

УДК 664:640.4

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-649-5-7>

Дишкантьок Оксана Володимирівна,

*кандидат технічних наук, професор,
декан факультету менеджменту,
готельно-ресторанної справи та туризму,
Міжнародний університет,
м. Одеса, Україна*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0679-3940>

Осипова Лариса Анатоліївна,

*доктор технічних наук, професор,
Міжнародний університет,
м. Одеса, Україна*

Коваленко Лілія Миколаївна,

*аспірант,
Міжнародний університет,
м. Одеса, Україна*

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ

Традиційно якість харчової продукції оцінювалася переважно за фізико-хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками. Проте сучасна концепція управління якістю є значно ширшою та передбачає інтеграцію технологічних, організаційних, екологічних, економічних і соціальних складових. Відповідно до міжнародних підходів безпечність продукції розглядається як невід’ємний елемент загальної системи управління підприємством, що охоплює всі етапи життєвого циклу продукції — від вибору сировини до її споживання кінцевим користувачем. Саме тому інноваційні технології дедалі

більше інтегруються в систему менеджменту якості, забезпечуючи ефективне управління виробничими ризиками, раціональне використання ресурсів та підвищення конкурентоспроможності підприємств індустрії гостинності [3–8]. Особливого значення ці процеси набувають у контексті трансформації сучасної харчової промисловості, яка орієнтується на виробництво продуктів із максимально збереженими природними властивостями. Зростання попиту на функціональні продукти харчування, мінімально оброблену рослинну сировину, натуральні інгредієнти та локальну продукцію стимулює розвиток інноваційних технологій, спрямованих на мінімізацію втрат біологічно активних речовин під час технологічної обробки. Наукові дослідження останніх років переконливо свідчать, що саме технологічний процес визначає ступінь збереження вітамінів, антиоксидантів, фенольних сполук, природних барвників та інших біологічно активних компонентів, які формують харчову та функціональну цінність продукції [6; 9; 15; 17]. Суттєві зміни відбуваються і в підходах до забезпечення безпечності продукції. Якщо раніше основний акцент робився на контролі готової продукції, то сучасна концепція управління безпечністю базується на принципах превентивного управління ризиками. У міжнародній практиці це реалізується через впровадження системи НАССР, вимог Codex Alimentarius, регламентів Європейського Союзу щодо гігієни харчових продуктів та сучасних моделей ризик-орієнтованого управління [1–5]. Такий підхід дозволяє контролювати критичні точки технологічного процесу, своєчасно виявляти потенційні ризики та забезпечувати стабільно високий рівень безпечності продукції. Водночас сучасна індустрія гостинності функціонує в умовах посилення вимог до екологічної відповідальності підприємств. Виробництво харчової продукції дедалі більше орієнтується на принципи циркулярної економіки, енергоефективності, мінімізації харчових відходів та раціонального використання природних ресурсів. Саме тому інноваційні технології розглядаються не лише як засіб удосконалення виробництва, а як інструмент реалізації принципів сталого розвитку, який забезпечує одночасне досягнення економічних, екологічних та соціальних результатів [3–5; 15–18].

На нашу думку, сучасні інноваційні технології доцільно розглядати як інтегровану складову системи управління якістю підприємств індустрії гостинності. Їх впровадження забезпечує комплексне вирішення низки взаємопов'язаних завдань: підвищення харчової цінності продукції, забезпечення її мікробіологічної безпечності, збереження органолептичних характеристик, підвищення ефективності використання сировини, скорочення виробничих втрат та оптимізацію ресурсоспоживання. Такий підхід відповідає сучасним міжнародним тенденціям розвитку харчових виробництв і створює підґрунтя для формування нової моделі управління якістю в індустрії гостинності. З метою систематизації сучасних інноваційних технологій, що використовуються для забезпечення якості та безпечності харчової продукції, доцільно узагальнити їх основні характеристики (табл. 1).

Таблиця 1 — Класифікація інноваційних технологій забезпечення якості та безпечності харчової продукції

Група технологій	Основне призначення	Очікуваний результат
Інноваційні методи термічної обробки	Мінімізація втрат біологічно активних речовин	Збереження харчової цінності продукції
Нетермічні технології (HPP, PEF тощо)	Забезпечення мікробіологічної безпечності без значного теплового впливу	Підвищення якості та безпечності продукції
Технології екстрагування біологічно активних речовин	Максимальне вилучення функціональних компонентів із рослинної сировини	Розроблення функціональних продуктів харчування
Технології функціонального харчування	Збагачення продукції біологічно активними компонентами	Формування продукції оздоровчого призначення
Цифрові технології контролю якості	Моніторинг технологічних процесів, простежуваність, автоматизація	Підвищення ефективності системи управління якістю

Джерело: розроблено автором на основі [1–27]

Наукова новизна викладеного матеріалу полягає в обґрунтуванні інтегрованої моделі забезпечення якості та безпечності харчової продукції в індустрії гостинності, яка поєднує систему НАССР, сучасні термічні й нетермічні технології оброблення, технології екстрагування та функціоналізації продукції, цифрові інструменти контролю якості й засади сталого розвитку в єдину цілісну систему, а також у розробленні матриці вибору інноваційної технології залежно від групи продукції та рівня ресурсного забезпечення підприємства. Практична цінність одержаних результатів полягає в можливості застосування запропонованої моделі й матриці під час модернізації технологічних процесів, розроблення функціональної продукції та вдосконалення систем управління якістю й безпечністю на підприємствах індустрії гостинності.

Проведена систематизація свідчить, що сучасні інноваційні технології вже не можуть розглядатися як ізольовані виробничі рішення. Вони формують взаємопов'язану систему технологічних інструментів, яка забезпечує комплексне управління якістю та безпечністю харчової продукції. Саме інтеграція зазначених технологій створює передумови для виробництва продукції нового покоління, що поєднує високі споживчі властивості, функціональну цінність, безпечність та відповідність принципам сталого розвитку. Узагальнено цю інтеграцію представлено на рисунку 1.

Подальший розвиток інноваційних технологій у харчовій промисловості пов'язаний із поступовим переходом від традиційних методів консервування до високотехнологічних способів обробки сировини, що дозволяють максимально зберігати її природні властивості. Така трансформація обумовлена зміною сучасних підходів до оцінювання якості харчової продукції. Якщо раніше основним критерієм ефективності технологічного процесу вважалося забезпечення тривалого терміну зберігання продукції, то сьогодні визначального значення набувають показники харчової цінності, біологічної активності, органолептичних властивостей, функціональної спрямованості та екологічності виробництва [3–16].



Рисунок 1 — Інтегрована модель забезпечення якості та безпеки харчової продукції на основі інноваційних технологій

У сучасній індустрії гостинності саме ці показники дедалі частіше визначають конкурентні переваги підприємств. Споживач орієнтується не лише на безпеку продукції, а й на її натуральність, мінімальний ступінь технологічного втручання, використання локальної сировини та збереження природного вмісту

біологічноактивних речовин. Це зумовлює необхідність упровадження технологій, здатних забезпечити одночасне досягнення кількох цілей: мікробіологічної стабільності продукції, високої харчової цінності, енергоефективності виробництва та екологічної відповідальності підприємства.

Особливої актуальності зазначені питання набувають при виробництві продукції рослинного походження. Овочі, фрукти, зелень та пряно-ароматична сировина є природними джерелами вітамінів, антиоксидантів, фенольних сполук, харчових волокон, природних пігментів та інших функціональних компонентів. Разом із тим саме ця група сировини характеризується високою чутливістю до термічного впливу. У процесі традиційної теплової обробки відбувається руйнування аскорбінової кислоти, деградація природних антиоксидантів, зміна кольору, аромату та текстури, що негативно позначається як на харчовій, так і на споживчій цінності готової продукції [6–18]. Саме тому сучасні дослідження дедалі більше орієнтуються на пошук технологій, які дозволяють мінімізувати інтенсивність теплового навантаження без погіршення показників безпечності продукції. До таких технологій належать високий гідростатичний тиск (High Pressure Processing), інфрачервоне випромінювання, імпульсні електричні поля, холодна плазма, ультразвукова обробка та інші нетермічні або комбіновані методи обробки харчової сировини. Їх використання забезпечує ефективне пригнічення патогенної мікрофлори при мінімальному руйнуванні біологічно активних речовин, що відкриває принципово нові можливості для виробництва продукції функціонального призначення [10–16].

Серед сучасних технологій особливий інтерес викликає обробка під високим гідростатичним тиском (High Pressure Processing, HPP), яка сьогодні вважається одним із найбільш перспективних напрямів розвитку світової харчової промисловості. На відміну від традиційної пастеризації, HPP практично не використовує високих температур, що дозволяє максимально зберігати природний склад

продукції, мінімізувати втрати термолабільних вітамінів, антиоксидантів та природних пігментів. Одночасно забезпечується високий рівень мікробіологічної безпечності, що робить технологію привабливою для виробництва функціональних продуктів харчування [11; 14]. Не менш перспективним напрямом є використання інфрачервоного випромінювання. Завдяки більш короткій тривалості теплового впливу та рівномірному прогріванню продукту ця технологія дозволяє значною мірою зберігати природні органолептичні характеристики продукції та скорочувати енергетичні витрати виробництва. У сучасних умовах саме поєднання енергоефективності та високої якості готової продукції розглядається як одна з ключових переваг інноваційних технологій харчових виробництв [10]. Поряд із удосконаленням методів термічної обробки важливим напрямом розвитку сучасних харчових технологій є створення функціональних продуктів нового покоління. Їх виробництво ґрунтується не лише на використанні високоякісної сировини, а й на максимальному збереженні її природного біохімічного складу. Саме тому технологічні процеси дедалі більше орієнтуються на використання локальної рослинної сировини, натуральних функціональних інгредієнтів, біологічно активних екстрактів та природних барвників, що дозволяє одночасно забезпечити високу харчову цінність продукції та реалізувати принципи сталого розвитку [6–18].

На нашу думку, сучасний розвиток інноваційних технологій свідчить про поступовий перехід від управління окремими технологічними операціями до управління інтегрованою системою якості продукції. У цьому випадку кожний технологічний процес оцінюється не ізольовано, а з позицій його впливу на загальну ефективність функціонування підприємства, задоволення потреб споживача, ресурсоефективність виробництва та довгострокову конкурентоспроможність підприємств індустрії гостинності. З метою узагальнення переваг сучасних інноваційних технологій доцільно порівняти їх основні характеристики (табл. 2).

