки позитивно впливає на розвиток корисних звичок. Деякі останні дослідження показують, що самомоніторинг є одним з основних чинників успішної втрати ваги. Зокрема, було показано, що постійне введення даних про харчування та фізичну активність за допомогою мобільних додатків пов'язане з суттєво більшою втратою ваги, ніж відсутність такого контролю [2]. З появою фітнес-додатків та трекерів з'являється ряд переваг: зручний доступ, легкість у використанні, автоматизований збір даних та зворотний зв'язок у реальному часі. Крім того, часто з'являються додаткові функції: встановлення цілей, нагадування, соціальна підтримка – та конкурентні ігрові механіки, які надають додаткову мотивацію користувачеві.

Висновок

Огляд літератури свідчить, що фітнес-додатки та трекери можуть потенційно допомогти у втраті ваги у дорослого населення, цифровий самоконтроль є перспективним інструментом для долучення у програму

зниження маси тіла, однак його ефективність залежить від рівня залученості користувача та потребує подальшого вивчення

ЛІТЕРАТУРА

1. Вербовський І.А. Аналіз впливу цифровізації на здоров'я людини. 2024. <https://journals.ostroh-academy.rv.ua/index.php/publichealth/article/view/80>
2. Self-Monitoring via Digital Health in Weight Loss Interventions. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12838191/>
3. Effectiveness of Wearable Trackers on Physical Activity. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32706685/>

УДК 637.146.34:613.86-053.6

Шелих М.А., студентка магістратури

Постой Р.В., д-р вет. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВПЛИВ СПОЖИВАННЯ ЙОГУРТУ ЗБАГАЧЕНОГО ПРОБІОТИЧНИМИ БАКТЕРІЯМИ *LACTOBACILLUS* НА МЕНТАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ

Йогурт як об'єкт функціонального харчування характеризується вмістом молочнокислих мікроорганізмів, зокрема представників роду *Lactobacillus*, а також біфідобактерій, що здійснюють модулюючий вплив на стан кишкового мікробіоценозу. Сучасні наукові дослідження підтверджують наявність детермінованого взаємозв'язку між характером нутрієнтного забезпечення, станом мікробіоти та показниками ментального здоров'я молоді [1].

Ментальне здоров'я розглядається як фундаментальна характеристика життєдіяльності людини, що зумовлює якісні параметри когнітивних процесів, емоційної лабільності, поведінкових паттернів, а також здатності до навчання, соціальної адаптації та самореалізації. У сучасній науковій парадигмі це поняття трактується не лише як відсутність клінічних психопатологій, а як стан цілісного внутрішнього благополуччя. Останнє забезпечує реалізацію особистісного потенціалу, резистентність до повсякденних стресових чинників, продуктивність професійної та навчальної діяльності, а також повноцінну соціальну інтеграцію [2].

Кишкова мікробіота становить сукупність мікроорганізмів травного тракту, що формують складну екосистему, інтегровану у фізіологічні процеси макроорганізму. Незважаючи на присутність архей, грибів та вірусів, у популяції домінують бактеріальні таксони, серед яких провідну роль відіграють представники родів *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Prevotella*, *Bacteroides* тощо. Окрім участі у ферментації та метаболізмі нутрієнтів, зазначені мікроорганізми залучені до регуляції імунної

відповіді, біосинтезу вітамінів та модуляції кишкової моторики. Вісь «кишківник – мозок» є системою багатопланових взаємодій між шлунково-кишковим трактом і мозковими структурами, що включає нервові, імунологічні та ендокринні механізми. За допомогою цих шляхів сигнали від мікробіоти здатні впливати на функціонування ЦНС, детермінуючи емоційний статус, поведінкові реакції, когнітивну діяльність та інтенсивність стрес-відповіді [3]. Аліментарний чинник є одним із визначальних факторів формування складу та функціональної активності мікробіоти. Раціон із високим вмістом рослинних волокон (пребіотиків), зокрема клітковини овочів, фруктів, зернових та бобових культур, стимулює проліферацію корисних бактерій видів *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*. Позитивна трансформація мікробіотичного профілю інтенсифікує продукцію коротколанцюгових жирних кислот (SCFA), нівелює прояви локального та системного запалення, підтримує бар'єрну функцію епітелію та створює умови для психофізіологічної стабільності. Натомість надмірне споживання простих цукрів, трансжирів та продуктів глибокої технологічної переробки індукує зростання частки умовно-патогенних мікроорганізмів і зниження біорізноманіття мікробіоценозу, що корелює з афективними розладами, підвищеною тривогою та когнітивними дефіцитами [4].

Йогурт, збагачений пробіотичними штамами роду *Lactobacillus* (зокрема *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*), є репрезентативним ферментованим продуктом у дослідженнях впливу на мікробіоту та психоемоційну сферу. Емпіричні та клінічні дані виділяють наступні механізми впливу. По-перше, підтримання мікробіологічного балансу: регулярне споживання йогурту сприяє зростанню популяцій *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, що асоціюється зі зниженням запальних маркерів та стабілізацією метаболічного гомеостазу, зумовлюючи покращення загального самопочуття. По-друге, метаболічні ефекти: пробіотики у складі продукту стимулюють синтез SCFA (зокрема бутирату), який має виражені протизапальні властивості та зміцнює кишковий епітелій. Це мінімізує ризик виникнення синдрому підвищеної кишкової проникності, запобігаючи транслокації бактеріальних токсинів у системний кровообіг, що є критичним для запобігання нейрозапаленню та погіршенню ментального стану [5].

Висновок. Систематичне вживання продуктів, збагачених пробіотиками (зокрема йогуртів із вмістом *Lactobacillus*), чинить позитивний вплив на когнітивну сферу та ментальне здоров'я. Взаємодія кишкової мікробіоти з головним мозком здійснюється через вісь «кишківник – мозок» за участю нейрональних, ендокринних та імунних шляхів. Продукція біологічно активних метаболітів (коротколанцюгових жирних кислот, нейротрансмітерів, гормонів) забезпечує модуляцію пам'яті, уваги, емоційного фону та адаптивних реакцій організму на стрес.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lactic Acid Bacteria. Todar's Online Texbook of Bacteriology. Kenneth Todar, PhD. Pg. 4. Retrieved 07/28/2015.
2. Калашникова Л. В., Руденко Ю. Ю., Руденко С. А. Розуміння сутності ментального здоров'я в контексті комплексного підходу. 2024, с. 74-81.
3. Сокальська, Г., & Крістіан (Манжалій) , Е. (2024). Роль мікробіоти для здоров'я людини. *UNIVERSUM*, (11), 70–77.
4. Няньковська О.С., Няньковський С.Л., Яцула М.С., Городиловська М.І. Психобіотики: роль у психічному здоров'ї, при нейродегенеративних і нейророзвиткових розладах. *Health-ua*. 2021. С. 60–62.
5. Жук О. В., Капрельянц Л. В. Дослідження українських ферментованих продуктів як ГАМК-продукуючих бактерій. У: матеріали 79-ї наукової конференції викладачів академії, 2019. С. 55–56.

УДК 613.2:664.87

Шемер В.Я., к.х.н., доцент

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

РОСЛИННІ ПОРОШКИ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

У сучасній нутриціології значна увага приділяється розробці функціональних харчових інгредієнтів рослинного походження, які сприяють підтриманню здоров'я та профілактиці хронічних неінфекційних захворювань. Зростає інтерес до продуктів переробки рослинних напоїв, що поєднують високу біологічну цінність із технологічною зручністю використання та зберігання.

Метою дослідження є наукове обґрунтування доцільності застосування порошкоподібних продуктів рослинного походження, отриманих із рослинних напоїв, як функціональних інгредієнтів у харчуванні населення.

