

6. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

РОЗУМНЕ ТА АКТИВНЕ ПАКУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Г. А. Булгаков
здобувач вищої освіти

В. С. Кушнірук
к.е.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи та туризму
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості пакування відіграє ключову роль не лише як засіб транспортування та зберігання продукції, а й як інструмент забезпечення якості, безпеки та подовження терміну придатності харчових продуктів. Традиційні види пакування поступово замінюються інноваційними технологічними рішеннями, які активно взаємодіють із продуктом та навколишнім середовищем. Розумне та активне пакування являє собою передові технології, здатні контролювати стан харчових продуктів, реагувати на зміни умов зберігання та надавати споживачам об'єктивну інформацію про якість і свіжість продукції. Впровадження таких інновацій сприяє зменшенню харчових відходів, підвищенню довіри споживачів та забезпеченню відповідності міжнародним стандартам якості і безпеки.

Розумне пакування – це інноваційний тип упаковки, що включає елементи технології для покращення якості та безпеки продуктів. Воно може включати датчики, індикатори та QR-коди для відстеження свіжості продуктів, а також забезпечувати захист від шкідливих умов [1]. Така упаковка особливо корисна в умовах сучасного життя, коли споживачі все більше звертають увагу на якість продуктів і прагнуть уникати харчових відходів. Основною відмінністю розумного пакування від традиційного є його здатність надавати інформацію про стан продукту в режимі реального

часу, що дозволяє контролювати якість та свіжість на всіх етапах ланцюга постачання.

Одним із основних елементів розумної упаковки є індикатори свіжості, які реагують на зміну умов зберігання продуктів [1]. Ці індикатори працюють на основі хімічних або біологічних реакцій, що відбуваються всередині упаковки. Наприклад, якщо продукт починає псуватися, індикатор змінює колір, сигналізуючи про те, що продукт більше не придатний до споживання. Компанія Insignia Technologies розробляє індикатори свіжості для пакувань, які активуються під час відкриття та повідомляють про стан продукту протягом усього терміну зберігання [2]. Такі технології дозволяють значно знизити ризик споживання неякісних продуктів та зменшити обсяги харчових відходів у торговельних мережах і домогосподарствах.

Активне пакування являє собою систему, яка активно взаємодіє з продуктом або навколишнім середовищем для підтримання або покращення якості харчових продуктів. У активних системах контролю вологості використовують десиканти – вологопоглиначі, такі як силікагелі, молекулярні фільтри, певні глини і солі. Інші активні системи представляють собою різноманітні пристрої, що підвищують вологість середовища, наприклад тампони, губки і напівпроникні плівки [2]. Застосування активного пакування особливо важливе для продуктів із високою чутливістю до вологості, таких як випічка, снеки, сушені фрукти та овочі. Регулювання вологості є важливим елементом контролю розвитку мікроорганізмів та запобігає передчасному псуванню продукції.

Перспективним напрямом є використання нанотехнологій у пакуванні харчових продуктів. Нанотехнологічні упаковки здатні значно подовжити термін придатності продуктів, зберігаючи їхню свіжість і якість [1]. Наночастинки, інтегровані у пакувальні матеріали, створюють бар'єрні шари, які захищають продукти від проникнення кисню, вологи та мікроорганізмів. Додатково, деякі нанотехнологічні рішення володіють антимікробними

властивостями, що дозволяє активно боротися з патогенними бактеріями безпосередньо в упаковці. Такі властивості роблять нанотехнологічне пакування особливо актуальним для м'ясних і молочних продуктів, а також свіжих овочів і фруктів.

Цифровізація упаковки є важливим трендом сучасної харчової промисловості. QR-коди, NFC-мітки та технології доповненої реальності використовуються для забезпечення інтерактивності та надання додаткової інформації споживачам [3]. Ці технології не лише покращують споживчий досвід, а й сприяють збільшенню лояльності до бренду. Споживачі можуть отримати доступ до інформації про походження продукту, умови виробництва, рецепти приготування та рекомендації щодо зберігання. Така прозорість стає все більш важливою для свідомих споживачів, які прагнуть знати максимум інформації про продукти, які вони купують.

Важливе місце серед інноваційних технологій пакування посідають біорозкладні упаковки з датчиками. Оскільки все більше споживачів звертають увагу на екологічні питання, біорозкладні упаковки з датчиками стають популярними [1]. Ці упаковки мають всі переваги розумного пакування, але, крім цього, вони легко розкладаються, не залишаючи пластикових відходів. Виробництво таких матеріалів базується на використанні природних полімерів, отриманих із рослинної сировини, які після утилізації не завдають шкоди навколишньому середовищу. Поєднання екологічності та функціональності робить біорозкладні упаковки особливо перспективними для майбутнього харчової промисловості.