Таблиця 2 — Порівняльна характеристика сучасних технологій забезпечення якості та безпечності харчової продукції

Технологія	Збереження харчової цінності	Мікробіологічна безпечність	Енергоефективність	Перспективність використання
Традиційна пастеризація	Низьке-середнє	Висока	Середня	Базова технологія
Інфрачервоне випромінювання	Високе	Висока	Висока	Перспективна для підприємств середньої потужності
Обробка під високим тиском (НРР)	Дуже високе	Дуже висока	Висока	Перспективна для продукції преміум-сегмента
Комбіновані технології	Дуже високе	Висока	Висока	Найбільш перспективний напрям розвитку

Джерело: узагальнено автором на основі [3–18]

Порівняльний аналіз сучасних технологій свідчить, що визначальним напрямом розвитку харчових виробництв є поступове зменшення інтенсивності теплового впливу при одночасному забезпеченні високого рівня мікробіологічної безпечності продукції. Саме така тенденція відкриває можливості для створення функціональних продуктів нового покоління, які поєднують високі споживчі властивості, біологічну цінність та відповідність сучасним вимогам сталого розвитку. Одним із ключових напрямів розвитку сучасних технологій виробництва харчової продукції є максимальне збереження природної біологічної цінності сировини при забезпеченні необхідного рівня її мікробіологічної безпечності. Саме ця проблема залишається однією з найбільш актуальних для підприємств індустрії гостинності, оскільки традиційні технології теплової обробки, забезпечуючи необхідний рівень безпечності продукції, одночасно спричиняють суттєві втрати вітамінів, природних антиоксидантів,

пігментів та інших біологічно активних компонентів. У результаті формується суперечність між технологічною необхідністю термічного впливу та прагненням максимально зберегти природні властивості сировини [6–18].

Проведені дослідження підтверджують, що найбільш перспективним шляхом розв’язання цієї проблеми є використання інноваційних комбінованих технологій, які забезпечують комплексне управління показниками якості продукції. На відміну від традиційних виробничих підходів, сучасні технологічні рішення орієнтовані не лише на окремі технологічні операції, а на досягнення оптимального співвідношення між безпечністю, харчовою цінністю, органолептичними характеристиками, енергоефективністю виробництва та економічною доцільністю. Результати експериментальних досліджень, виконаних на прикладі продукції рослинного походження, дозволяють зробити важливий висновок: ефективність технологічного процесу необхідно оцінювати комплексно. Традиційний підхід, за якого основним критерієм є лише забезпечення мікробіологічної стабільності, вже не відповідає сучасним вимогам харчової промисловості. Сьогодні вирішального значення набуває інтегральна оцінка, яка враховує ступінь збереження біологічно активних речовин, стабільність кольору, смаку, аромату, текстури, а також рівень ресурсоспоживання під час виробництва.

Саме такий підхід був реалізований під час дослідження різних методів обробки томатного пюре, яке було використано як модельний об’єкт для оцінювання ефективності сучасних технологій. Вибір томатної сировини був обумовлений високим вмістом аскорбінової кислоти, природних антиоксидантів, каротиноїдів, фенольних сполук та лікопену — компонентів, що є надзвичайно чутливими до температурного впливу. Саме тому томатне пюре є інформативною моделлю для оцінювання здатності різних технологій забезпечувати збереження харчової цінності продукції. Порівняльна оцінка традиційної пастеризації, інфрачервоного випромінювання та обробки під високим гідростатичним тиском продемонструвала принципові

відмінності у впливі зазначених технологій на якісні характеристики готової продукції. Найбільші втрати аскорбінової кислоти та антиоксидантної активності були зафіксовані при використанні традиційної пастеризації, що пов'язано з тривалим впливом підвищеної температури. Використання інфрачервоного випромінювання дозволило значно скоротити тривалість технологічного процесу, завдяки чому ступінь збереження біологічно активних компонентів істотно підвищився. Найкращі результати були отримані при застосуванні технології високого гідростатичного тиску, яка забезпечила максимальне збереження вітаміну С, природних антиоксидантів, органолептичних характеристик та кольору продукції при одночасному досягненні високого рівня мікробіологічної безпечності.

Водночас отримані результати свідчать, що оцінювання інноваційних технологій не повинно обмежуватися лише аналізом окремих фізико-хімічних показників. Значно важливішим є комплексне визначення їхнього впливу на формування споживчої цінності продукції. Саме сукупність показників харчової цінності, органолептичних характеристик, безпечності та стабільності якості визначає сучасну ефективність технологічного процесу. З позицій сучасного менеджменту підприємств індустрії гостинності впровадження інноваційних технологій слід розглядати як інвестицію у формування конкурентних переваг. Збереження природного смаку, кольору, текстури та біологічної цінності продукції безпосередньо впливає на сприйняття якості споживачами, підвищує їхню лояльність до підприємства, сприяє формуванню позитивної репутації бренду та розширює можливості позиціонування продукції у сегменті здорового харчування. Таким чином, технологічні інновації набувають не лише виробничого, а й стратегічного значення для розвитку підприємств індустрії гостинності.

Отримані експериментальні результати також підтверджують перспективність використання комбінованих технологічних підходів, за яких різні методи обробки взаємодоповнюють один одного, забезпечуючи оптимальний баланс між рівнем безпечності

продукції та збереженням її функціональної цінності. Саме така інтеграція сучасних технологій відповідає концепції ресурсоефективного виробництва та відкриває можливості для створення харчових продуктів нового покоління, орієнтованих на сучасні вимоги споживачів. Сучасна концепція розвитку підприємств індустрії гостинності передбачає не лише вдосконалення існуючих технологічних процесів, а й активне формування нових категорій харчової продукції, орієнтованої на підтримання здоров'я споживачів. Одним із найбільш динамічних напрямів сучасної харчової промисловості є виробництво функціональних продуктів, які, окрім забезпечення фізіологічних потреб організму, виконують профілактичну та оздоровчу функції. Саме тому останніми роками спостерігається стійке зростання попиту на продукти, збагачені природними біологічно активними компонентами, антиоксидантами, рослинними пігментами, харчовими волокнами та іншими функціональними інгредієнтами [6; 9–18].

Важливою особливістю сучасного етапу розвитку функціонального харчування є переорієнтація виробництва на використання натуральної рослинної сировини як основного джерела фізіологічно цінних компонентів. Такий підхід дозволяє відмовитися від використання синтетичних харчових добавок, барвників та ароматизаторів, забезпечуючи формування продукції з високою біологічною цінністю та природними органолептичними властивостями. Особливе місце серед такої сировини займають пряно-ароматичні рослини, які поєднують високу концентрацію ефірних олій, хлорофілу, фенольних сполук, вітамінів та природних антиоксидантів. Проведені дослідження дозволили обґрунтувати доцільність використання комбінованого способу отримання пряно-ароматичних екстрактів, який поєднує пресування свіжої сировини та подальше водне екстрагування рослинних вижимок. Такий технологічний підхід забезпечує більш повне вилучення біологічно активних речовин порівняно з традиційними методами екстракції. Особливе значення має той факт, що використання води як екстрагенту

відповідає сучасним вимогам екологічної безпечності виробництва та дозволяє уникнути застосування органічних розчинників, використання яких є небажаним при виробництві функціональних харчових продуктів.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що комбінований спосіб екстрагування забезпечує ефективне вилучення не лише ароматичних речовин, але й природних барвників, насамперед хлорофілу, який є важливим функціональним компонентом рослинної сировини. Встановлено, що значна частина хлорофілу після пресування залишається зв'язаною з клітинними біополімерами рослинної тканини. Подальше екстрагування вижимок забезпечує його додатковий перехід у водну фазу, що дозволяє суттєво підвищити біологічну цінність отриманого екстракту без використання додаткових технологічних операцій. З технологічної точки зору особливу цінність має також комплексне використання рослинної сировини. На відміну від традиційних технологій, за яких після пресування значна частина рослинної маси переходить у відходи виробництва, запропонований підхід забезпечує максимально повне використання біологічного потенціалу вихідної сировини. Таким чином реалізуються принципи ресурсоефективності та циркулярної економіки, які сьогодні є одними з базових складових концепції сталого розвитку підприємств індустрії гостинності.

Практична апробація запропонованої технології була здійснена при розробленні рецептури функціонального смузі на основі яблук, топінамбура та пряно-ароматичного екстракту. Вибір саме цих компонентів був обумовлений їх високою фізіологічною цінністю та взаємним синергетичним ефектом. Яблука забезпечують надходження пектинових речовин, органічних кислот та антиоксидантів, топінамбур є природним джерелом інуліну та харчових волокон, тоді як пряно-ароматичний екстракт виступає джерелом природних пігментів, ефірних олій, вітамінів та антиоксидантних сполук. У результаті формується комплексний функціональний продукт, який поєднує високі органолептичні властивості

із значною харчовою та біологічною цінністю. Поряд із функціональною цінністю особливу увагу приділено стабільності органолептичних характеристик готової продукції. Доведено, що використання пряно-ароматичних екстрактів дозволяє не лише покращити смакові та ароматичні властивості смузі, а й запобігти потемнінню рослинної сировини за рахунок високого вмісту природних пігментів. Таким чином інноваційна технологія одночасно вирішує декілька технологічних завдань: підвищення біологічної цінності продукції, покращення її споживчих властивостей, забезпечення стабільності кольору та розширення термінів збереження високих показників якості.

З позицій сучасного менеджменту підприємств індустрії гостинності розроблення функціональних продуктів нового покоління створює додаткові конкурентні переваги. Розширення асортименту продукції здорового харчування, використання локальної рослинної сировини, впровадження ресурсозберігаючих технологій та орієнтація на сучасні споживчі тренди сприяють формуванню інноваційної моделі розвитку підприємств, що поєднує економічну ефективність із принципами екологічної та соціальної відповідальності. Подальший розвиток інноваційних технологій у харчовій промисловості дедалі тісніше пов'язується з концепцією сталого розвитку, відповідно до якої забезпечення високої якості продукції повинно супроводжуватися раціональним використанням природних ресурсів, підтримкою місцевих виробників, скороченням екологічного навантаження та формуванням відповідального споживання. У цьому контексті особливого значення набуває використання локальної сировини, яка дозволяє поєднати сучасні технологічні рішення із традиційними підходами до виробництва харчової продукції, забезпечуючи одночасно економічну, соціальну та екологічну ефективність діяльності підприємств індустрії гостинності.