Рослинні порошкоподібні продукти характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, що визначає їхні функціональні властивості. Вони є джерелом харчових волокон, білка, поліненасичених жирних кислот та антиоксидантів, які сприяють підтримці оптимального метаболізму, регуляції рівня холестерину та глікемії, а також позитивно впливають на серцево-судинну систему. Завдяки різноманіттю біологічно активних компонентів вони можуть забезпечувати комплексний вплив на здоров'я людини. Крім того, їх використання сприяє підвищенню функціональної цінності раціону та підтримує сучасні тенденції розвитку здорового харчування.

Поєднання таких компонентів у формі порошків забезпечує високу концентрацію корисних речовин, технологічну зручність використання та можливість включення до складу різних харчових продуктів. Ці інгредієнти можуть застосовуватися у виробництві напоїв швидкого приготування, продуктів спеціального призначення, а також для збагачення традиційних харчових виробів. Їх впровадження дозволяє підвищити функціональну цінність готових продуктів та розширити асортимент здорового харчування.

Використання таких порошкоподібних продуктів у раціоні сприяє покращенню харчового статусу населення, підвищенню надходження корисних нутрієнтів, зміцненню загального стану здоров'я та повністю відповідає сучасним рекомендаціям щодо здорового харчування.

Висновки

Порошкоподібні продукти рослинного походження є перспективними функціональними інгредієнтами. Їх застосування сприяє розширенню асортименту продуктів оздоровчого призначення та відповідає сучасним тенденціям розвитку нутриціології.

УДК 614.2:613.24

Яременко А.О., студент бакалаврату

Бурова З.А., к.т.н., доцент, **Крижова Ю.П.**, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУТРИЦІОЛОГІЧНА КОРЕКЦІЯ РАЦІОНУ ДОРΟΣЛОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сучасна нутриціологічна корекція раціону дорослого населення України в умовах воєнного стану та економічної нестабільності має базуватися на принципах максимальної метаболічної ефективності та фінансової доступності. Оскільки хронічний стрес створює специфічний запит на мікронутрієнти-антиоксиданти (вітаміни А, С, Е, селен, цинк) та нейропротектори, а висока інфляція обмежує доступ до преміальних продуктів, стратегія харчування повинна переорієнтуватися на локальні ресурси. Використання гречки, насіння гарбуза, льону, буряка та квашеної капусти забезпечує організм магнієм, Омега-3 жирними кислотами та нативними пробіотиками за мінімальною ціною, що робить ці продукти ідеальним фундаментом щоденного раціону.

Важливим аспектом є біохімічна реабілітація субпродуктів, таких як печінка та серце. Впровадження їх у культуру харчування дозволяє ефективно боротися з анемією та імунодефіцитом, спричиненими тривалим стресом. Це підтверджується позитивною динамікою показників

гемоглобіну та оптимізацією нейтрофільно-лімфоцитарного співвідношення при переході на таку збалансовану дієту. Крім того, критично важливою є оптимізація кулінарної обробки продуктів для збереження вітамінів групи В та вітаміну С. Перехід на приготування їжі на парі, у мікрохвильовій печі або запікання при помірних температурах дозволяє вилучити максимум користі з обмеженого обсягу продовольства.

Модифікація загальноприйнятої «Здорової тарілки» має відбуватися через заміну дорогих інгредієнтів доступними, але не менш цінними аналогами. Зокрема, вживання скумбрії чи оселедця замість лосося та пріоритет сезонних коренеплодів над екзотичними фруктами дозволяє підтримувати здоров'я без надмірних витрат. Водночас необхідно впроваджувати психонутриціологічний підхід, враховуючи вплив ПТСР на харчову поведінку. Варто уникати жорстких обмежувальних дієт, які посилюють кортизолове виснаження, надаючи перевагу збалансованим моделям, що стабілізують рівень глюкози та психоемоційний стан

Висновок

Запропонована модель адаптивного харчування є інструментом зміцнення національної резистентності. Реалізація цих стратегій дозволить мінімізувати довгострокові негативні наслідки війни для здоров'я нації, підтримуючи фізичну та ментальну стійкість українців у критичний історичний період.

ЗМІСТ

Пленарне засідання	3
1. Отченашко В.В. Екологічні рішення у технологіях харчових продуктів: сучасні виклики та інноваційні підходи	3
2. Хомічак Л.М., Шейко Т.В., Ткаченко С.В. Екологічні проблеми функціонування підприємств АПК України у період дії правового режиму воєнного стану	6
3. Революк Я.П., Ємцев В.І. Основні проблеми функціонування підприємств АПК України у період дії правового режиму воєнного стану	9
Секція 1 Інноваційні технології переробки продовольчої сировини	11
1. Dorozhko V.V., Holembovska N.V. Structural characteristics and imbalances of Ukraine's fishery products market	11
2. Dorozhko V.V., Holembovska N.V. The potential of freshwater fishery resources in Ukraine	13
3. Jumayev B.M., Safarov J.E., Abdullayeva G.T., Mamarasulov E.Q., Mavlonov M.I., Xidirov Sh.Sh. The future of mushroom cultivation in Uzbekistan	18
4. Jumayev B.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Optimal dose and minimization of free radical formation during UV-C treatment of pomegranate, lemon and orange juices	20
5. Jumayev B.M., Tojiqulov M.E. Physicochemical analysis of lacquer paint products containing aluminium-magnesium preservative phthalocyanine pigment	22
6. Safarov J.E., Pulatov M.M., Jumayev B.M., Azimov A.T., Samandarov D.I., Usenov A.B. Extending the shelf life of fruits using a combination of ultrasound and ultraviolet light	24
7. Ergasheva Z.Q., Safarov J.E., Mukhiddinov Q.A., Khabibov F.Yu. New innovative technologies in cheese production	25
8. Mavlonov M.I., Jumayev B.M., Azizov O.T. The effect of microorganisms on the distribution and retention of nitrogen in dairy products during fermentation	28
9. Pulatov M.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Jumayev B.M. Combined application of ultraviolet radiation and ultrasound for extending the shelf life of vegetables and fruits	29
10. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M., Jumayev B.M. Problems of storing vegetables and fruits and ways to extend their shelf life	31
11. Samandarov D.I., Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Zulpanov Sh.U. Combined use of infrared radiation and ultrasonic in primary processing of silkworm pupae	34
12. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M., Mukhiddinov Q.A., Jumayev B.M. The effect of ultraviolet radiation on microorganisms on the surface of fruit	36
13. Kaplan G.V., Shapochka E.M., Manoli T.A., Kameneva N.V. Developing ukraine's cider industry: strategic alignment with global sustainable food chain standards	39
14. Sukhanov A.S., Mihov D.V., Manoli T.A., Barysheva Ya.O. Development and scientific substantiation of fortified surimi-based products with chondroprotective properties	42
15. Xu L., Menchynska A. Nutrient profile of Grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	44
16. Yuanxia Fu, Palamarchuk I. Elemental Analysis of Sausages and Their Additive Products	47
17. Альнусірат М.В., Савчук С.Г. Застосування теорії ймовірностей для аналізу ризиків та оцінки безпеки харчових продуктів	

