

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертацію **Булгакова Павла Олександровича**  
на тему « **Удосконалення технології зберігання спаржі з  
використанням комбінованого біополімерного покриття** »

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
з галузі знань 18 Виробництво та технології  
за спеціальністю 181 Харчові технології

### 1. Актуальність теми дослідження

У центрі дисертаційного дослідження — питання збереження якості та подовження строків зберігання спаржі шляхом використання інноваційного біополімерного покриття комбінованого складу. Ця овочева культура, відома своїми цінними дієтичними та функціональними властивостями, водночас залишається однією з найменш стабільних у зберіганні, що потребує розробки ефективних післязбиральних рішень.

Сучасна продовольча система зазнає трансформацій, зумовлених як глобальними екологічними викликами, так і зміною споживчих підходів. Зростає інтерес до овочів у повсякденному раціоні — не лише через користь для здоров'я, а й у зв'язку з необхідністю зменшення впливу тваринництва на клімат. Зміна клімату, перебої в логістиці, зростання харчових втрат і зниження продовольчої безпеки роблять питання ефективного зберігання та мінімізації втрат особливо актуальними.

У цьому контексті дослідження, присвячене зменшенню псування та втрат спаржі — овочу, що поступово набуває популярності в Україні, — набуває стратегічного значення. Робота акцентує увагу на використанні біополімерних покриттів як екологічно прийнятної альтернативи традиційним методам консервації, що дозволяє зберігати не лише зовнішній вигляд, але й харчову цінність продукту.

Окрему наукову та прикладну цінність має аналіз відходів, що утворюються при передпродажній підготовці спаржі, адже до 50% врожаю

може не потрапити на полиці магазинів. Ігнорування цього ресурсу суперечить принципам раціонального природокористування. У дисертації запропоновано підхід до переробки цих відходів як джерела біологічно активних компонентів, які можуть бути використані для створення збагачених харчових продуктів. Таким чином, дослідження орієнтоване не лише на зниження втрат, а й на формування інноваційної продукції з доданою вартістю.

Важливо підкреслити, що робота поєднує технологічні, біохімічні, екологічні та харчові аспекти, що відображає її міждисциплінарний характер. Вона вписується у глобальні тренди розвитку циркулярної економіки, екологізації харчових технологій та функціонального харчування.

Отже, дисертація є актуальною, своєчасною та має практичну значущість для забезпечення продовольчої безпеки, ефективного використання сировини та розвитку сталих технологій як в українському, так і міжнародному контексті.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дослідження виконували впродовж 2021–2024 рр. відповідно до наукової програми науково-дослідного інституту Агротехнологій екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції (ДР № 0121u110200).

## **3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність та новизна**

Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи свідчить про її цілісність, наукову обґрунтованість і практичну значущість. Всі положення, сформульовані автором, підкріплено достовірними результатами, отриманими шляхом експериментальних досліджень і підтверджених статистичним аналізом. Постановка мети — продовження термінів зберігання пагонів спаржі та стабілізація їх якісного складу через використання антиоксидантного

біополімерного покриття — повністю узгоджується із завданнями дослідження, а зроблені висновки логічно впливають з отриманих результатів.

Уперше в рамках цього дослідження було всебічно охарактеризовано зміни фізико-хімічних, товарних і біохімічних параметрів пагонів спаржі сортів Пріус та Розалі за умов холодильного зберігання. На основі цього обґрунтовано використання порошку, отриманого з базальної частини пагонів, як перспективного функціонального інгредієнта для збагачення хлібобулочних виробів. Досліджено оптимальні рівні включення цього компоненту з урахуванням органолептичних, мікробіологічних і фізико-хімічних характеристик кінцевого продукту.