Сучасні тенденції розвитку гастрономії свідчать про поступову трансформацію ролі локальних продуктів. Якщо раніше вони розглядалися переважно як сировинна база для виробництва окремих

видів продукції, то сьогодні вони виступають важливим елементом системи управління якістю, інструментом формування конкурентних переваг підприємств та складовою регіональної гастрономічної ідентичності. Використання локальної рослинної сировини дозволяє скоротити логістичні витрати, зменшити транспортне навантаження на довкілля, забезпечити високу свіжість продукції та сформувати стабільні партнерські відносини між виробниками сировини й підприємствами індустрії гостинності. Проведені дослідження підтверджують, що інтеграція локальних інгредієнтів у виробничі процеси позитивно впливає не лише на технологічні характеристики продукції, а й на економічні результати діяльності підприємств. Скорочення транспортних витрат, оптимізація ланцюгів постачання, використання сезонної сировини та формування прямих партнерських відносин із фермерськими господарствами сприяють підвищенню ефективності функціонування підприємств, забезпечуючи водночас підтримку локальної економіки та розвиток сільських територій. Таким чином, локальна сировина стає не лише технологічним ресурсом, а й чинником регіонального розвитку та підвищення соціальної відповідальності бізнесу.

Особливу увагу слід приділити ролі кулінарної етнології як інструменту забезпечення якості продукції. Традиційні рецептури, історично сформовані технології приготування страв, використання характерних для певного регіону інгредієнтів та сезонних продуктів дозволяють формувати продукцію з високим рівнем автентичності та споживчої цінності. Водночас інтеграція сучасних інноваційних технологій із традиційними кулінарними практиками забезпечує можливість не лише збереження гастрономічної спадщини, а й її адаптації до сучасних вимог безпечності, якості та функціональної цінності продукції [28]. З позицій сучасного менеджменту підприємств індустрії гостинності поєднання інноваційних технологій із локальною кулінарною спадщиною створює принципово нову модель формування конкурентних переваг. Її основою стає комплексне використання природного потенціалу

регіону, сучасних технологічних рішень, систем управління якістю та маркетингових інструментів, що дозволяє створювати продукцію з високою доданою вартістю. Такий підхід забезпечує не лише підвищення якості продукції, а й формування унікального бренду підприємства, заснованого на принципах автентичності, інноваційності та сталого розвитку.

У цьому контексті особливої актуальності набуває розвиток функціональних харчових продуктів, виробництво яких базується на використанні місцевої рослинної сировини та сучасних технологій її обробки. Проведені дослідження щодо використання пряно-ароматичних екстрактів, функціональних смузі, сучасних методів термічної обробки та локальної сировини свідчать про можливість формування принципово нового покоління харчової продукції, яка одночасно відповідає вимогам високої харчової цінності, безпечності, екологічності та сучасних споживчих очікувань. Таким чином, функціональні продукти стають одним із ключових інструментів реалізації концепції сталого розвитку підприємств індустрії гостинності. З метою узагальнення основних напрямів використання інноваційних технологій у діяльності підприємств індустрії гостинності доцільно представити їх у вигляді інтегрованої системи (табл. 3).

Проведена систематизація свідчить, що сучасні інноваційні технології забезпечення якості та безпечності харчової продукції необхідно розглядати як складову інтегрованої системи управління підприємствами індустрії гостинності. Їх ефективність визначається не окремими технологічними рішеннями, а комплексною взаємодією інноваційних виробничих процесів, функціонального харчування, локальної сировинної бази, принципів сталого розвитку та сучасних систем менеджменту якості. Саме така інтеграція забезпечує формування нової моделі розвитку підприємств, орієнтованої на довгострокову конкурентоспроможність, інноваційність та відповідальне використання природних ресурсів. Подальший розвиток підприємств індустрії гостинності безпосередньо залежить

від здатності інтегрувати сучасні технологічні інновації в єдину систему управління якістю продукції. Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що сучасне розуміння якості харчової продукції значно виходить за межі традиційної технологічної оцінки. Сьогодні якість формується як результат взаємодії технологічних процесів, інноваційних рішень, систем управління безпечністю, використання локальної сировини, принципів сталого розвитку та ефективності організаційного менеджменту.

Таблиця 3 — Інноваційні напрями забезпечення якості та безпечності харчової продукції на підприємствах індустрії гостинності

Напрям	Основний зміст	Очікуваний ефект
Інноваційні технології обробки	НРР, інфрачервоне випромінювання, комбіновані технології	Максимальне збереження харчової цінності та безпечності продукції
Функціональні харчові продукти	Використання природних біологічно активних компонентів, екстрактів, рослинної сировини	Формування продукції оздоровчого призначення
Локальна рослинна сировина	Використання регіональних продуктів, сезонної сировини	Підвищення якості продукції, підтримка місцевих виробників
Кулінарна етнологія	Інтеграція традиційних рецептур із сучасними технологіями	Формування гастрономічної ідентичності та конкурентних переваг
Сталий розвиток	Ресурсоефективність, скорочення відходів, екологічна відповідальність	Підвищення довгострокової стійкості підприємств

Джерело: розроблено автором на основі [1–27]

В умовах посилення конкуренції підприємства індустрії гостинності вже не можуть забезпечувати власну конкурентоспроможність виключно за рахунок розширення асортименту або зниження

собівартості продукції. Вирішального значення набуває здатність створювати харчову продукцію нового покоління, яка одночасно відповідає вимогам високої біологічної цінності, безпечності, функціонального призначення, екологічної відповідальності та сучасних споживчих очікувань. Саме інноваційні технології забезпечують досягнення такого комплексного результату. Водночас результати проведених досліджень свідчать, що ефективність інноваційних технологій визначається не лише їх технологічними характеристиками. Важливу роль відіграє здатність підприємства інтегрувати ці технології в загальну систему менеджменту. Йдеться про поєднання сучасних методів обробки продукції, цифрових систем контролю технологічних процесів, управління ризиками, забезпечення простежуваності сировини, ресурсоефективності виробництва та екологічної відповідальності підприємства. Лише за таких умов технологічні інновації стають чинником довгострокового стратегічного розвитку, а не окремим виробничим рішенням.

Проведене дослідження також підтверджує взаємозв'язок між технологічними інноваціями та принципами сталого розвитку. Використання локальної рослинної сировини, комплексне використання її біологічного потенціалу, мінімізація виробничих втрат, скорочення енергоспоживання, застосування ресурсозберігаючих технологій та створення функціональних продуктів харчування забезпечують одночасне досягнення економічного, соціального та екологічного ефекту. Таким чином, інноваційні технології виконують не лише виробничу, а й соціальну функцію, сприяючи формуванню відповідального споживання, підтримці місцевих виробників та розвитку регіональних економік. Особливого значення набуває інтеграція технологічних інновацій із сучасними підходами до управління якістю. Використання систем НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), міжнародних стандартів безпечності харчових продуктів, цифрових технологій контролю виробництва, сучасних методів оцінювання споживчої цінності продукції дозволяє перейти від контролю якості окремої продукції до управління

якістю всіх виробничих процесів. Саме процесний підхід сьогодні визначає ефективність функціонування підприємств індустрії гостинності та відповідає сучасним міжнародним концепціям менеджменту. На нашу думку, результати проведених досліджень дають підстави сформулювати авторське концептуальне положення, відповідно до якого інноваційні технології забезпечення якості та безпечності харчової продукції являють собою інтегровану систему технологічних, організаційних, управлінських та ресурсозберігаючих рішень, функціонування якої спрямоване на максимальне збереження біологічної цінності сировини, гарантування безпечності продукції, забезпечення ресурсоефективності виробництва та формування довгострокових конкурентних переваг підприємств індустрії гостинності. На відміну від традиційного технологічного підходу, запропонована концепція дозволяє розглядати інноваційні технології як стратегічний інструмент сучасної системи менеджменту підприємств, що забезпечує досягнення цілей сталого розвитку та підвищення ефективності функціонування підприємств. Практична реалізація зазначеної концепції створює передумови для формування нової моделі розвитку підприємств індустрії гостинності, у якій якість продукції, її безпечність, функціональна цінність, екологічність та економічна ефективність розглядаються як взаємопов'язані елементи єдиної системи управління. Саме комплексність такого підходу забезпечує адаптацію підприємств до сучасних викликів глобального ринку, підвищує їхню інноваційну активність та сприяє зміцненню конкурентних позицій. Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують, що сучасний розвиток підприємств індустрії гостинності повинен базуватися на інтеграції технологічних інновацій, систем управління якістю, принципів сталого розвитку та сучасних моделей організації виробничих процесів. Саме їх комплексна взаємодія забезпечує формування нової парадигми розвитку харчових виробництв, орієнтованої на створення безпечної, високоякісної та функціонально цінної продукції.

Ключовим інструментом управління безпечністю харчової продукції в сучасній індустрії гостинності є система аналізу небезпечних чинників і критичних контрольних точок. На відміну від традиційного контролю готової продукції, ця система реалізує превентивний підхід, за якого небезпечні чинники виявляються та контролюються на всіх етапах технологічного процесу — від приймання сировини до подавання готової страви споживачеві. В Україні впровадження постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР, є обов'язковим для всіх операторів ринку харчових продуктів, зокрема для закладів ресторанного господарства, що закріплено Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [1]. Міжнародною основою системи слугують Загальні принципи гігієни харчових продуктів Codex Alimentarius разом із додатком щодо застосування НАССР [4], а також вимоги стандарту ISO 22000, який інтегрує принципи НАССР у цілісну систему менеджменту безпечності харчових продуктів [19]. Методологія НАССР ґрунтується на семи взаємопов'язаних принципах, послідовне застосування яких утворює логічно завершений цикл управління ризиками. Перший принцип передбачає проведення аналізу небезпечних чинників — біологічних, хімічних та фізичних, — що можуть виникнути на кожному етапі технологічного процесу. Другий принцип полягає у визначенні критичних контрольних точок, тобто етапів, на яких контроль є необхідним і достатнім для запобігання небезпеці або її усунення. Третій принцип встановлює критичні межі для кожної контрольної точки, перевищення яких свідчить про втрату контролю. Четвертий принцип запроваджує систему моніторингу критичних контрольних точок, п'ятий — визначає коригувальні дії на випадок відхилень, шостий — передбачає процедури верифікації дієвості системи, а сьомий — вимагає ведення документації та реєстрів. Систематизацію принципів системи НАССР та їхнього змісту подано в таблиці 4.