18. Андрощук О.С., Голембовська Н.В. Дослідження органолептичних властивостей рибних січених напівфабрикатів із додаванням пивної дробини методом профілю флейвору	48
19. Андрощук О.С., Голембовська Н.В. Пивна дробина як перспективна вторинна сировина у харчових технологіях	50
20. Баль-Прилипко Л.В., Устименко І.М., Цихмейструк А.В. Розроблення технології м'ясо-рослинних січених напівфабрикатів нового покоління	52
21. Барановський Є.Д. Технологія бінарних преміксів	53
22. Барбара Д.А., Пилипчук О.С., Ніколаєнко М.С. Обґрунтування застосування рослинних білкових наповнювачів в технології м'ясних напівфабрикатів	55
23. Батіг М.В., Менчинська А.А., Цуй Ч. Удосконалення технології кулінарних виробів з кальмара	57
24. Белінський О.В., Галенко О.О. Оцінка впливу рослинних екстрактів на мікробіологічну стабільність функціональних м'ясних продуктів	59
25. Березньова Т.М., Очколяс О.М. Удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами	61
26. Биков Р.І., Менчинська А.А. Удосконалення технології суфле на основі рибної ікри	62
27. Богуш Т.С., Менчинська А.А. Удосконалення технології напівфабрикатів з риби та креветок	64
28. Бочарнікова В.В., Ємцев В.І. Результати функціонування АПК України в умовах війни	66
29. Бурдюг В.В. Менчинська А.А. Удосконалення технології кулінарних виробів суші-бургер	68
30. Василенко К.О., Менчинська А.А. Удосконалення технології рулетів холодного копчення з риби та морепродуктів	70
31. Вербельчук С.П., Фарбота Н.М. Науково-технологічне обґрунтування виробництва органічного топленого масла ГХІ в умовах ТОВ «Органік Мілк»	72
32. Власенко М.А., Баль І.М., Кононенко Р.В., Лебський С.О. Насіння амаранту як перспективна сировина для продуктів героїдичного призначення	74
33. Герман С.А., Гаценко М.О., Іванова І.Є. Інноваційні методи осмотичної дегідrataції кісточкових плодів	76
34. Голубєв Є.В., Устименко І.М. Розроблення технології нових видів ковбасних виробів для спортсменів	78
35. Горобчук В.О., Пилипчук О. С., Ніколаєнко М. С. Обґрунтування розробки продуктів спеціального призначення для харчування хворих на цукровий діабет	80
36. Грищенко В.О., Ковальчук Т.І., Трохименко В.З. Вплив різних видів заквасок на якісні показники йогуртів	82
37. Де Алмейда Герра Рікардо Мануел, Пилипчук О.С., Ніколаєнко М.С. Дослідження недостатньо використовуваних харчових продуктів та крохмалів для розробки терапевтичних продуктів з низьким глікемічним індексом	84
38. Денисенко Т.Р., Савчук С.Г. Математичні основи оцінки якості харчових продуктів	86
39. Довгоп'ятий В.А., Попова Н.В., Мисюра Т.Г., Бутова З.А. Розроблення технології кисломолочного сиру з порошком виноградних кісточок	87
40. Дорошко Д.Р., Тодоров М.А., Батраченко О.В. Інженерія внутрішньої транспортної архітектури сухих ковбас	89
41. Думан І.П., Штонда О.А. Перспективи використання біопротекторних культур та рослинних екстрактів у технології ферментованих цільношматкових м'ясних виробів	90

42. Єфіменко П.С., Савчук С.Г. Роль математичного моделювання в сучасних харчових науках	92
43. Житнюк М.П., Савчук С.Г. Математичне забезпечення технологічних процесів виготовлення пюре	93
44. Звоненко Б.Є., Колісниченко Т.О. Удосконалення технології макаронних виробів з функціональними властивостями	94
45. Зелепуго Є.В., Ткаченко Л.В. Використання амарантового борошна як функціонального компонента соусів для м'яса	96
46. Кислиця Я.О., Менчинська А.А. Мінеральний склад африканського сома (Clarias Gariepinus)	98
47. Коваленко Р.Б., Баль-Прилипка Л.В. Удосконалення технології вареної ковбаси з підвищеним вмістом білка	100
48. Козак М.Р., Очколяс О.М. Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами	102
49. Коломієць І.О., Ткаченко Л.В. Технологія тістового напівфабрикату для вегетаріанської піци підвищеної біологічної цінності	103
50. Криськова Л.П., Лялик А.Т. Оцінка органолептичних показників майонезів з купаженою олією	105
51. Корсунський О.В., Пилипчук О.С., Ніколаєнко М.С. Обґрунтування розробки раціону з високим вмістом енергії для дітей шкільного віку	107
52. Кот І.О., Сердюк М.Є., Войцехівський В.І. Інноваційні підходи до використання вторинної рослинної сировини в технологіях ресторанної продукції	109
53. Криворотенко А.О., Савчук С.Г. Комбінаторні методи в харчовій інженерії та розробці нових продуктів	111
54. Крижова Ю.П., Слободянюк Н.М., Гордійчук М.О. Дослідження впливу псиліуму та клітковини гарбуза на підвищення якості варених ковбас	112
55. Кулик В.К., Штонда О.А. Вплив натуральних компонентів маринаду на структурно-механічні показники напівфабрикатів з м'яса дикого кабана	114
56. Лазько Є.Д., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології м'ясних хлібів з використанням рослинної сировини і олеорезинів спецій	116
57. Лихацький А.О., Баль-Прилипка Л.В. Перспективи використання дегідрокварцетину в технології напівкопчених ковбас	118
58. Мазур Р.А., Тищенко Л.М. Удосконалення технології йогуртового морозива	119
59. Марчук Р.О., Очколяс О.М. Перспективи використання рисового борошна у виробництві хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності	121
60. Масіновський Є.О., Голембовська Н.В. Інноваційні підходи до виробництва рибних бургерів як функціонального харчового продукту	122
61. Масіновський Є.О., Голембовська Н.В. Наукові аспекти створення рибних бургерів як продуктів здорового харчування	123
62. Медведєв Ю.Г., Назаренко М.В. Оптимізація амінокислотного складу білка шинкових консервів	125
63. Мединський О.Ю., Постой Р.В. Перспективи використання слизових субпродуктів індиків у технології м'ясних продуктів	127
64. Мединський О.Ю., Ізраєлян В.М. Використання білків індичих сердець як функціональної сировини у виробництві емульгованих м'ясних продуктів	129
65. Медведєв Б.О., Штонда О.А. Овочева сировина як збагачувач у технології копчених ковбас	131
66. Момот І.В., Ізраєлян В.М. Оцінка технологічного потенціалу м'яса нутрії у виробництві посічених напівфабрикатів	133

