

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА**

**Ю. В. Янковська**

здобувачка вищої освіти факультету менеджменту

**В. С. Кушнірук**

к.е.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи та туризму

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Зростання вимог до якості та збереженості продукції рослинництва актуалізує потребу впровадження інноваційних післязбиральних технологій, здатних забезпечити мінімізацію втрат та збереження харчової цінності продукції протягом тривалого періоду. Сучасні умови виробництва характеризуються зростанням ризиків мікробіологічного псування, впливом кліматичних коливань та підвищеною чутливістю продукції до змін мікроклімату, що зумовлює необхідність системного підходу до контролю якості на всіх етапах зберігання. У цьому контексті цифровізація, автоматизація та використання фізичних і біологічних методів знезараження відкривають нові можливості для побудови ефективної технологічної моделі післязбиральної логістики [3].

У сфері зберігання зернових суттєве значення має правильна підготовка продукції до закладання, що включає очищення, сушіння та стабілізацію вологості, оскільки саме ці чинники визначають інтенсивність дихальних процесів і схильність до самозігрівання. Практика доводить важливість утримання стабільних параметрів мікроклімату в зерносховищах, адже навіть незначні коливання можуть спричинити розвиток пліснявих грибів, появу конденсату та локальні осередки ураження шкідниками. Використання сучасних технологічних систем контролю дозволяє підтримувати оптимальні умови та оперативно реагувати на зміни стану зернової маси [1].

Інтеграція цифрових рішень у систему зберігання набуває ключового значення, оскільки забезпечує можливість постійного моніторингу

параметрів середовища, дистанційне керування вентиляційними системами та отримання аналітичних прогнозів щодо зміни стану продукції. Використання інтелектуальних датчиків та алгоритмів аналізу дозволяє формувати адаптивні режими зберігання з урахуванням біохімічних характеристик продукції, що підвищує ефективність використання енергоресурсів та мінімізує ризики втрат [3].

Для плодово-овочевої продукції актуальними є методи, спрямовані на уповільнення фізіологічних процесів і зниження мікробіологічної активності. Післязбиральне прогрівання, що забезпечує пригнічення патогенних організмів і ферментативних реакцій, дає змогу продовжити період придатності без суттєвого впливу на структуру плодів. Високий ефект демонструє й застосування регульованого газового середовища, у якому шляхом зміни концентрації кисню та вуглекислого газу знижується інтенсивність дихання та уповільнюється старіння продукції, що особливо важливо для культур із високою чутливістю до умов зберігання [2].

Результативність підвищують інноваційні методи знезараження, що ґрунтуються на використанні фізичних факторів: ультрафіолетового випромінювання, холодної плазми, озону або електромагнітних полів. Ці технології забезпечують швидку деактивацію грибкових та бактеріальних форм без утворення небажаних залишкових речовин, що відповідає сучасним вимогам екологічної безпеки та якості харчової продукції [2].

Динамічний розвиток технологій спричинив появу нових підходів до пакування, яке нині розглядається не лише як засіб транспортування, а як активний елемент системи зберігання. Використання дихаючих полімерних плівок, біорозкладних матеріалів із селективною проникністю газів та пакувальних систем із мікропоглиначами етилену дозволяє зменшити швидкість старіння овочів і фруктів, зберегти їх товарний вигляд та харчову цінність протягом тривалого періоду. Такі технології особливо ефективні для

продукції з інтенсивним виділенням етилену, яка зазвичай швидко втрачає якість під час зберігання [2].

У практику зберігання активно впроваджуються й енергозберігаючі технології, спрямовані на оптимізацію витрат та підвищення ефективності роботи складів і елеваторів. Використання низькотемпературного охолодження, комбінованих систем вентиляції, рекуперації тепла та відновлюваних джерел енергії дозволяє зменшити навантаження на енергетичні ресурси та забезпечити стабільність технологічних процесів без погіршення якості кінцевої продукції. Практичні результати підтверджують економічну доцільність модернізації інфраструктури, оскільки підприємства, що впровадили зазначені рішення, відзначають помітне зниження вартості зберігання та підвищення надійності роботи технологічних систем [3].

Одним із перспективних напрямів є застосування адаптивних систем управління, які враховують не лише стан продукції, а й зовнішні фактори навколишнього середовища, такі як сезонні коливання температури та вологості, особливості транспортування та зміни в логістичних потоках. Завдяки інтеграції цих даних у автоматизовані платформи можна прогнозувати оптимальні режими зберігання для різних видів культур та знижувати післязбиральні втрати, підвищуючи ефективність виробництва та якість кінцевого продукту [2].

Значну увагу науковців привертає питання створення інтегрованих систем контролю, які поєднують фізіологічний аналіз стану продукції та параметри зовнішнього середовища. Використання спектральних методів, комп'ютерного аналізу кольору, інфрачервоної діагностики та сенсорних технологій дозволяє оцінювати якість без руйнування структури продукту. Такі інструменти є особливо важливими при сортуванні великих партій овочів і фруктів, коли людська оцінка є недостатньо точною та повільною. Це створює передумови для формування автоматизованих ліній сортування,

які поєднують контроль, обробку та пакування в єдиному технологічному циклі [3].

Комплексне поєднання фізичних, біологічних, технологічних та цифрових рішень формує багаторівневу систему зберігання продукції рослинництва, у якій кожен елемент посилює ефективність іншого. Узгоджена робота систем контролю, модернізація інфраструктури та впровадження енергоощадних технологій створюють передумови для зниження післязбиральних втрат, забезпечення стабільної якості продукції, підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств та формування стійкої моделі агропродовольчого розвитку. У результаті інноваційні підходи до контролю якості та тривалості зберігання стають фундаментом підвищення ефективності рослинницького виробництва й важливим чинником зміцнення продовольчої безпеки.

#### **Список використаних інформаційних джерел**

1. Технології зберігання зернових культур. URL: <https://landlord.ua/agrolife-en/tehnologiyi-zberigannya-zernovix-kultur/>
2. Нові підходи до зберігання овочів: Свіжий ринок — свіжі ідеї. URL: [https://agriks.com.ua/novye-podhody-k-hraneniyu-ovoschey-svezhiy-rynok-svezhieidei.html?srsltid=AfmBOooGfnHY2tP2yBFyqhlQMZF3OszZfV9sXhMZ\\_vXhg3LIMaQrphPP](https://agriks.com.ua/novye-podhody-k-hraneniyu-ovoschey-svezhiy-rynok-svezhieidei.html?srsltid=AfmBOooGfnHY2tP2yBFyqhlQMZF3OszZfV9sXhMZ_vXhg3LIMaQrphPP)
3. Суханова Н. В. Особливості зберігання та реалізації зернових культур в умовах ринку України. *Вісник ПДАА*. 2024. URL: <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/2076>