Таблиця 4 — Принципи системи НАССР та їхній зміст

Принцип	Зміст принципу
Аналіз небезпечних чинників	Виявлення біологічних, хімічних і фізичних небезпек на кожному етапі процесу
Визначення критичних контрольних точок	Установлення етапів, контроль на яких є необхідним і достатнім для усунення небезпеки
Установлення критичних меж	Визначення допустимих значень параметрів для кожної контрольної точки
Моніторинг критичних контрольних точок	Систематичне спостереження за дотриманням критичних меж
Коригувальні дії	Заходи, що вживаються у разі відхилення від критичних меж
Верифікація	Процедури підтвердження дієвості системи
Документування	Ведення записів і реєстрів для всіх процедур системи

Джерело: складено автором

Специфіка застосування системи НАССР у закладах ресторанного господарства суттєво відрізняється від її впровадження на великих промислових харчових виробництвах. Ця відмінність зумовлена низкою чинників: широким і мінливим асортиментом сировини, напівфабрикатів та готових страв; одночасним приготуванням значної кількості страв із сировини рослинного й тваринного походження; наявністю страв, що проходять теплову обробку, і страв, які подаються без неї; обмеженістю виробничих площ, на яких поєднуються зберігання, приготування та реалізація продукції; а також граничними термінами придатності як сировини, так і готової продукції [24; 26]. Через це для закладів ресторанного господарства застосовується спрощений підхід до впровадження НАССР, за якого настанови охоплюють усі небезпечні чинники, характерні для технологічних процесів, без надмірної деталізації їхньої природи та формальної ідентифікації критичних контрольних точок. Дослідники підкреслюють, що впровадження системи НАССР надає закладам ресторанного господарства низку внутрішніх і зовнішніх

переваг [23; 24]. До внутрішніх переваг належать упорядкування технологічних процесів, зниження частки браку та псування продукції, раціональніше використання сировини, підвищення дисципліни й компетентності персоналу. Зовнішні переваги охоплюють зміцнення довіри споживачів, підвищення конкурентоспроможності закладу, відповідність вимогам законодавства та полегшення виходу на нові ринки. Саме тому систему НАССР дедалі частіше розглядають не як формальну вимогу, а як ефективний метод завоювання конкурентних позицій на ринку товарів і послуг [27]. Водночас упровадження системи потребує певних матеріальних витрат, пов'язаних із реконструкцією приміщень, оновленням процедур управління та проведенням санітарно-гігієнічних заходів, які, однак, у довгостроковій перспективі окупаються завдяки стабільному випуску безпечної продукції. Практичне впровадження системи НАССР у закладі ресторанного господарства здійснюється як послідовність взаємопов'язаних етапів. Спершу формується робоча група та призначаються відповідальні особи, які проходять відповідну підготовку. Далі описуються продукція й технологічні процеси, будуються блок-схеми виробництва, після чого проводиться аналіз небезпечних чинників і визначаються критичні контрольні точки. На наступному етапі встановлюються критичні межі, запроваджуються процедури моніторингу та коригувальних дій, а також налагоджується ведення документації. Завершальним етапом є верифікація та періодичний аудит системи, що забезпечує її дієвість і постійне вдосконалення [25]. Ефективність усієї системи значною мірою залежить від програм-передумов — санітарно-гігієнічних заходів, контролю за станом приміщень і обладнання, особистої гігієни персоналу, поводження з відходами та боротьби зі шкідниками, — без належного функціонування яких застосування принципів НАССР втрачає сенс. Інтеграція системи НАССР із загальною системою менеджменту якості закладу є ознакою зрілого управлінського підходу. Якщо система НАССР спрямована передусім на забезпечення безпечності продукції, то системи управління якістю на кшталт стандарту

ISO 9001 та системи менеджменту безпечності харчових продуктів за стандартом ISO 22000 охоплюють ширше коло питань, пов'язаних із задоволенням потреб споживачів та безперервним удосконаленням процесів [19]. Поєднання цих систем дозволяє перейти від контролю якості окремих партій продукції до управління якістю всіх виробничих процесів, що повністю відповідає сучасним міжнародним концепціям менеджменту. Таким чином, система HACCP становить фундамент, на якому вибудовується вся подальша архітектура управління якістю та безпечністю в закладах індустрії гостинності.

Поглиблений розгляд нетермічних технологій потребує аналізу механізмів їхньої дії та технологічних параметрів, оскільки саме вони визначають ефективність інактивації мікроорганізмів і ступінь збереження біологічно активних речовин. Нетермічні технології об'єднує спільна властивість — здатність забезпечувати мікробіологічну безпечність продукції за мінімального теплового навантаження, що досягається завдяки використанню фізичних чинників нетеплової природи [8; 9]. Ця особливість пояснюється тим, що нетермічні методи діють переважно на нековалентні зв'язки клітинних структур мікроорганізмів, тоді як термолабільні вітаміни, антиоксиданти та природні пігменти, стабілізовані ковалентними зв'язками, залишаються відносно незмінними. Обробка під високим гідростатичним тиском ґрунтується на застосуванні тиску в діапазоні від 100 до 600 мегапаскалів, який передається до продукту через рідке середовище рівномірно в усіх напрямках відповідно до принципу Паскаля. Такий тиск порушує цілісність клітинних мембран мікроорганізмів, денатурує ключові ферменти й білки, унаслідок чого патогенна та псувна мікрофлора інактивується, тоді як низькомолекулярні сполуки, що зумовлюють смак, колір і харчову цінність, зазнають мінімальних змін [11; 14]. Ефективність технології залежить від рівня тиску, тривалості витримки, температури та властивостей харчової матриці. Дослідження засвідчують, що обробка за тиску близько 600 мегапаскалів дозволяє зберегти понад 90 відсотків аскорбінової кислоти порівняно з тепловою обробкою,

за якої її вміст різко знижується [15]. Це робить технологію особливо привабливою для виробництва соків, смузі та інших продуктів функціонального призначення. Технологія імпульсних електричних полів передбачає короткочасну дію на продукт електричних імпульсів високої напруженості, що спричиняє явище електропорації — утворення пор у клітинних мембранах мікроорганізмів. Унаслідок цього мембрана втрачає бар'єрні властивості, і клітина гине, тоді як тривалість і енергія імпульсів є настільки малими, що продукт практично не нагрівається [12]. Технологія особливо ефективна для оброблення рідких і напіврідких продуктів та водночас використовується як засіб інтенсифікації екстрагування біологічно активних речовин із рослинної сировини, оскільки електропорація підвищує проникність рослинних клітин. Холодна плазма — ще один перспективний нетермічний метод, дія якого ґрунтується на генеруванні хімічно активних частинок, зокрема активних форм кисню та азоту, вільних радикалів і ультрафіолетового випромінювання, що спільно ушкоджують клітинні структури мікроорганізмів і руйнують їхній генетичний матеріал [13]. Перевагою холодної плазми є можливість оброблення поверхонь продуктів і пакувальних матеріалів за кімнатної температури. Ультразвукова обробка реалізує явище акустичної кавітації — утворення, зростання та миттєвого сплескування мікробульбашок у рідкому середовищі під дією ультразвукових хвиль. Локальні перепади тиску й температури, що виникають під час сплескування бульбашок, руйнують клітинні стінки мікроорганізмів та інтенсифікують масообмінні процеси [9]. Ультразвук часто застосовують у поєднанні з помірним нагріванням або тиском, що дозволяє посилити антимікробний ефект за нижчих значень основного чинника. Загальною тенденцією розвитку нетермічних технологій є перехід до комбінованих, або гібридних, рішень, за яких кілька чинників діють синергійно, забезпечуючи потрібний рівень безпечності за мінімального впливу на якість [16]. Порівняльну характеристику технологічних параметрів основних нетермічних методів подано в таблиці 5.

Таблиця 5 — Технологічні параметри основних нетермічних методів оброблення

Технологія	Робочий чинник	Механізм дії	Основне застосування
Обробка під високим тиском	Тиск 100–600 МПа	Порушення мембран і денатурація ферментів мікроорганізмів	Соки, смузі, м'ясо-, рибопродукти
Імпульсні електричні поля	Електричні імпульси високої напруженості	Електропорація клітинних мембран	Рідкі продукти, екстрагування
Холодна плазма	Активні форми кисню й азоту	Ушкодження клітинних структур і генетичного матеріалу	Деконтамінація поверхонь і пакування
Ультразвукова обробка	Ультразвукові хвилі	Акустична кавітація	Рідкі продукти, інтенсифікація масообміну

Джерело: складено автором

Аналіз механізмів дії нетермічних технологій дозволяє зробити висновок про їхню принципову відмінність від традиційних теплових методів. Якщо теплова обробка забезпечує безпечність шляхом денатурації всіх клітинних компонентів без розбору, то нетермічні технології діють вибірково, ушкоджуючи життєво важливі структури мікроорганізмів і водночас зберігаючи цінні нутрієнти. Саме ця вибіркковість пояснює зростання інтересу до нетермічних методів з боку виробників продукції функціонального та преміального призначення. Проте широке впровадження цих технологій стримується високою вартістю обладнання та потребою в кваліфікованому персоналі, що зумовлює доцільність їхнього поетапного застосування з урахуванням економічних можливостей конкретного підприємства.