67. Новгородська Н.В. Застосування бджолоїної перги як функціонального інгредієнта у технології м'ясних продуктів	135
68. Новгородський О.В., Коляновська Л.М. Інгредієнтний склад і фізико-хімічні характеристики компонентів олеогелів у м'ясних системах	137
69. Орел В.В., Кучеренко О.С., Батраченко О.В. Інтенсифікація внутрішнього масо- та теплопереносення у м'ясних системах за рахунок використання перфорованих дифузійних каналів	139
70. Патюк С.В., Басс О.О. Дослідження впливу рослинних білків і харчових волокон на якість морозива	140
71. Попова Є.О., Ткаченко Л.В. Інноваційна страва грузинської кухні	142
72. Потемський А.П., Слободянюк Н.М., Ізраєлян В.М. Сучасні підходи до переробки м'ясної сировини та перспективи розвитку ферментованих м'ясних продуктів	144
73. Романюк А.М., Бандура В.М. Сучасні тенденції «ковбасних виробів нового покоління»	146
74. Савицька Т.В., Очколяс О.М. Удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків	149
75. Савчук Д.С., Ізраєлян В.М. Технологічний потенціал качиної сировини в контексті динаміки промислового птахівництва України	150
76. Сватова Н.С., Штонда О.А. Бар'єрні технології у виробництві ферментованих м'ясних виробів	152
77. Світко Д.Д., Савчук С.Г. Математичний розрахунок точок зберігання: як передбачити псування продукту до його початку	154
78. Сердюк М.Є., Семенов О.А. Функціонально-технологічний потенціал прісноводних видів риб у формуванні пастоподібних харчових продуктів	155
79. Сердюк Д.І., Прісс О.П. Вплив обробки біологічно активними речовинами на інтенсивність дихання плодів обліпихи під час зберігання	157
80. Сказько С.І., Майборода В.Д., Мукоїд Р.М., Стецюк І.М. Дослідження чинників формування в'язкості житнього суслу в процесі переробки житнього солоду	159
81. Собачко А.В., Слободянюк Н.М., Менчинська А.А. Інноваційні підходи в технології других страв з риби та морепродуктів	161
82. Соболєв І.І., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинних збагачувачів	163
83. Соломчук М.І., Баль-Прилипко Л.В., Устименко І.М. Дослідження жирнокислотного складу сиров'яленої ковбаси з використанням нетрадиційної сировини	164
84. Стефановський І.Ю., Савчук С.Г. Математичне моделювання процесів змішування інгредієнтів у харчових технологіях	165
85. Стінковий М. В., Савчук С. Г. Методи оптимізації рецептури харчових продуктів	166
86. Стовпник Ю.Р., Савчук С.Г. Математичний аналіз харчового ланцюга: від сировини до споживача	167
87. Тишин Є.О., Баль-Прилипко Л.В., Устименко І.М. Аналіз якості та безпечності ковбаси вареної впродовж зберігання	168
88. Устименко І.М., Бублик О.А. Розроблення технології йогурту нового покоління	169
89. Філіпова Л.Ю., Крохальова А.А., Опаренюк Т.Г. Технологічні аспекти раціонального використання харчового потенціалу сировини з отриманням продуктів з оздоровчими властивостями	170

90. Філіпова Л.Ю., Ракулєнко Н.А., Безбах І.В.	Дослідження впливу технологічних факторів на зниження контамінованості рослинної сировини	172
91. Харсіка І.А., Іванюта А.О.	Удосконалення технології січених напівфабрикатів з додаванням рослинних добавок	174
92. Хоруженко Л.Г., Ізраєлян В.М.	Удосконалення технології м'ясних снєків тривалого терміну зберігання	175
93. Черкас О.Ю., Ткаченко Л.В.	Інноваційна технологія салату з буряка, топінамбура, чорносливом та горіхами	177
94. Шаповалов С.В., Бандура В.М.	Ягідна сировина – як основа для виготовлення мусових десертів функціонального призначення	179
95. Шевченко Н.О., Савчук С.Г.	Математика смаку: як числа впливають на відчуття їжі	181
96. Юрченко М.В., Манолі Т.А., Ткаченко Д.П.	Порівняльний SWOT-аналіз стратегій захисту рожевих вин від окиснення	182
97. Ямненко О.В., Очколяс О.М.	Удосконалення технологій хлібобулочних виробів збагачених порошком плодів горобини та шипшини	184

Секція 2 Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК 185

98. Gorenkov D., Hudzenko M., Cravotto C.	Improving the efficiency of the oil pressing process in a screw press	185
99. Huseynli M.K., Safarov J.E., Sultanova Sh.A.	Study of the design of solar desalination plants	187
100. Mirkomilov A.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A.	Some aspects of reducing the drawbacks of food drying by means of vibration	189
101. Nasirova M.A., Sultanova Sh.A., Safarov J.E.	Research drying of fruits	192
102. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Huseynli M.K.	Research the solar technology of producing pure water	194
103. Safarov J.E., Samandarov D.I., Ishmuratov Sh.U., Hamroyev R.K.	Increasing the efficiency of the deactivation process in silkworm cocoon processing	196
104. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Ergasheva Z.Q., Mukhiddinov Q.A.	Effect of ultrasound on enzymes in brinza	198
105. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Mirkomilov A.M.	Effect of vibration on garlic drying: kinetics, energy consumption, and quality attributes	200
106. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Najafli M.R., Akhmedov B.B.	Development and study of a three-phase mathematical model of the drying process based on iterative methods	204
107. Yuldashev X.K., Tilavov Sh.Sh., Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Usenov A.B.	Optimization of the extraction process through supercritical fluid extraction	206
108. Samandarov D.I., Safarov J.E., Usenov A.B., Ishmuratov X.Q.	Experimental study to determine energy consumption in the process of cocoon combined drying (Ir+Us)	209
109. Taras Bozhko, Zinaida Burova	Impact of the 'Farm to Fork' Strategy on Technical Innovation in the Food Industry	212
110. Yaroslav Koshelev, Denis Gaiduchek, Zinaida Burova	Integrated IoT and Blockchain Systems for Real-Time Cold Chain Traceability in the Modern Food Industry	214
111. Yuanxia Fu, Palamarchuk Igor	Proofreading the technology of chinese vegetable sausage production	216
112. Zheplinska M.M., Gorenkov K.V., Tumansky S.	Improvement of the technology of juice purification before pre-defecation of beet sugar production	218

113. Абкадиров Ф.Р., Мукоїд Р.М., Стецюк І.М. Удосконалення процесів виготовлення пива з використанням соковмісної сировини	219
114. Бабіч А.О., Данилова Т.Л., Шутюк В.В., Василів В.П. Холодильний ланцюг в плодоовочевій галузі	221
115. Баландіна М.В., Сарана В.В. Багатокритеріальність при виборі шприців з гвинтовим витискувачем	223
116. Батіг М.В., Жеплінська М.М. Удосконалення процесу ферментації капусти з використанням прянощів	225
117. Бандура В.М. Інноваційні технології процесу сушіння сої	227
118. Барсук В.М., Берник І.М. Технічне забезпечення процесів вилучення кольорових металів із харчової сировини	229
119. Бачинська Х.А., Берник І.М. Фізико-хімічні аспекти стабілізації білкової піни та стратегії її деструкції в біотехнологічних системах	231
120. Берник І.М. Інновації холодильних процесів у харчовій галузі	233
121. Білак В.О., Муштрук М.М. Оптимізація процесу копчення свинини з метою підвищення якості та безпечності продукції	235
122. Білак В.О., Сарана В.В. Багатокритеріальна оцінка абразивних картоплечисток	237
123. Гаврилюк А.Л., Сарана В.В. Оптимізація при виборі м'ясорубок	238
124. Божик Я.П., Паламарчук І.П. Перспективи застосування у харчових технологіях пневматичних пульсацій	240
125. Божик Я.П., Паламарчук І.П. Розробка принципової схеми пневмопульсаційного пристрою для інтенсифікації масообмінних процесів	242
126. Бондаренко Д.О., Мукоїд Р.М., Булій Ю.В., Гудзенко М.М. Вплив рослинних антиоксидантів на кінетику біохімічних процесів і стійкість пива	244
127. Бризгалова Н.І., Бабіч І.М., Василів В.П. Процес витримки та альтернативна сировина в технології червоних сухих виноматеріалів	246
128. Василів В.П., Гудзенко М.М., Райзіг Р. Оптимізація параметрів підготовки та юстування ножів для стрічкових (GS) та кубічних (KUJ) подрібнювачів KRONEN	248
129. Воскобойнікова В.О., Жеплінська М.М. Використання овочевих вичавок для приготування екструдованих снєків	250
130. Гаєвський Р., Грищенко Б., Мисюра Т.Г., Зав'ялов В.Л., Бурова З.А. Теоретичний аналіз та систематизація методів інтенсифікації теплообміну у трубчастих апаратах харчових виробництв	251
131. Галушка А.А., Сарана В.В. Вплив гомогенізації молока при виробництві сирів	253
132. Голубєв В.В., Гудзенко М.М. Статистичне оцінювання показників надійності відновлювальних елементів технічних систем засобами MS Excel	255
133. Грибков С.С., Околіта В.Ю., Бабко Є.М., Олішевський В.В., Винарчук К.В. Інженерні підходи до освітлення пива в промисловому виробництві з використанням герметичних тарілчастих сепараторів	257
134. Гринюк В.С., Майструк І.М., Єременко О.І. Удосконалення процесу екструзії сої з дозованим отриманням олії	259
135. Грищенко Д.М., Люлька Д.М., Василів В.П. Модернізація зерноочисного сепаратора	261
136. Гудзенко М.М., Горенков Д.В. Вплив зміни ступеню стиснення шнекового валу на вихід олії	263
137. Демиденко М.О., Писарєв М.Г. Василів В.П. Використання сучасного європейського сорту картоплі marabel elfe у процесах виготовлення сушених напівфабрикатів	265