Окрім суто технологічного аспекту, робота охоплює ширший спектр питань, пов'язаний із ресурсоефективністю у харчовій промисловості. Проблема утилізації відходів овочевої сировини, зокрема базальних частин пагонів спаржі, розглядається в контексті їх повторного використання. Автор демонструє, що ці залишки мають значний потенціал як джерело біологічно активних сполук, що дозволяє не лише зменшити втрати, але й створити нові функціональні продукти з доданою вартістю. Такий підхід відповідає світовим тенденціям впровадження циркулярних і низьковідходних виробництв у галузі харчових технологій.

Наукова новизна роботи розкривається в низці аспектів. Так, удосконалено технологію зберігання спаржі за рахунок застосування комбінованого покриття на основі хітозану та рутину, що сприяє зменшенню дихальної активності та втрат маси під час зберігання. Запропоновано методику оцінювання ефективності їстівних покриттів з урахуванням біохімічного профілю овочів, а також технологічне рішення щодо вторинного використання спаржі як джерела нутрієнтів для збагачення харчових продуктів.

Подальший розвиток отримали науково-практичні положення щодо використання біополімерних плівок природного походження для збільшення тривалості зберігання нетрадиційної овочевої продукції, а також рекомендації щодо оптимізації складу покриттів із врахуванням сортових особливостей сировини та умов зберігання. Значну увагу приділено також рецептурам хлібобулочних виробів, до яких вводиться порошок із пагонів спаржі, з метою підвищення їх функціональної цінності.

Практична цінність дисертації підтверджується реальними результатами впровадження. Розроблена технологія покриття застосована в умовах аграрних підприємств, що дозволило подовжити термін зберігання спаржі на 7 днів та зменшити втрати продукції. Отримані наукові напрацювання активно використовуються в освітньому процесі Таврійського державного агротехнологічного університету, де вони стали основою для підготовки магістерських робіт. Крім того, запропоновані рецептури хліба з додаванням спаржевого порошку успішно пройшли апробацію, продемонструвавши високі сенсорні показники і потенціал для комерційного впровадження.

Оформлення роботи відповідає вимогам до наукових досліджень: чітка логіка викладу, структурна послідовність розділів, грамотне використання термінології та стильова зваженість тексту. Дисертація Булгакова Павла Олександровича є самостійним і цілісним дослідженням, що поєднує теоретичну новизну з практичним значенням. Вона ґрунтується на ретельному аналізі наукової літератури, використанні сучасних джерел, у тому числі галузевих публікацій, матеріалів аграрного виробництва та результатів роботи наукових установ.

Таким чином, дисертація вирізняється міждисциплінарним характером, методологічною ґрунтовністю та актуальністю тематики, а її результати становлять інтерес як для науки, так і для практики.

#### **4. Повнота викладу результатів дослідження в опублікованих працях**

Основні положення дисертаційної роботи оприлюднено на засіданнях кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи ТДАТУ (2021–2025 рр.), 13-й Міжнародній науково-практичній онлайн конференції “Information activity as a component of science development” (Едмонтон, Канада, 2023), Міжнародній науково-практичній конференції «Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації» (НУХТ, Київ, 2023), Міжнародній науково-практичній конференції «Інновації харчових та крафтових технологій для HoReCa» (ЛДУФК, Львів, 2023), 3-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інновації, гостинність, туризм: наука, освіта, практика (ЛДУФК, Львів, 2023), X-й Всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року (ТДАТУ, Запоріжжя, 2022), Міжнародній науковій конференції «Освіта і наука в умовах викликів і загроз» (НУБіП, Київ, 2024).

Дисертація ґрунтується на самостійно отриманих автором наукових положеннях, результатах, висновках та рекомендаціях. Проведений аналіз праць Павла Булгакова підтверджує, що ключові здобутки відображені у 9 наукових працях, зокрема 4 фахових статтях (одна з яких увійшла до Scopus) та 5 тезах конференцій. Окрім того, подано заявку на корисну модель. Ретельний аналіз 232 джерел гарантує високу обґрунтованість, достовірність та об'єктивність висновків. Застосований науковий апарат є цілком адекватним для ефективного розв'язання поставлених дослідницьких завдань.