Попри стрімкий розвиток нетермічних методів, теплова обробка залишається основою технології харчових виробництв, оскільки

саме вона забезпечує надійну інактивацію мікроорганізмів, інактивацію небажаних ферментів та формування потрібних органолептичних властивостей продукції [6; 8]. Традиційні теплові процеси охоплюють бланшування, пастеризацію, стерилізацію та сушіння, кожен з яких має власне технологічне призначення. Бланшування застосовують для інактивації ферментів, що спричиняють потемніння та втрату якості рослинної сировини; пастеризація забезпечує знищення вегетативних форм патогенних мікроорганізмів за температур нижче ста градусів; стерилізація гарантує знищення й спорових форм за вищих температур; сушіння подовжує термін придатності завдяки видаленню вологи. Спільним недоліком традиційної теплової обробки є руйнування термолабільних сполук — аскорбінової кислоти, окремих вітамінів групи В, природних антиоксидантів і пігментів, — що знижує харчову цінність готової продукції [9]. Сучасний розвиток теплових технологій спрямований на подолання цього недоліку шляхом скорочення тривалості та інтенсивності теплового навантаження. Одним із найперспективніших напрямів є використання інфрачервоного випромінювання, за якого тепла енергія передається безпосередньо до поверхневих шарів продукту у формі електромагнітних хвиль. Завдяки короткій тривалості нагрівання та рівномірному прогріванню інфрачервона обробка дозволяє значною мірою зберігати природні органолептичні характеристики продукції та суттєво скорочувати енергетичні витрати виробництва [10]. Саме поєднання енергоефективності та високої якості готової продукції робить інфрачервоні технології привабливими для підприємств середньої потужності. До інших сучасних теплових методів належать мікрохвильове нагрівання, за якого тепло генерується в усьому об'ємі продукту завдяки коливанню полярних молекул, та омичне нагрівання, за якого продукт нагрівається внаслідок проходження через нього електричного струму; обидва методи забезпечують швидке й рівномірне нагрівання за скорочення теплових втрат нутрієнтів. Особливої уваги заслуговує вплив теплової обробки на біологічно активні речовини, який не завжди є однозначно негативним.

Хоча теплове навантаження зазвичай знижує вміст аскорбінової кислоти та деяких термолабільних вітамінів, воно водночас може підвищувати біодоступність окремих сполук завдяки руйнуванню клітинних стінок і вивільненню зв'язаних форм. Так, помірна теплова обробка томатів підвищує біодоступність лікопіну — потужного антиоксиданту каротиноїдної природи, — а також може збільшувати загальну антиоксидантну активність продукту. Це свідчить про те, що оцінювання впливу теплової обробки на харчову цінність потребує комплексного підходу, який враховує не лише абсолютний вміст окремих сполук, але і їхню біодоступність та сумарну функціональну дію. Рациональний вибір теплового методу та його параметрів дозволяє досягти балансу між безпечністю, харчовою цінністю й органолептичними властивостями продукції.

Окремий і надзвичайно перспективний напрям інноваційних технологій пов'язаний із вилученням біологічно активних речовин із рослинної сировини та вторинних продуктів її переробки. Овочі, фрукти, зелень, пряно-ароматична сировина та побічні продукти їх оброблення є багатими джерелами фенольних сполук, каротиноїдів, флавоноїдів, харчових волокон і природних барвників, які можуть бути використані для збагачення харчової продукції та створення функціональних інгредієнтів [18; 22]. Ефективність екстрагування визначається обраною технологією, оскільки саме вона впливає на вихід цільових сполук, їхню збереженість і чистоту екстракту. Традиційні методи екстрагування із застосуванням органічних розчинників та тривалого нагрівання поступово поступаються місцем сучасним, екологічно безпечнішим підходам. До інноваційних методів екстрагування належать ультразвукове екстрагування, за якого акустична кавітація руйнує клітинні стінки й полегшує вивільнення внутрішньоклітинних сполук; екстрагування із застосуванням імпульсних електричних полів, що підвищує проникність рослинних мембран завдяки електропорації [12]; надкритичне флюїдне екстрагування, у якому як розчинник використовують надкритичний діоксид вуглецю, що не залишає токсичних решток і дозволяє

селективно вилучати ліпофільні сполуки; а також ферментативне екстрагування, за якого спеціальні ферменти руйнують клітинні стінки, підвищуючи вихід біологічно активних речовин. Спільною перевагою цих методів є вищий вихід цільових сполук за нижчих температур і меншого споживання розчинників, що узгоджується з принципами зеленої хімії [15]. Особливого значення технології екстрагування набувають у контексті комплексного використання сировини та валоризації побічних продуктів. Значна частина цінних біологічно активних речовин зосереджена саме у шкірці, насінні, вичавках та інших відходах перероблення рослинної сировини, які традиційно розглядалися як виробничі втрати. Застосування сучасних методів екстрагування дозволяє перетворити ці відходи на джерело функціональних інгредієнтів, антиоксидантів і природних барвників, що одночасно підвищує економічну ефективність виробництва та зменшує його екологічне навантаження [22]. Таким чином, технології екстрагування є сполучною ланкою між забезпеченням якості продукції, створенням функціональних продуктів і реалізацією принципів сталого розвитку.

Одним із стратегічних напрямів розвитку сучасної індустрії гостинності є створення функціональних харчових продуктів — продуктів, які, окрім задоволення основних харчових потреб, справляють доведений позитивний вплив на здоров'я людини завдяки вмісту біологічно активних компонентів [17; 21]. До таких компонентів належать поліфеноли, каротиноїди, харчові волокна, пробіотики й пребіотики, вітаміни та мінеральні речовини, здатні модулювати фізіологічні функції організму, знижувати оксидативний стрес і зменшувати ризик хронічних захворювань. Виробництво функціональних продуктів ґрунтується не лише на використанні висоякісної сировини, але й на максимальному збереженні її природного біохімічного складу, що безпосередньо пов'язує цей напрям із розглянутими вище технологіями оброблення та екстрагування. Формування функціональних продуктів здійснюється кількома шляхами. Перший передбачає використання сировини з природно високим

вмістом біологічно активних речовин, зокрема місцевої рослинної сировини, пряно-ароматичних культур та ягід. Другий шлях полягає у збагаченні продукції функціональними інгредієнтами — екстрактами, концентратами, природними барвниками та біологічно активними добавками, отриманими за сучасними технологіями [21]. Третій шлях пов'язаний із застосуванням щадних технологій оброблення, що дозволяють зберегти природний склад сировини. У практиці закладів індустрії гостинності ці шляхи нерідко поєднуються, що дає змогу створювати страви й напої одночасно високої харчової цінності, безпечності та оздоровчої спрямованості. Використання локальної рослинної сировини у виробництві функціональних продуктів має додаткову перевагу, пов'язану з реалізацією принципів сталого розвитку та підтримкою регіональних економік. Місцева сезонна сировина характеризується вищою свіжістю, меншими витратами на транспортування та зберігання, а також кращою простежуваністю походження, що позитивно впливає як на якість продукції, так і на її екологічний слід [16]. Поєднання локальної сировини із традиційними рецептурами та сучасними технологіями оброблення створює підґрунтя для формування продукції з вираженою гастрономічною ідентичністю, яка стає джерелом конкурентних переваг закладу. Таким чином, функціональні продукти нового покоління є втіленням комплексного підходу, що поєднує харчову цінність, безпечність, екологічність і культурну автентичність.

Розвиток цифрових технологій відкриває принципово нові можливості для управління якістю та безпечністю харчової продукції в індустрії гостинності. У межах Четвертої промислової революції сформувалася концепція Food Quality 4.0, що передбачає застосування цифрових технологій для швидкого, надійного та об'єктивного оцінювання якості харчових продуктів [20]. На зміну руйнівним і тривалим методам аналізу приходять неруйнівні цифрові інструменти, зокрема спектроскопічні методи, машинний зір, електронні системи розпізнавання запаху та смаку, що дозволяють контролювати якість продукції безпосередньо в потоці виробництва. Такі

методи забезпечують оперативне виявлення відхилень і фальсифікацій, підвищуючи надійність усієї системи управління якістю. Важливою складовою цифрової трансформації є забезпечення простежуваності продукції на всіх етапах ланцюга постачання. Технології інтернету речей дозволяють у режимі реального часу відстежувати параметри зберігання й транспортування сировини, а технології розподілених реєстрів забезпечують незмінність і прозорість даних про походження та рух продукції. Поєднання цих технологій із системою НАССР суттєво посилює її дієвість, оскільки автоматизований моніторинг критичних контрольних точок знижує вплив людського чинника та забезпечує безперервність контролю [19]. Штучний інтелект і методи аналізу великих даних, своєю чергою, дозволяють прогнозувати ризики, оптимізувати технологічні процеси та підтримувати ухвалення управлінських рішень. Упровадження цифрових технологій контролю якості перетворює управління безпечністю з реактивного процесу, спрямованого на виявлення вже наявних проблем, на проактивний процес, орієнтований на запобігання їм. Водночас цифровізація потребує відповідної інфраструктури, кваліфікованого персоналу та фінансових ресурсів, що зумовлює доцільність її поетапного впровадження з урахуванням масштабу та можливостей конкретного закладу. Найдоцільнішим є впровадження цифрових рішень із швидкою віддачею, зокрема систем онлайн-моніторингу температурних режимів, електронного документообігу за системою НАССР та цифрових платформ управління замовленнями й запасами. Поступове нарощування цифрового потенціалу дозволяє закладам індустрії гостинності підвищувати ефективність системи управління якістю без надмірного навантаження на ресурси.

Сучасна індустрія гостинності функціонує в умовах посилення вимог до екологічної відповідальності, що робить принципи сталого розвитку невід'ємною складовою інноваційних технологій [30]. Виробництво харчової продукції дедалі більше орієнтується на засади циркулярної економіки, енергоефективності, мінімізації харчових відходів та раціонального використання природних

ресурсів [18; 22; 29]. На відміну від лінійної моделі, за якої ресурси використовуються одноразово, а відходи утилізуються, циркулярна модель передбачає повторне залучення побічних продуктів і відходів у виробничий цикл, що одночасно знижує екологічне навантаження та створює додаткову економічну цінність. Одним із ключових напрямів реалізації принципів циркулярної економіки є валоризація харчових відходів і побічних продуктів переробки. Шкірка, насіння, вичавки та інші відходи оброблення рослинної сировини є цінним джерелом біологічно активних речовин, які можуть бути вилучені за сучасними технологіями екстрагування та використані для створення функціональних інгредієнтів, антиоксидантів, природних барвників і харчових волокон [22]. Такий підхід перетворює відходи на ресурс, що відповідає одночасно економічним, екологічним та соціальним цілям. Додатковими напрямками реалізації сталого розвитку є скорочення споживання енергії завдяки застосуванню енергоефективних технологій оброблення, зменшення водоспоживання, використання екологічно чистих пакувальних матеріалів та оптимізація логістики. Інтеграція принципів сталого розвитку в діяльність закладів індустрії гостинності забезпечує одночасне досягнення економічного, соціального та екологічного ефекту. Економічний ефект виявляється у зниженні витрат і створенні продукції з високою доданою вартістю; соціальний — у формуванні відповідального споживання, підтримці місцевих виробників та зміцненні репутації закладу; екологічний — у зменшенні відходів, збереженні ресурсів і зниженні негативного впливу на довкілля [18]. Таким чином, сталий розвиток і циркулярна економіка є не додатковим обмеженням, а джерелом нових можливостей, що дозволяють інноваційним технологіям виконувати не лише виробничу, але й соціально-екологічну функцію, сприяючи формуванню нової моделі розвитку індустрії гостинності.