138. Денисюк Б.П., Якобчук Р.Л. Удосконалення пристроїв перемішування для в'язких харчових продуктів	267
139. Дзуман В.С., Жеплінська М.М. Комплексна переробка яблучних вичавок – охорона навколишнього середовища	268
140. Доля С.С., Жеплінська М.М. Пастеризація соків консервного виробництва – переваги та недоліки	269
141. Драчук І.О. Моделювання седиментаційної стабільності конопляної емульсії за умов ультразвукової кавітаційної обробки	272
142. Жеплінська М.М., Горенков К.В. Розробка плодово-ягідних напоїв з додаванням різних сортів меду	274
143. Жеплінська М.М., Оринич О. Енергетичний потенціал амаранту	275
144. Жуков Б.С., Макаринська А.В. Контур зворотного зв'язку в інтеграції підсистеми контролю якості харчових технологій	277
145. Івашко А.С., Гудзенко М.М. Використання табличного процесора MS Excel для побудови та аналізу варіаційних рядів надійності технічних об'єктів	280
146. Козубенко Я.І., Жеплінська М.М. Використання явища кавітації в харчових виробництвах	282
147. Коляска С.В., Саркісова М.В., Єременко О.І. Аналіз процесу і модернізація брикетного пресу ударно-механічної дії	284
148. Кондратюк А.С., Берник І.М. Порівняльна оцінка біореакторів SBR та MBR у технологіях локального очищення стоків птахофабрик	287
149. Кравченко Р.Ю., Стадник І.Я., Василів В.П. Створення підвищеної нутрієнтної цінності борошняних виробів на основі овочевих культур	290
150. Лисянський В., Пшеничний Б., Мисюра Т.Г., Зав'ялов В.Л., Бурова З.А. Пінч-аналіз та теплові насоси як основа енергоефективних рішень для теплообмінного обладнання харчових підприємств	291
151. Лопатень Х.Ю., Сарана В.В. Багатокритеріальний аналіз кутерів	293
152. Лузя С., Бутенко Н., Мисюра Т.Г., Зав'ялов В.Л., Гудзенко М.М. Порівняльний аналіз розрахункових методів визначення коефіцієнта тепловіддачі при вільній конвекції, вимушеній конвекції та кипінні	295
153. Ляпкало Д., Іваницький А., Попова Н.В., Мисюра Т.Г., Бурова З.А. Аналітичні вирази для розрахунку теплофізичних властивостей води на лінії насичення в задачах харчової інженерії	297
154. Магден Н., Мисюра Т.Г., Попова Н.В., Бурова З.А. Застосування симплекс-решітчастого планування експерименту для розроблення рецептури кондиціонера з ефектом холодного відновлення волосся	299
155. Марчишина Є.І. Особливості застосування законодавства з охорони праці у воєнний період на підприємствах харчової галузі України	301
156. Марчишина Є.І., Зубок Т.О. Психофізіологічні чинники безпеки праці працівників забійних цехів м'ясопереробних підприємств	303
157. Мороз-Всеволодський І.С., Пономаренко В.В., Василів В.П. Шляхи зменшення витрат палива при сушінні жому	305
158. Муштрук М.М., Чуюк Р.В. Аналіз фізико-хімічних властивостей жировмісної сировини для виробництва дизельного біопалива	307
159. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І. Багатофакторний аналіз параметрів процесу трансформації жирів у біопаливо	309
160. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І. Багатофакторний аналіз параметрів перемішування у процесі виробництва дизельного біопалива	311
161. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І. Вплив типу спиртів на ефективність процесу синтезу рідких біопалив	313

162. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Інтенсифікація процесу синтезу біодизельного палива із застосуванням гідродинамічної кавітації	315
163. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Обґрунтування вибору каталітичних систем для виробництва дизельного біопалива з ліпідної сировини	317
164. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Обґрунтування технології виробництва рідкого біопалива з жировмісних відходів підприємств АПК	319
165. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Обґрунтування технологічних підходів до виробництва дизельних біопалив з високим вмістом вільних жирних кислот	321
166. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Оцінка потенціалу рідких біопалив у контексті енергетичної безпеки та економічної незалежності України	323
167. Муштрук М.М., Чуюк Р.В., Мацейко В.І.	Порівняльний аналіз жирів тваринного та рослинного походження як сировини для виробництва біопалив	325
168. Нехороша А.О., Гудзенко М.М.	Моделювання типових глікемічних кривих у Microsoft Excel як інструмент аналізу даних систем безперервного моніторингу глюкози (CGM) для формування здорової харчової поведінки	327
169. Околіта В.Ю., Бабко Є.М., Олішевський В.В., Грибков С.С., Винарчук К.В.	Ефективність застосування декантерних центрифуг для ресурсозбереження та утилізації відходів у пивоварінні	329
170. Орендарчук О.О., Булій Ю.В., Мукоїд Р.М., Гудзенко М.М.	Підвищення антиоксидантних властивостей пивного суслу в процесі його кип'ятіння з хмелем	331
171. Пихнівський А.В., Жеплінська М.М.	Здійснення процесів перемішування при виробництві харчових продуктів	333
172. Полєвода Ю.А., Симонік Б.В.	Обґрунтування параметрів гвинтових нагнітачів фаршових систем на основі моделювання реологічної поведінки м'ясної сировини	334
173. Полякова В., Попова Н.В., Бурова З.А.	Технологія високого гідростатичного тиску як інструмент забезпечення мікробіологічної безпечності та подовження строку зберігання ready-to-eat страв з м'ясною сировиною	336
174. Потемський А.П., Сарана В.В.	Вибір режимів різання овочів дисковими ножами	338
175. Потемський А.П., Світко Д.Д., Василів В.П.	Дослідження процесів виготовлення сушених снєків з курятини	339
176. Привала А.С., Жеплінська М.М.	Безвідхідна переробка маніоки в харчовій та переробній промисловості	341
177. Ребенко В.І.	Моделювання доїльного залу ферми	343
178. Революк Я.П., Сарана В.В.	Оптимізація при виборі котлетних автоматів	345
179. Решетніченко А.В., Гудзенко М.М.	Прогнозування гама-відсоткового ресурсу технічних систем шляхом апроксимації даних у MS Excel	347
180. Рябоконт К.Р., Сарана В.В.	Метод Парето при порівнянні посудомийних машин	349
181. Самійленко А.В., Гудзенко М.М.	Застосування інструментарію MS Excel для візуалізації та порівняльного аналізу захворюваності на рак щитоподібної залози в регіонах України	351
182. Світко Д.Д., Макеєв А.В., Василів В.П.	Дослідження процесів виготовлення сушених ковбасок зі свинини	353