Сучасні технології дозволяють використовувати модифіковану атмосферу для продовження терміну зберігання харчових продуктів. Технології швидкої заморозки та вакуумної упаковки дозволяють зберігати продукти свіжими довше, знижуючи втрати поживних речовин і кількість харчових відходів [4]. Ці методи також сприяють збереженню смаку, текстури та харчової цінності продуктів. Пакування в модифіковану

атмосферу передбачає зміну газового складу всередині упаковки шляхом заміни повітря на суміш газів, що уповільнює процеси окиснення та розмноження мікроорганізмів. Цей метод широко застосовується для свіжого м'яса, м'ясних виробів, салатів, готових страв та інших швидкопсувних продуктів.

Інноваційні дой-паки, що пропонують зручність використання та продовження терміну служби продуктів, стають все більш популярними. Спеціальні застібки-блискавки, вакуумне пакування та покращені бар'єрні властивості роблять їх ідеальним рішенням для пакування рідких та сипких продуктів [3]. Ці упаковки не тільки забезпечують безпеку продукту, але й сприяють скороченню харчових відходів, надаючи споживачам більш стійкі рішення для зберігання продуктів. Гнучкі форми пакування типу Bag-in-box та Super Pouch забезпечують безпечність та надійність, усувають проблему биття скляної тари та розливання рідких продуктів при транспортуванні, а також сприяють скороченню відходів через зменшення кількості пакувальних матеріалів [5].

Важливим аспектом впровадження інноваційних технологій пакування є відповідність законодавчим вимогам. Вперше на законодавчому рівні в Україні встановлюються чіткі вимоги до безпечності харчової упаковки та матеріалів, які не повинні виділяти у продукти шкідливих речовин чи сторонніх запахів. Ці нововведення спрямовані на гармонізацію українського законодавства з нормами Європейського Союзу та створюють передумови для виходу українських виробників на міжнародні ринки з продукцією, що відповідає найвищим стандартам якості та безпечності.

Переваги впровадження розумного та активного пакування є численними та значущими для всіх учасників продовольчого ланцюга. Завдяки розумній упаковці споживачі можуть легко визначити свіжість продуктів, уникаючи харчових відходів і зіпсованих продуктів. Активні та нанотехнологічні упаковки здатні значно подовжити термін придатності

продуктів, зберігаючи їхню свіжість і якість [1]. Для виробників це означає можливість розширення географії збуту, зменшення обсягів повернень неякісної продукції та підвищення конкурентоспроможності. Для торговельних мереж впровадження таких технологій дозволяє оптимізувати логістичні процеси, зменшити втрати продукції та підвищити довіру споживачів до пропонованого асортименту.

Таким чином, розумне та активне пакування є важливим напрямом інноваційного розвитку харчової промисловості. Впровадження індикаторів свіжості, систем контролю вологості, нанотехнологій, цифрових міток та біорозкладних матеріалів створює передумови для підвищення якості та безпечності харчових продуктів, зменшення харчових відходів та забезпечення екологічної сталості виробництва. У контексті євроінтеграції України та адаптації національного законодавства до стандартів ЄС, розвиток і впровадження інноваційних технологій пакування стає стратегічним пріоритетом для вітчизняних підприємств харчової промисловості, що прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність на міжнародному ринку.

Список використаних інформаційних джерел

1. Розумні упаковки: як технології змінюють підхід до зберігання продуктів. NEWFOOD. 2024. URL: <https://newfood.ua/2024/11/28/rozumni-upakovky-iaak-tekhnolohii-zminiuiut-pidkhid-do-zberihannia-produktiv/> (дата звернення: 14.11.2025).
2. Інноваційні технології пакування. Бібліотека BukLib.net. URL: <https://buklib.net/books/36191/> (дата звернення: 14.11.2025).
3. Тренди упаковки 2024: крафт-пакети та інноваційні дой-паки. LinkPack. 2024. URL: <https://linkpack.com.ua/trendi-upakovki-2024-kraft-paketa-ta-innovacijni-doj-paki/> (дата звернення: 14.11.2025).
4. Тренди здорового харчування 2024 року. Naumenko. 2024. URL: <https://naumenko.net.ua/trendi-zdorovogo-harchuvannya-2024-roku/> (дата звернення: 14.11.2025).
5. Світові тренди ринку гнучкого пакування. АТ «ТЕХНОЛОГІЯ». 2022. URL: <https://technologia.com.ua/blog/svitovi-trendy-rynku-gnuchkogo-pakuvannya/> (дата звернення: 14.11.2025).