Ефективне управління якістю та безпечністю неможливе без надійної системи їх оцінювання, яка ґрунтується на комплексі показників і методів вимірювання. Традиційно якість харчової продукції характеризують за чотирма групами показників: органолептичними,

що відображають смак, запах, колір, консистенцію та зовнішній вигляд; фізико-хімічними, які описують хімічний склад, вологість, кислотність, вміст сухих речовин та інших компонентів; мікробіологічними, що визначають наявність і кількість мікроорганізмів; та показниками безпечності, які встановлюють вміст токсичних елементів, залишків пестицидів, мікотоксинів та інших контамінантів [6]. Сучасна концепція управління якістю розширює цей перелік, включаючи показники харчової та біологічної цінності, функціональної спрямованості й екологічності виробництва, що відображає перехід від оцінювання окремого продукту до оцінювання всієї системи його створення. Класичні методи визначення показників якості, попри свою точність, характеризуються тривалістю, руйнівним характером і потребою у складному лабораторному обладнанні, що обмежує їх застосування в оперативному контролі. Тому важливим напрямом розвитку є впровадження сучасних інструментальних методів аналізу. Спектроскопічні методи, зокрема інфрачервона спектроскопія та спектроскопія у видимій і ультрафіолетовій областях, дозволяють швидко й неруйнівно визначати хімічний склад продукції. Хроматографічні методи забезпечують точне визначення окремих біологічно активних сполук, вітамінів та контамінантів. Молекулярно-генетичні методи, зокрема полімеразна ланцюгова реакція, уможливають швидке й достовірне виявлення патогенних мікроорганізмів. Поєднання цих методів із цифровими системами оброблення даних формує основу сучасної концепції оцінювання якості [20]. Особливе значення для закладів індустрії гостинності мають експресні методи оцінювання якості, придатні для застосування безпосередньо на виробництві. До них належать портативні спектрометри, електронні системи розпізнавання запаху та смаку, тест-системи для швидкого визначення мікробіологічного забруднення, а також цифрові засоби контролю температурних режимів. Застосування таких методів дозволяє оперативно виявляти відхилення й ухвалювати коригувальні рішення в режимі реального часу, що узгоджується з принципами системи НАССР та підвищує загальну надійність управління

безпечністю [8]. Таким чином, сучасна система оцінювання якості поєднує глибину класичних лабораторних методів зі швидкістю та зручністю цифрових інструментів, забезпечуючи всебічний контроль продукції на всіх етапах її створення.

Ефективність інноваційних технологій значною мірою залежить від природи оброблюваної сировини, тому доцільно розглянути особливості їх застосування для окремих груп харчової продукції. Продукція рослинного походження — овочі, фрукти, зелень та ягоди — характеризується високим вмістом термолабільних вітамінів, антиоксидантів і природних пігментів, а також вираженою чутливістю до теплового впливу. Для цієї групи продукції найбільш перспективними є нетермічні технології, зокрема обробка під високим тиском та імпульсні електричні поля, що дозволяють забезпечити мікробіологічну безпечність за максимального збереження природного складу [11; 12]. Особливо ефективним є застосування цих технологій у виробництві свіжовичавлених соків, смузі та мінімально оброблених рослинних продуктів, попит на які постійно зростає. Виробництво напоїв і рідких продуктів становить окрему сферу застосування інноваційних технологій, у якій нетермічні методи демонструють особливо високу ефективність завдяки однорідності середовища та зручності його оброблення в потоці [15]. Обробка під високим тиском і імпульсні електричні поля дозволяють подовжити термін придатності соків, нектарів і рослинних напоїв без пастеризації, зберігаючи їхні смакові властивості й вітамінний склад. Для продукції тваринного походження — м'яса, риби та молочних продуктів — інноваційні технології вирішують передусім завдання забезпечення мікробіологічної безпечності та подовження терміну зберігання за збереження харчової цінності білків і ліпідів. Обробка під високим тиском ефективно інактивує патогенну мікрофлору в таких продуктах, а холодна плазма застосовується для деконтамінації їхньої поверхні [13; 16]. Хлібобулочна та кондитерська продукція, а також страви складного складу потребують комбінованого підходу, що поєднує теплові й нетермічні методи оброблення з технологіями збагачення функціональними

інгредієнтами. Для цієї групи продукції актуальним є застосування інфрачервоного та мікрохвильового нагрівання, що скорочують тривалість оброблення й зберігають якість, а також використання рослинних екстрактів і природних антиоксидантів для підвищення харчової цінності та подовження свіжості [10]. Узагальнюючи, вибір інноваційної технології має ґрунтуватися на врахуванні природи сировини, цільових показників якості та безпечності, а також економічних можливостей підприємства, що підтверджує тезу про недоцільність універсальних рішень і необхідність диференційованого підходу до кожної групи продукції. Узагальнення такого вибору залежно від групи продукції та рівня ресурсного забезпечення підприємства подано у вигляді матриці (табл. 6).

Таблиця 6 — Матриця вибору інноваційної технології забезпечення якості та безпечності залежно від групи продукції та рівня ресурсного забезпечення підприємства

Група продукції	Низький рівень ресурсного забезпечення	Середній рівень	Високий рівень
Рослинна сировина, соки, смузі	Цифровий контроль якості, щадна теплова обробка	Інфрачервоне оброблення, ультразвук	Обробка під високим тиском, імпульсні електричні поля
Напої та рідкі продукти	Пастеризація з контролем режимів	Ультразвукове оброблення	Обробка під високим тиском, імпульсні електричні поля
М'ясо, риба, молочні продукти	Холодове зберігання, НАССР-контроль	Пакування в модифікованому середовищі	Обробка під високим тиском, холодна плазма
Хлібобулочні та кондитерські вироби	Оптимізація рецептур, природні антиоксиданти	Інфрачервоне та мікрохвильове нагрівання	Комбіновані технології, збагачення екстрактами

Джерело: розроблено автором

Одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасних харчових технологій є перехід від застосування окремих методів оброблення до їх комбінування, за якого кілька чинників діють синергійно. Логіка комбінованих технологій ґрунтується на концепції бар'єрів, згідно з якою поєднання кількох помірних за інтенсивністю чинників забезпечує потрібний рівень безпечності за меншого негативного впливу на якість, ніж застосування одного інтенсивного чинника [16]. Так, поєднання помірного нагрівання з ультразвуковою обробкою, обробки під тиском з підвищеною температурою або імпульсних електричних полів із природними антимікробними речовинами дозволяє досягти надійної інактивації мікроорганізмів за нижчих значень кожного окремого чинника. Перевагою комбінованих технологій є не лише підвищення ефективності інактивації мікрофлори, але й розширення можливостей управління якістю продукції. Синергійна дія кількох чинників дозволяє скоротити тривалість оброблення, знизити енергоспоживання та зберегти більшу частку біологічно активних речовин порівняно з традиційними методами [9; 11]. Крім того, комбіновані технології забезпечують гнучкість, оскільки співвідношення чинників можна адаптувати до конкретного виду продукції та цільових показників якості. Це робить комбінований підхід особливо привабливим для закладів індустрії гостинності з їхнім широким і мінливим асортиментом продукції. Водночас упровадження комбінованих технологій потребує глибокого розуміння механізмів взаємодії чинників та ретельного добору їхніх параметрів, оскільки некоректне поєднання може призвести до небажаних змін якості або недостатньої безпечності. Тому розроблення комбінованих технологій має спиратися на наукові дослідження, моделювання процесів та експериментальну перевірку на конкретних видах продукції. Саме комбіновані технології, що поєднують переваги теплових і нетермічних методів, розглядаються сьогодні як найбільш перспективний напрям розвитку харчових виробництв, здатний забезпечити одночасне досягнення високої безпечності, збереження харчової цінності та економічної ефективності.

Упровадження інноваційних технологій забезпечення якості й безпечності відбувається в межах чіткого нормативно-правового поля, розуміння якого є передумовою відповідальної діяльності закладів індустрії гостинності. Основоположним актом національного законодавства є Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», який установлює обов'язковість застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР, для всіх операторів ринку харчових продуктів [1]. Закон визначає права та обов'язки операторів ринку, зокрема щодо забезпечення простежуваності продукції, вилучення небезпечних харчових продуктів з обігу та надання інформації компетентним органам. Порядок розроблення й застосування процедур, заснованих на принципах НАССР, конкретизовано у відповідних відомчих актах, які встановлюють практичні вимоги до їх впровадження. Гармонізація національного законодавства з європейським є одним із стратегічних напрямів розвитку, що зумовлено зобов'язаннями України в межах Угоди про асоціацію з Європейським Союзом. Європейське продовольче право ґрунтується на низці регламентів, серед яких основоположним є регламент, що встановлює загальні принципи й вимоги продовольчого права та створює Європейський орган з безпечності харчових продуктів [2]. Питання гігієни харчових продуктів урегульовано окремим регламентом, що визначає обов'язки операторів ринку щодо дотримання санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва й обігу [3]. Ці акти запроваджують ризик-орієнтований підхід, за якого відповідальність за безпечність продукції покладається насамперед на її виробника, а державний контроль зосереджується на перевірці дієвості впроваджених систем управління. Міжнародні стандарти відіграють важливу роль у формуванні єдиних вимог до безпечності продукції. Загальні принципи гігієни харчових продуктів Codex Alimentarius слугують основою для національних та галузевих стандартів більшості країн світу [4], а стандарт ISO 22000 встановлює вимоги до системи менеджменту безпечності харчових продуктів, придатної для будь-якої організації харчового ланцюга [19].