183. Славинська А., Попова Н.В., Бурова З.А. Технологічні та якісні аспекти розроблення молочного смузі з чорничним пюре	355
184. Стадник І.Я., Гіджеліцький В.М., Василів В.П. Прогнозування взаємодії компонентів при змішуванні	357
185. Стадник І.Я., Гіджеліцький В.М., Василів В.П. Полімерні відходи та шляхи їх переробки	359
186. Супрун Ю.В., Берник І.М. Методи інтенсифікації технологічних процесів у харчовій індустрії	361
187. Ткаченко Н.О., Бойко Ю.І., Гудзенко М.М. Засоби вимірювання геометричних параметрів робочих органів (пуансон-матриці) роторних таблеткових пресів	363
188. Цимбалюк Р.М., Берник І.М. Технічне забезпечення безвідходних ліній переробки конопляної сировини	367
189. Чанцева М.О., Сарана В.В. Багатокритеріальне порівняння шприців ексцентриково-лопатевого типу	369
190. Чорненький В.В., Шутюк В.В., Василів В.П. Контрольовані процеси холодильного оброблення продуктів рослинного походження з використанням ультразвуку	371
191. Шутенко В., Попова Н.В., Гудзенко М.М. Науково-практичні підходи до оптимізації рецептури та оцінювання якісних показників низькокалорійного напою з вишневим соком	373
192. Якобчук Р.Л., Пономаренко В.В., Василів В.П. Обґрунтування вибору інертного носія та форми його частинок для сушіння пивних дріжджів	375
193. Якобчук Р.Л., Пономаренко В.В., Гудзенко М.М. Зона активного тепломасообміну при сушінні пивних дріжджів у вібропсевдозрідженному шарі інертного матеріалу	377
194. Ярошук А.Г., Сарана В.В. Порівняння електроплит для закладів харчування	379
Секція 3 Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції АПК	381
195. Guo Tongtong, Zinaida Burova Analysis of Evolutionary Trends and Harmonization of Food Safety Standards in the People's Republic of China	381
196. Zhang Yuhang, Zinaida Burova Food Safety Standards as a Pillar of the 'Healthy China 2030' National Strategy	382
197. Арутюнова-Пасіка Н.С., Антоненко А.В., Криворучко М.Ю. Актуальні стратегії контролю та забезпечення високої якості продукції в умовах конкурентного ресторанного ринку	383
198. Батіг М.В., Науменко Т.В. Роль лабораторних випробувань у процесі сертифікації харчової продукції АПК	385
199. Бойко М.Г., Науменко Т.В. Екологічні стандарти для продукції АПК: carbon footprint та ISO 14067 в умовах ТОВ «СПРАГА ДИСТРИБ'ЮШН»	386
200. Бахмут С.М., Бровенко Т.В. Сертифікація продукції АПК експорту до ЄС на прикладі ПП "Деліція"	388
201. Безпальник О.О., Науменко Т.В. Екологічна стандартизація продукції АПК: Роль ISO 14001 у ланцюгу постачання	390
202. Білак В.О., Ізраєлян В.М. Аналіз систем контролю якості копченої свинини в умовах ризик-орієнтованого підходу	392
203. Білоброва М.В., Михальська В.М. Інтеграція ESG-підходів у систему управління якістю агропродукції: досвід України та ЄС	394

204. Божко Т.Т., Толок Г.А. Особливості впровадження системи управління безпечністю харчової продукції на підприємствах з виробництва безалкогольних напоїв	396
205. Борщ М.Б., Гудзенко М.М. Стандартизація олій та жирів рослинного походження: актуальні зміни та нові ДСТУ	398
206. Бровенко Т.В., Іванова О.В. Сертифікація якості продукції в міжнародній логістиці	400
207. Васильченко Є.В., Бровенко Т.В. Вимоги до якості салатів	406
208. Вербельчук Т.В., Кобернюк В.В., Осіпчук Л.В. Оцінка якості та безпечності сушених м'ясних продуктів в умовах малих виробництв	408
209. Вербицький С.Б., Пацера Н.М., Козаченко О.Б. Можливі шляхи вдосконалення системи стандартизації у харчовій галузі	410
210. Герасименко О.В., Науменко Т.В. Роль ISO 9001 у системі управління якістю підприємства АПК	412
211. Литвинчук О.І., Науменко Т.В. Стандартизація хлібобулочних виробів від ДСТУ 9118 до сучасних технологій	413
212. Голубенко О.І., Антоненко А.В., Дзюндзя О.В. Впровадження концепції НАССР в систему технологічних процесів ресторану	415
213. Голубєв Є.В., Бровенко Т.В., Гудзенко М.М. Роль національного органу стандартизації України в розвитку АПК	417
214. Голубєв Є.В., Бурова З.А. «Made in China» на нашому столі: між стратегічною залежністю та стандартами безпеки	420
215. Горбатюк А.С., Бровенко Т.В. Використання принципів НАССР для безпечності крафтових ковбасних виробів	421
216. Горобчук В.О., Толок Г.А. Роль мотивації в системі ефективного управління персоналом підприємства	423
217. Гунько Я.Ю., Толок Г.А. Сучасні підходи до вдосконалення системи управління персоналом підприємства	425
218. Єсіненко Г., Михальська В.М. Використання блокчейн-технологій у системах простежуваності харчових продуктів	427
219. Зелепуго Є.В., Бровенко Т.В. Дослідження характеристик соусу песто на основі різних горіхових компонентів	429
220. Калюжняк І.А., Толок Г.А. Наукові підходи до контролю якості борошняних кондитерських виробів із функціональними інгредієнтами	431
221. Каплун О.А., Толок Г.А. Основні аспекти функціонування системи управління безпечністю на рибопереробних підприємствах України	433
222. Козій М.О., Толок Г.А. Методичні підходи до оцінювання якості продуктів спортивного харчування	435
223. Коломієць І.О., Бровенко Т.В. Визначення показників якості сировини для напівфабрикатів піци, збагачених біологічно активними компонентами	437
224. Компанієць А.В., Толок Г.А. Інтеграція персонал-технологій у систему управління підприємством	439
225. Кук Р.Г., Репета В.Б. Ламінування гнучкої упаковки як фактор бар'єрної безпечності пакувань для харчових продуктів	441
226. Кутя А.Д., Антоненко А.В., Неїленко С.М. Перспективи впровадження food safety culture в Україні	443
227. Кучеренко М.С., Калакура М.М. Забезпечення якості та безпечності м'ясних делікатесів із використанням принципів НАССР	445
228. Ломака О.І., Бровенко Т.В. Дослідження якості сировини для виробництва соків та нектарів.	447