#### **5. Теоретична і практична цінність наукових результатів**

У результаті проведених досліджень автором запропоновано ефективне комбіноване біополімерне покриття, призначене для післязбиральної обробки пагонів спаржі. Застосування цієї розробки на практиці дозволяє суттєво продовжити терміни зберігання продукції та знизити рівень втрат під час її

зберігання, що є особливо актуальним для виробників плодоовочевої продукції.

Окрім того, у роботі представлено технологічне рішення щодо використання післязбиральних залишків спаржі — зокрема її базальних частин — як функціонального інгредієнта у хлібобулочному виробництві. Розроблена методика збагачення хлібобулочних виробів порошком із вторинної сировини дозволяє створювати нові продукти з підвищеною харчовою цінністю, що відповідає сучасним вимогам до здорового раціону та концепції функціонального харчування.

Отримані наукові результати мають прикладне значення для підприємств хлібопекарської галузі, які зацікавлені в оновленні асортименту продукції та впровадженні інноваційних підходів до збагачення. Також ці дані становлять інтерес для науковців, які працюють у сфері харчових технологій, функціональних інгредієнтів і переробки вторинної рослинної сировини.

## **6. Дотримання принципів академічної доброчесності**

Перевірка дисертації Булгакова П.О. програмою StrikePlagiarism.com не виявила жодних порушень академічної доброчесності, що підтверджено відповідним протоколом аналізу звіту подібностей. Усі використані теоретичні положення та інформаційні матеріали належним чином мають посилання на джерела запозичень.

## **7. Дискусійні положення та зауваження**

Високо оцінюючи змістовність та наукову цінність дисертації Булгакова Павла Олександровича, водночас варто окреслити кілька аспектів, які могли б посилити комплексність дослідження:

1. У роботі детально розглянуто процес деградації фенольних сполук під впливом поліфенолоксидази. Однак для глибшого розуміння процесів новоутворення фенолів, потрібно було б дослідити активність ферментів, що беруть участь у їх синтезі.

2. У роботі незрозуміло яким саме способом отримували порошок з відходів спаржі.
3. Доцільно було б представити економічне обґрунтування використання вторинної спаржевої сировини у виробництві хлібобулочних виробів, з урахуванням сезонної доступності сировини, витрат на її підготовку, зберігання та переробку.
4. При аналізуванні впливу покриття на основі альгінату натрію на збереженість пагонів спаржі, слід було б посилити аргументацію щодо наявних недоліків у порівнянні з покриттям на основі хітозану.
5. Недостатньо висвітлено можливі обмеження щодо застосування комбінованого біополімерного покриття у комерційних масштабах, зокрема у зв'язку з технічними або нормативними бар'єрами.
6. Було б доцільним детальніше описати потенційні ризики або обмеження використання спаржевого порошку як функціонального інгредієнта, зокрема в контексті харчової безпеки та можливої алергенності.

Зазначені зауваження мають виключно рекомендаційний характер і не знижують наукової цінності, самостійності та практичної значущості представленої роботи. Вони розглядаються як потенційні напрями для подальших досліджень або вдосконалення впровадження запропонованих технологій.

## **6. Загальний висновок**

Дисертаційна робота Булгакова Павла Олександровича є самостійним, завершеним науковим дослідженням, що демонструє наукову новизну, теоретичну глибину та практичну значущість.

Враховуючи актуальність теми, вагомість отриманих результатів, а також їхню достовірність та обґрунтованість висновків, вважаю, що представлена робота відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої

освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 року (зі змінами), наказу Міністерства освіти і науки № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) та Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор– Булгаков Павло Олександрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології».

**Рецензент:**

кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри рослинництва та  
садівництва імені професора В.В. Калитки

Ірина ІВАНОВА

Підпис: Ірини ІВАНОВОЇ  
Засвідчую.  
Начальник відділу кадрів



Катерина ГАНЧУК