Дотримання цих стандартів не лише забезпечує відповідність законодавчим вимогам, але й підвищує довіру споживачів і полегшує вихід продукції на міжнародні ринки. Таким чином, нормативно-правове забезпечення утворює каркас, у межах якого інноваційні технології набувають легітимності та практичної застосовності, а їх упровадження стає не лише технологічним, але й правовим завданням.

Упровадження інноваційних технологій забезпечення якості й безпечності є не лише технологічним, але й економічним рішенням, що потребує зважування витрат і очікуваних вигід. Основними статтями витрат є придбання й монтаж технологічного обладнання, навчання персоналу, розроблення та документування процедур, а також витрати на сертифікацію й підтримання систем управління якістю. Нетермічні технології, зокрема обробка під високим тиском, характеризуються високою вартістю обладнання, що є одним із головних чинників, які стримують їх широке впровадження [11]. Водночас у довгостроковій перспективі ці витрати компенсуються завдяки зниженню втрат продукції, подовженню терміну її придатності, підвищенню якості та зміцненню репутації підприємства. Оцінювання економічної ефективності впровадження інноваційних технологій має враховувати як прямі, так і непрямі результати. До прямих результатів належать скорочення виробничих витрат, зниження частки браку, зменшення енерго- та ресурсоспоживання, а також підвищення виходу готової продукції. Непрямі результати виявляються у зростанні лояльності споживачів, розширенні ринків збуту, уникненні штрафних санкцій за порушення вимог безпечності та зниженні репутаційних ризиків [24]. Для закладів індустрії гостинності, які працюють в умовах високої конкуренції, саме непрямі результати нерідко виявляються вирішальними, оскільки безпечність і якість продукції безпосередньо впливають на довіру гостей та конкурентоспроможність закладу. Раціональна стратегія впровадження інноваційних технологій передбачає їх поетапне освоєння з урахуванням фінансових можливостей і масштабу підприємства. На першому етапі доцільно впроваджувати технології з відносно

невисокою вартістю та швидкою віддачею, зокрема цифрові системи контролю й документування, енергоефективні теплові методи та технології збагачення продукції функціональними інгредієнтами. На наступних етапах, у міру накопичення ресурсів і досвіду, можливе освоєння капіталомісткіших нетермічних технологій [16]. Такий підхід дозволяє мінімізувати фінансові ризики та забезпечити поступове підвищення технологічного рівня підприємства. Отже, економічне обґрунтування є невід'ємною складовою впровадження інноваційних технологій, без якого навіть найдосконаліші технологічні рішення не можуть бути реалізовані на практиці.

Жодна, навіть найдосконаліша технологія та система управління не здатні забезпечити стабільну якість і безпечність продукції без належно підготовленого персоналу, що усвідомлює свою відповідальність. Саме тому сучасна концепція управління безпечністю харчових продуктів надає особливого значення кадровому забезпеченню та формуванню культури безпечності. Культура безпечності харчових продуктів визначається як сукупність спільних цінностей, переконань і норм поведінки працівників стосовно забезпечення безпечності продукції на всіх рівнях організації. Оновлені редакції міжнародних стандартів, зокрема Загальних принципів гігієни харчових продуктів Codex Alimentarius, прямо визначають формування позитивної культури безпечності як одну з ключових умов дієвості системи управління [4]. Формування культури безпечності потребує системної роботи, що охоплює навчання й підвищення кваліфікації персоналу, чіткий розподіл відповідальності, налагодження внутрішніх комунікацій та особистий приклад керівництва. Навчання персоналу має бути не одноразовим заходом, а безперервним процесом, що враховує специфіку конкретних технологічних операцій і рівень підготовки працівників. Для закладів індустрії гостинності це особливо актуально з огляду на високу плинність кадрів та сезонний характер діяльності, що зумовлюють потребу в регулярному навчанні нових працівників. Ефективне навчання охоплює питання особистої гігієни, санітарних вимог, принципів системи HACCP, правил поводження

з харчовими продуктами та дій у разі виявлення відхилень [19; 23]. Важливою складовою кадрового забезпечення є мотивація персоналу до дотримання вимог безпечності та якості. Мотиваційні механізми можуть поєднувати матеріальні й нематеріальні стимули, зокрема визнання досягнень, залучення працівників до вдосконалення процесів та створення сприятливого психологічного клімату. Дослідження свідчать, що заклади, у яких сформовано зрілу культуру безпечності, демонструють вищі показники якості продукції, нижчий рівень порушень і більшу лояльність споживачів. Таким чином, кадрове забезпечення та культура безпечності є не допоміжним, а системоутворювальним чинником, що поєднує технологічні, організаційні та управлінські складові в єдину дієву систему. Саме людський чинник, підкріплений відповідними технологіями та системами управління, забезпечує остаточну реалізацію принципів якості та безпечності в діяльності підприємств індустрії гостинності.

Окрім розглянутих вище технологій, арсенал нетермічних методів забезпечення безпечності охоплює й інші перспективні рішення, зокрема ультрафіолетове опромінення та озонування. Ультрафіолетове опромінення ґрунтується на бактерицидній дії короткохвильового ультрафіолету, який ушкоджує генетичний матеріал мікроорганізмів, унеможливаючи їх розмноження. Цей метод є ефективним для знезараження поверхонь, повітря, води та прозорих рідких продуктів, вирізняється відносно невисокою вартістю й простотою застосування, проте його дія обмежується поверхневими шарами через незначну проникну здатність випромінювання [9]. Саме тому ультрафіолетове опромінення найдоцільніше застосовувати як складову комплексних санітарно-гігієнічних заходів у закладах індустрії гостинності. Озонування ґрунтується на високій окиснювальній здатності озону, який ефективно інактивує широкий спектр мікроорганізмів, руйнує сторонні запахи та розкладає окремі забруднювачі. Перевагою озону є те, що він швидко розкладається до кисню, не залишаючи шкідливих решток, що робить його екологічно безпечним засобом деконтамінації [8]. Озонування застосовують

для оброблення поверхонь, знезараження води, зберігання овочів і фруктів та санітарної обробки виробничих приміщень. Водночас використання озону потребує дотримання заходів безпеки, оскільки у високих концентраціях він є токсичним для людини. Розглянуті методи, поряд із обробкою під тиском, імпульсними електричними полями, холодною плазмою та ультразвуком, розширюють технологічний арсенал підприємств і, за умови раціонального поєднання, дозволяють вибудувати багаторівневу систему забезпечення безпечності продукції, адаптовану до конкретних умов виробництва.

Результати експериментальних досліджень збереження біологічно активних речовин

Обґрунтовані вище теоретичні положення підтверджено результатами власних експериментальних досліджень, проведених авторами на базі підприємств індустрії гостинності. Об'єктами дослідження слугували томатна сировина та пряно-ароматична рослинна сировина, а предметом — вплив різних методів технологічного оброблення й екстрагування на ступінь збереження біологічно активних речовин. Оцінювання здійснювали за вмістом аскорбінової кислоти, лікопіну та каротиноїдів, загальною антиоксидантною активністю, а також за виходом фенольних сполук, з одночасним контролем мікробіологічної безпечності продукції [16; 28].

Отримані дані свідчать про суттєву залежність ступеня збереження термолабільних сполук від обраного методу оброблення. Найбільші втрати аскорбінової кислоти зафіксовано за традиційної пастеризації, за якої її вміст знижувався майже вдвічі, тоді як застосування обробки під високим тиском забезпечувало збереження понад 90 % вихідного вмісту вітаміну. Водночас лікопін і каротиноїди, стабілізовані ковалентними зв'язками, виявили значно вищу стійкість до теплового впливу, а їхній вміст за всіх методів залишався близьким до вихідного [9; 11]. Наочно порівняння ступеня збереження біологічно активних речовин за різних методів оброблення подано на рисунку 2.

Таблиця 7 — Вплив методу технологічного оброблення на збереження біологічно активних речовин томатної сировини

Метод оброблення	Аскорбінова кислота, %	Лікопін і каротиноїди, %	Антиоксидантна активність, %	Мікробіологічна безпечність
Свіжа сировина (контроль)	100	100	100	—
Традиційна пастеризація	55	92	74	Висока
Інфрачервоне оброблення	82	96	88	Висока
Обробка під високим тиском	93	99	95	Дуже висока
Комбіноване оброблення	88	98	91	Дуже висока

Джерело: складено авторами за результатами власних досліджень

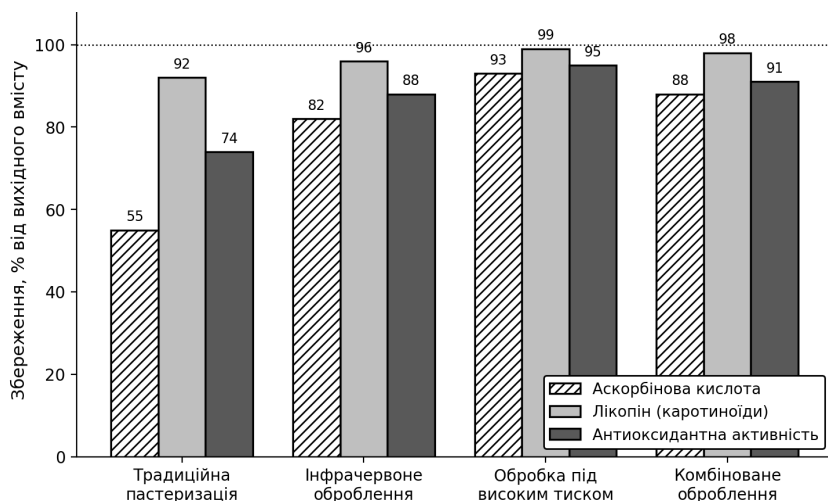


Рисунок 2 — Ступінь збереження біологічно активних речовин томатної сировини залежно від методу технологічного оброблення

Аналіз наведених результатів підтверджує, що нетермічні та комбіновані технології забезпечують найкращий баланс між мікробіологічною безпечністю та збереженням харчової цінності. Обробка під високим тиском продемонструвала найвищі показники збереження за всіма контрольованими параметрами, що узгоджується з даними міжнародних досліджень [11; 14; 15] і підтверджує доцільність її застосування для продукції преміального та функціонального призначення.