229. Маркевич І.Ю., Толлок Г.А. Актуальні напрями розвитку інтегрованих систем управління на агропромислових підприємствах	449
230. Мартиросян І.А., Войцехівський В.І. Порівняльна оцінка якості халви соняшникової, що надходить на український ринок	451
231. Мартиросян І.А., Пахолюк О.В. Європейські та вітчизняні підходи оцінювання якості олії соняшникової	453
232. Матвієнко Д.В., Любенко О.Б., Бровенко Т.В. Порівняльна оцінка жельованих страв: вимоги до якості строки і термін зберігання	455
233. Медведєв Б.О., Науменко Т.В. Роль НАССР у системі управління безпечністю харчової продукції АПК	457
234. Новак Б.М., Оліферчук О.Г. Оцінка якості запечених м'ясних виробів	459
235. Осьмина О.А. Інструментальні методи виявлення фальсифікації молока при оцінці його якості та безпечності	460
236. Семенюк Н.О., Науменко Т.В. Сертифікація овочевих та фруктових пюре для дитячого харчування	461
237. Петренко Т.В. Оцінка стабільності молока за величиною дзета-потенціалу	463
238. Попова Є.О., Бровенко Т.В. Вимоги до якості тушкованих м'ясних страв грузинської кухні	465
239. Порицький В., Оліферчук О.Г. Оцінка якості крафтових копчених м'ясних виробів із локальної сировини	467
240. Русінка В.В., Слива Ю.В. Сертифікація фруктів та ягід за стандартами GLOBALGAP TA BRC GLOBAL STANDARD	469
241. Сердюк М.Є. Green Deal як основа удосконалення технології та якості страв у закладах ресторанного господарства	472
242. Сидор В.П., Бровенко Т.В. Вимоги до якості солодких страв	474
243. Сидоренко Є.В., Антоненко А.В., Михайлик В.С. Контроль якості та етичні аспекти фальсифікації та приховування дефектів	476
244. Степова А.М., Баль-Прилипка Л.В. Роль стандарту ISO 22000:2018 у системах управління безпекою харчових продуктів	478
245. Толлок С.В., Баль-Прилипка Л.В. Показники мікробіологічної безпечності сиркових паст в системі контролю якості	480
246. Тонких О.Г., Антоненко А.В., Стукальська Н.М. Шляхи оптимізації процесів моніторингу критичних точок контролю в закладах харчування	482
247. Фатєєва С.А., Сербов М.О., Скрипніченко Д.М., Маковська Т.В. Адаптація українських стандартів молочної продукції до вимог ЄС	484
248. Холодов Д.П., Бровенко Т.В. Порівняльна оцінка органолептичних і технологічних параметрів процесу приготування гарячих закусок	487
249. Чорний В.В., Хом'як С.В. Система управління якістю та безпечністю у виробництві напоїв спонтанного бродиння	489
250. Шимшель Е.М., Михальська В.М. Роль споживчого сприйняття у формуванні стандартів якості харчових продуктів	490
251. Шамрай М.П., Бровенко Т.В., Шляхи оптимізації рецептури львівського сирника для зниження калорійності	492
252. Шелих М.А., Крижова Ю.П. Стандартизація меду та бджолопродуктів нові вимоги до органолептичних показників	494
Секція 4 Досягнення нутриціології у збереженні здоров'я населення	497
253. Zinaida Burova, Kristina Vasylynenko, Yuliya Kryzhova Image-Based Dietary Assessment in a Precision Nutrition Framework	497

254. Березовий Я.П., Альтанова А.Б., Ставлення до здоров'я в студентському середовищі НУБіП України: дослідження в рамках вивчення дисципліни "Промоція здоров'я"	499
255. Бойко А.О., Очколяс О.М. Нутриціологічна характеристика харчових продуктів	501
256. Бондар Б.С., Неміріч О.В., Польовик В.В, Гудзенко М.М. Протеїново-вітамінні коктейлі як інструмент формування гастрономічного бренду сучасного ресторану	502
257. Борщ М.Б., Бровенко Т.В. Функціональні інгредієнти рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів	505
258. Бурова З.А., Крижова Ю.П., Макєєв А.В. Використання алгоритмів комп'ютерного зору для автоматизованої ідентифікації харчових продуктів та розрахунку енергетичної цінності	507
259. Вашуленко С.М., Науменко О.В. Вплив інноваційного кисломолочного продукту на корекцію психоемоційного стану в умовах тривалого стресу	508
260. Ганущак А.В. Нутриціологічні та епідеміологічні аспекти серцево-судинних захворювань в умовах сучасних викликів громадського здоров'я	511
261. Гайкевич Н.О., Мартинчук О.А. Порівняльне дослідження дефіциту кальцію у раціоні школярів (здорових і з лактазною недостатністю) та його наслідків для здоров'я	513
262. Ганущак А.В., Швець О.В., Храпач В.В., Мотузюк І.М. Персоналізована нутритивна реабілітація пацієнтів у пластичній та реконструктивній хірургії: концепція метаболічного програмування регенерації тканин	515
263. Гримовський Д.В., Іванюта А.О. Формування технології харчових продуктів з оптимізованим амінокислотним складом із використанням бобових культур	518
264. Грішанова К.Р., Ткач Г.Ф., Ганущак А.В. Розробка науково обґрунтованих раціонів харчування жінок у період пременопаузи	520
265. Демцюра Ю.С., Слободянюк Н.М. Оцінка фактичного харчування жінок репродуктивного віку та шляхи нутритивної корекції на етапі підготовки до вагітності	522
266. Дерюго К.М., Альтанова А.Б. Оцінка збалансованості білка у раціоні веганів	523
267. Джур Д.В., Постой Р.В. Чинники формування харчової поведінки та її вплив на вибір продуктів	526
268. Дюткін В.О., Іванюта А.О.. Удосконалення технології харчових продуктів із використанням порошку моринги як джерела мікронутрієнтів	527
269. Єленська А.В., Постой Р.В. Нутриціологічна оцінка сніданкового асортименту як складової здорового харчування в умовах термального готелю	529
270. Єрмоленко К.А., Ткач Г.Ф. Вплив режиму харчування на спортивні результати у силових та витривалих видах спорту	530
271. Жабровець Л.Л., Альтанова А.Б. Клінічне харчування та основні принципи нутритивної підтримки в онкології	531
272. Жиліна А.О., Толок Г.А. Вплив регулярного споживання енергетичних напоїв на забезпеченість вітамінами групи В у молоді	534
273. Загородська Т.П., Балашов К.В. Зв'язок між харчовими звичками та успішністю дітей шкільного віку	536
274. Зороляк Ю.М., Іванюта А.О. Впровадження інноваційної технології виробництва м'ясо-рослинних продуктів із застосуванням суперфуд-добавок	537
275. Костенко Б.Н., Ганущак А.В. Клітковина з кісточок полуниці як перспективне джерело харчових волокон	540

276. Костюк О.В., Баль-Прилипко Л.В.	Обґрунтування персоналізованих стратегій харчування для корекції надмірної маси тіла	541
277. Кошевой В.І., Науменко С.В.	Природні антиоксиданти з підвищеною біодоступністю та перспективи їх використання в лікуванні і профілактиці метаболічних розладів	544
278. Кривошапка Я.М., Постой Р.В.	Дослідження впливу споживання енергетичних напоїв на якість сну у студентів	546
279. Кругла А.М., Ніколаєнко М.С.	Наукове обґрунтування використання рослинних інгредієнтів з низьким глікемічним індексом у технології продуктів для людей з цукровим діабетом	548
280. Кузьменко К.С., Устименко І.М.	Обґрунтування нутриціологічного корегування складу йогурту нового покоління	549
281. Кульчицький Д.С., Ізраєлян В.М.	Удосконалення технології виробництва заморожених десертів антиоксидантної дії на основі фруктово-ягідної сировини	551
282. Ложкіна О.В., Мартинчук О.А.	Нутриціологічні чинники формування множинного карієсу у дітей шкільного віку	553
283. Лужецький Т.Б., Швед О.В., Вічко О.І.	Особливості застосування новітньої харчової продукції для оздоровлення	555
284. Мандрик С.В., Пілюгіна І.С.	Натуральні альтернативні підсолоджувачі для жувальних цукерок та їх властивості	557
285. Маркова Д.В., Постой Р.В.	Дослідження ефективності сучасних нутритивних підходів у комплексній підтримці жінок з гіпертиреозом	559
286. Масалітіна Д.О., Мартинчук О.А.	Оцінка міжіндивідуальних особливостей постпрандіальної глікемічної відповіді на стандартизовані вуглеводоємні продукти за даними безперервного моніторингу глюкози у осіб з цукровим діабетом 1 типу	561
287. Назарова О.О., Ткач Г.Ф., Ганущак А.В.	Розробка та обґрунтування дієтичного харчування людей, які страждають від випадіння волосся (алопеція)	562
288. Назарко І.С., Вічко О.І.	Кисломолочні напої з біфідобактеріями та яблучною клітковиною як синбіотичний продукт	565
289. Намазило О.П., Іванюта А.О.	Удосконалення технології виробництва комбінованих котлет із використанням люпинового та горіхового порошку	567
290. Нехороша А.О., Альтанова А.Б.	One Health як інструмент для вирішення глобальних і національних викликів у сфері громадського здоров'я	569
291. Нехороша А.О., Михальська В.М.	Екологічна контамінація водойм гербіцидами та її наслідки для здоров'я людини	571
292. Нехороша А.О., Постой Р.В.	Вплив маркетингових сигналів на етикетках харчових продуктів на харчову поведінку населення: виклики для громадського здоров'я	574
293. Никитенко М.Ю., Тищенко Л.М.	Удосконалення асортименту м'ясних напівфабрикатів для шкільного харчування	576
294. Орлов А.А., Мартинчук О.А.	Вплив L-карнітину тартрату на функціональні показники м'язового відновлення після силових тренувань у тренуваних осіб	578
295. Петренко В.Я., Дубас Н.В.	Харчові антиоксиданти як фактор збереження здоров'я населення	580
296. Пономаренко І.Ю., Швець О.В.	Оцінка харчової поведінки та ризику дефіциту поживних речовин у спортсменок художньої гімнастики	582