Таблиця 8 — Порівняльна характеристика методів екстрагування біологічно активних речовин пряно-ароматичної сировини

Метод екстрагування	Вихід фенольних сполук, мг GAE/г	Тривалість, хв	Температура, °C	Відносна витрата розчинника
Традиційна мацерація (контроль)	11,8	120	60	1,0
Ультразвукове екстрагування	17,9	30	40	0,6
Екстрагування з імпульсними електричними полями	19,4	20	30	0,5

Джерело: складено авторами за результатами власних досліджень

Результати порівняльного оцінювання методів екстрагування засвідчили перевагу сучасних нетермічних підходів. Ультразвукове екстрагування та екстрагування з використанням імпульсних електричних полів забезпечили зростання виходу фенольних сполук відповідно приблизно в 1,5 та 1,6 раза порівняно з традиційною мацерацією за одночасного скорочення тривалості процесу в чотири–шість разів, зниження робочої температури та зменшення витрати розчинника [12; 15]. Це підтверджує, що застосування

нетермічних методів екстрагування дозволяє не лише підвищити ефективність вилучення біологічно активних речовин, але й реалізувати принципи зеленої хімії та ресурсозбереження, знижуючи енергоспоживання й екологічне навантаження виробництва.

Отримані експериментальні результати підтверджують теоретично обґрунтовані положення щодо доцільності інтеграції сучасних технологій оброблення та екстрагування в систему управління якістю й безпечністю продукції підприємств індустрії гостинності.

Проведене дослідження дозволило обґрунтувати сучасні концептуальні підходи до використання інноваційних технологій як складової системи управління якістю та безпечністю харчової продукції в індустрії гостинності. Встановлено, що сучасні технології термічної та нетермічної обробки забезпечують не лише високий рівень мікробіологічної безпечності продукції, а й сприяють максимальному збереженню її харчової, біологічної та органолептичної цінності; зокрема, за результатами власних досліджень обробка під високим тиском забезпечила збереження понад 90 % аскорбінової кислоти, а нетермічні методи екстрагування підвищили вихід фенольних сполук у 1,5–1,6 рази порівняно з традиційними. Доведено доцільність використання комбінованих технологічних підходів, функціональної рослинної сировини та пряно-ароматичних екстрактів як перспективних напрямів розвитку сучасних харчових виробництв. Обґрунтовано, що використання локальної рослинної сировини, інтеграція кулінарної етнології, створення функціональних продуктів та впровадження ресурсозберігаючих технологій формують основу сучасної моделі сталого розвитку підприємств індустрії гостинності, забезпечуючи одночасно економічну ефективність, екологічну відповідальність та високу якість продукції. Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості використання запропонованих підходів під час модернізації технологічних процесів підприємств індустрії гостинності, розроблення нових видів функціональної продукції, удосконалення систем

управління якістю та безпечністю харчових продуктів, а також при формуванні стратегій інноваційного розвитку підприємств відповідно до сучасних міжнародних вимог.

Список використаних джерел

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення: 03.04.2026).
2. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. *Official Journal of the European Communities*. 2002. L 31. P. 1–24. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32002R0178> (дата звернення: 08.04.2026).
3. Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Union*. 2004. L 139. P. 1–54. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32004R0852> (дата звернення: 15.04.2026).
4. Codex Alimentarius. General Principles of Food Hygiene : CXC 1-1969, Rev. 2020, including the Annex on the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Rome : FAO ; WHO, 2020. 31 p. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/> (дата звернення: 21.04.2026).
5. Русавська В. А., Чеботаєва Т. С. Застосування принципів системи HACCP для вдосконалення системи управління якістю продукції та послуг у ресторанному бізнесі України. *Підприємництво і торгівля*. 2021. № 28. С. 78–83. DOI: 10.36477/2522-1256-2021-28-12.

6. Fellows P. J. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. 5th ed. Duxford : Woodhead Publishing, 2022. 1152 p.
7. *Emerging Technologies for Food Processing* / ed. by D.-W. Sun. 2nd ed. London : Academic Press, 2014. 664 p.
8. Rahman M. S. *Handbook of Food Preservation*. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2020. 1073 p.
9. Tiwari B. K., Valdramidis V. P., O'Donnell C. P., Muthukumarappan K., Bourke P., Cullen P. J. Application of emerging technologies for preservation of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2009. Vol. 49, No. 8. P. 654–671. DOI: 10.1080/10408390903044234.
10. Zhou C., Okonkwo C. E., Inyinbor A. A., Yagoub A. E. A., Olani-ran A. F. Ultrasound, infrared and its assisted technology, a promising tool in physical food processing: a review of recent developments. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2023. Vol. 63, No. 11. P. 1587–1611. DOI: 10.1080/10408398.2021.1966379.
11. Huang H.-W., Wu S.-J., Lu J.-K., Shyu Y.-T., Wang C.-Y. Current status and future trends of high-pressure processing in food industry. *Food Control*. 2017. Vol. 72. P. 1–8. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.07.019.
12. Naliyadhara N., Kumar A., Girisa S., Daimary U. D., Hegde M., Kunnumakkara A. B. Pulsed electric field (PEF): avant-garde extraction escalation technology in food industry. *Trends in Food Science & Technology*. 2022. Vol. 122. P. 238–255. DOI: 10.1016/j.tifs.2022.02.019.
13. Muhammad A. I., Xiang Q., Liao X., Liu D., Ding T. Understanding the impact of nonthermal plasma on food constituents and microstructure : a review. *Food and Bioprocess Technology*. 2018. Vol. 11, No. 3. P. 463–486. DOI: 10.1007/s11947-017-2042-9.
14. Balasubramaniam V. M., Martinez-Monteagudo S. I., Gupta R. Principles and application of high pressure-based technologies in the food industry. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2015. Vol. 6. P. 435–462. DOI: 10.1146/annurev-food-022814-015539.

15. Bevilacqua A., Petruzzi L., Perricone M., Speranza B., Campaniello D., Sinigaglia M., Corbo M. R. Nonthermal technologies for fruit and vegetable juices and beverages: overview and advances. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2018. Vol. 17, No. 1. P. 2–62. DOI: 10.1111/1541-4337.12299.
16. Безусов А. Т., Кузнецова К. Д. Дослідження стабілізації пігментного комплексу листових овочів. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 4. С. 27–30.
17. Day L., Seymour R. B., Pitts K. F., Konczak I., Lundin L. Incorporation of functional ingredients into foods. *Trends in Food Science & Technology*. 2009. Vol. 20, No. 9. P. 388–395. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.05.002.
18. Borah M. S., Tiwari A., Sridhar K., Narsaiah K., Nayak P. K., Inbaraj B. S. Recent trends in valorization of food industry waste and by-products: encapsulation and in vitro release of bioactive compounds. *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 20. Art. 3823. DOI: 10.3390/foods12203823.
19. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain. Geneva : International Organization for Standardization, 2018. 47 p. URL: <https://www.iso.org/standard/65464.html> (дата звернення: 28.04.2026).
20. Hassoun A., Jagtap S., Garcia-Garcia G., Trollman H., Pateiro M., Lorenzo J. M., Trif M., Rusu A. V., Aadil R. M., Šimat V., Cropotova J., Câmara J. S. Food quality 4.0: from traditional approaches to digitalized automated analysis. *Journal of Food Engineering*. 2023. Vol. 337. Art. 111216. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2022.111216.
21. Essa M. M., Bishir M., Bhat A., Chidambaram S. B., Al-Balushi B., Hamdan H., Govindarajan N., Friedland R. P., Qoronfleh M. W. Functional foods and their impact on health. *Journal of Food Science and Technology*. 2023. Vol. 60, No. 3. P. 820–834. DOI: 10.1007/s13197-021-05193-3.

22. Ligarda-Samanez C. A., Huamán-Carrión M. L., Calsina-Ponce W. C., De la Cruz G., Calderón Huamaní D. F., Cabel-Moscoso D. J., Garcia-Espinoza A. J., Sucari-León R., Aroquipa-Durán Y., Muñoz-Saenz J. C., Muñoz-Melgarejo M., Jilaja-Carita E. E. Technological innovations and circular economy in the valorization of agri-food by-products: advances, challenges and perspectives. *Foods*. 2025. Vol. 14, No. 11. Art. 1950. DOI: 10.3390/foods14111950.
23. Тітомир Л., Власюк К. Переваги системи HACCP в ресторанному бізнесі. *Економіка та суспільство*. 2022. № 45. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-45-74.
24. Матвійчук Л., Чепурда Л., Чепурда Г. Перспективи впровадження системи управління безпечністю та якістю продукції ресторанного господарства. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2022. № 2 (6). С. 9–14. DOI: 10.32782/2708-4949.2(6).2022.2.
25. Шуліка В. Г., Ковтун А. В., Бортнічук О. В. Впровадження системи управління безпечності HACCP у закладах ресторанного господарства. *Scientific World Journal*. 2023. Вип. 19. С. 127–132. DOI: 10.30888/2663-5712.2023-19-02-070.
26. Костецька К. В. Основи безпеки харчових продуктів у закладах ресторанного господарства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025. № 2. С. 381–387. DOI: 10.32782/tnv-tech.2025.2.38.
27. Васюк Н. О., Савченко Н. В. Державне регулювання ресторанного бізнесу в Україні: запровадження системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). *Економіка і регіон*. 2025. № 4(99). С. 64–69. DOI: 10.26906/EiR.2025.4(99).4173.
28. Дишкантьюк О. В., Власюк К. В., Тітомир Л. А., Жмудь А. В. Інновації в ресторанному господарстві: адаптація технологій харчування до сучасних вимог сталого розвитку. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2024. № 6. С. 113–119. DOI: 10.32782/tnv-tech.2023.6.13.

29. Рябенюк М. О., Мазуркевич І. О., Постова В. В. Розробка стратегій запобігання, зменшення та перерозподілу відходів у закладах ресторанного господарства. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 66. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-66-108.
30. Беляєва С. С. Екологізація ресторанних послуг в сучасних умовах господарювання. *Успіхи і досягнення у науці*. 2024. № 9 (9). С. 996–1017. DOI: 10.52058/3041-1254-2024-9(9)-996-1017.

Ключові слова: інноваційні технології, безпечність харчової продукції, якість, система HACCP, індустрія гостинності, нетермічні технології, функціональні продукти.