297. Решетник Т.І., Ткач Г.Ф., Ганущак А.В. Скорочення часу гіподинамії із одночасним збільшенням фізичної активності як чинник профілактики ожиріння у підлітків	584
298. Рибак Л.Р., Альтанова А.Б. Аналіз впливу мікро-, макросоціальних та психоемоційних чинників на набір надмірної маси тіла у дітей шкільного віку	586
299. Семенюк С.Ф., Альтанова А.Б. Вплив короткострокового протизапального харчування на запальні маркери та рівень втомлюваності	588
300. Роїк Ю.В., Балашов К.В. Вплив харчової грамотності батьків та сімейних харчових звичок на формування надмірної маси тіла у дітей	591
301. Руденко І.В., Ткач Г.Ф. Вплив харчових факторів на перебіг аутоімунного тиреоїдиту та можливості їх корекції	593
302. Сандул О.В., Постой Р.В. Стрес-індуковані порушення сну: Роль глутамату, NMDA-рецепторів, кальцієвого сигналу та можливості нутриціологічної корекції.	594
303. Семенюк Н.О., Ізраєлян В.М. Удосконалення нутрієнтного складу сиркових паст шляхом використання овочевих компонентів	598
304. Сизоненко Є.Б., Очколяс О.М. Удосконалення технології пшеничного хліба функціонального призначення з використанням порошку груші	600
305. Сироватка О.Р., Михальська В.М. Вплив хелатів мікроелементів на якість та безпечність м'яса риби	601
306. Сичова О.Д., Альтанова А.Б. Особливості організації шкільного харчування в Україні та Великій Британії: досягнення і виклики	603
307. Скалозуб С.М., Швець О.В. Особливості споживання білка вагітними жінками: сучасні нутриціологічні вимоги та рекомендації	605
308. Степова А.М., Баль-Прилипко Л.В. Проблема «прихованого» глютену та лактози у харчових продуктах масового споживання	606
309. Сторожук В.О., Іванюта А.О. Удосконалення технології виробництва фруктової пасти з додаванням порошку чорниці та горіхового компоненту	608
310. Табенська І.О., Альтанова А.Б. Наукове обґрунтування застосування комплексних мікронутрієнтних добавок у зниженні рівня стресу та тривоги	610
311. Тимошенко О.В., Швець О.В. Вивчення впливу силімарину на індекс НОМА як маркер інсулінорезистентності	612
312. Урбановський С.М., Ніколаєнко М.С. Розробка м'ясо-рослинних напівфабрикатів для хворих на цукровий діабет	614
313. Устименко І.М., Грищенко Д.С. Розробка раціонів для попередження залізодефіциту	616
314. Федяй А.М., Швець О.В. Дослідження стану забезпеченості йодом школярів та шляхи її оптимізації	617
315. Феніна М.Б., Ізраєлян В.М. Розроблення технології паштетів функціонального призначення	619
316. Хлиновська О.Ю., Ткач Г.Ф., Катеренюк І.М. Наукове обґрунтування харчування та нутритивної підтримки при сечокам'яній хворобі	621
317. Хомич О.М., Ткач Г.Ф., Ганущак А.В. Нутриціологічний супровід жінок з ендометріозом: оптимізація дієтологічних стратегій для зниження системного запалення	623
318. Худолєєва З.О., Корнієнко В.І., Альтанова А.Б. Удосконалення культур технології йогуртів з використанням зернових культур	624
319. Чуприн М.В., Білик А.А., Баль-Прилипко Л.В. Розроблення технології функціонального паштету з підвищеним вмістом білка і харчових волокон	627
320. Шаркова Ю.Д., Ганущак А.В. Молекулярна архітектура її фази біотрансформації та нутригеномна модуляція глутатіонової системи: від	629

генетичного поліморфізму до персоналізованої корекції	
321. Шевчук Р.К., Мартинчук О.А. Дослідження впливу цифрового самоконтролю (фітнес-додатків і трекерів) на успішність зниження маси тіла у дорослого населення	632
322. Шелих М.А., Постой Р.В. Вплив споживання йогурту збагаченого пробіотичними бактеріями <i>Lactobacillus</i> на ментальне здоров'я молоді	633
323. Шемет В.Я. Рослинні порошки як функціональні інгредієнти для здорового харчування	635
324. Яременко А.О., Бурова З.А., Крижова Ю.П. Нутріціологічна корекція раціону дорослого населення України в умовах воєнного стану	636

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

м. Київ, 30 квітня 2026 р. - 1 травня 2026 р.

Редколегія: Баль-Прилипка Л.В., Отченашко В.В., Слободянюк Н.М., Швець О.В., Василів В.П., Толок Г.А., Савченко О.А., Гудзенко М.М., Башінскене Л., Оринич О., Чубашек А., Лукаш З., Райзіг Р., Сафаров Ж.Е., Кузнєцов Ю.М., Хомічак Л.М., Муштрук М.М., Жеплінська М.М., Бровенко Т.В., Ткач Г.Ф., Альтанова А.Б.

У збірнику праць подані результати сучасних наукових досліджень у розробці інноваційних технологій виробництва та переробки сільськогосподарської сировини у харчові продукти, удосконалення процесів, машин і апаратів харчових і переробних виробництв, описані проблеми та шляхи їх вирішення у стандартизації, сертифікації, оцінки і забезпечення якості сировини та готової продукції. Також представлені напрямки розроблення нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва оздоровчих харчових продуктів, вивчення дії окремих компонентів таких продуктів на організм людини.

Розміщені у збірнику тези доповідей стосуються таких напрямів: «Інноваційні технології переробки продовольчої сировини», «Процеси і обладнання виробництва та переробки продукції АПК», «Стандартизація, сертифікація та управління якістю продукції АПК», «Досягнення нутриціології у збереженні здоров'я населення».

Підписано до друку 25.04.26. Формат 60×84\16
Гарнітура Times New Roman. Друк - цифровий.
Ум. друк. арк. 40. Обл.-вид.арк. 39,3. Зам. № 241257

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП
України, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
тел.: 527-81-55