

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри процесів і обладнання переробки продукції АПК
Національного університету біоресурсів і природокористування України,
кандидата технічних наук, доцента ЖЕПЛІНСЬКОЇ Марії Михайлівни
на дисертацію ДВИКАЛЮКА Романа Мар'яновича на тему:
«Науково-технічне забезпечення процесу та обладнання виробництва прополісу»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

Актуальність теми дисертації. Нині, у світовій спільноті закріпилися тренди споживання харчових продуктів у складі з природними інгредієнтами, які корисні, безпечні для здоров'я людини та містять біологічно-активні речовини. Одним із важливих питань харчової промисловості в Україні є розроблення нових рішень для створення продуктів тривалого зберігання продуктів з використанням природних консервантів. Рішенням може бути поширення використання прополісу, як сировини з широкими протимікробними властивостями. Прополіс у своєму складі містить рослинні бальзами та бджолині ферменти, що зумовлюють високий вміст фенольних сполук та органічних кислот. Прополіс вже тривалий час використовується у харчових технологіях за кордоном та є мало поширеною речовиною в Україні. Зокрема, це зумовлено малими обсягами та вартістю виробництва прополісу внаслідок недостатнього технічного оснащення процесів очищення засобів збору, застарілою технологією, великою часткою ручної праці.

У зв'язку з цим обґрунтування процесу та розроблення обладнання виробництва прополісу є нині актуальним питанням. Дисертація Р. М. Двикалюка присвячена підвищенню ефективності процесу очищення засобів збору прополісу, заміни ручної праці у технології виробництва прополісу шляхом розроблення нового обладнання, 3D та фізико-математичного моделювання, оцінювання факторного простору моделі, встановлення факторів впливу на досліджуваній процес. Отримані наукові результати створюють передумови для збільшення обсягу виробництва прополісу та його широкого використання у харчовій промисловості.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дисертація складається з анотацій, вступу, чотирьох розділів, які об'єднують 18 підрозділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обґрунтованість положень, сформульованих у дисертації, підтверджується аналізом наявних літературних джерел, результатами експериментальних досліджень, статистичних матеріалів та має практичне значення для харчової галузі України.

Методологічною основою наукового дослідження є сукупність загальнонаукових і спеціально-наукових методів, що зумовлені метою, завданнями, специфікою предмета й об'єкта дослідження.

Структура дисертації дозволила автору повно охопити предмет дисертаційного дослідження. Справляє позитивне враження літературна база роботи, що свідчить про системне і повне опрацювання проблеми і високий рівень наукової підготовки автора, його наукову зрілість.

У **вступі** представлено обґрунтування вибору теми дослідження; зазначено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено гіпотезу, мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження; вказано інформаційну базу досліджень; розкрито наукову новизну та практичне значення одержаних результатів; зазначено про апробацію результатів дослідження, кількість публікацій здобувача, у яких відображено основні положення дисертаційного дослідження.

У першому розділі дисертації «**Передумови розроблення технічного забезпечення виробництва прополісу**» наведено результати теоретико-аналітичного дослідження щодо походження та сировини для виробництва прополісу; технології, способів відбору та обладнання з виробництва й первинної обробки прополісу; складу, властивостей, якості та безпечності прополісу різного ботанічного та географічного походження; використання

прополісу у харчових технологіях; національних та міжнародних нормативних документів, що регулюють виробництво, переробку та використання прополісу.

У другому розділі дисертації **«Умови, матеріали та методи дослідження»** автором роботи розроблено загальну схему теоретичних та експериментальних досліджень; визначено об'єкт і предмет дослідження. Теоретичну і методологічну основу дослідження становлять фундаментальні положення технічних наук, зокрема в напрямку процесів харчових виробництв та отримання сировини високої якості. Для вирішення завдань дисертації використано загальні та спеціальні наукові методи, а саме: аналітичний, абстрактно-логічний, фізико-математичне моделювання, 3D-моделювання, конструкційний, фізико-хімічний, мікроскопічний, статистичний.

У третьому розділі дисертації **«Науково-технічне обґрунтування оптимізації процесу очищення сіток та розроблення обладнання для виробництва прополісу»**, застосовуючи методи 3D-конструювання та твердотілого моделювання, спроектовано пристрій для очищення еластичних сіток EVA. Визначено конструкційні особливості набірних валів і оптимальні параметри елементів пристрою: редуктора, каркасу та корпусу. Результати програмного проєктування дають можливість організувати промислове серійне виробництво обладнання. Проєкти корпусу пристрою у форматі *.stl, деталі каркасу з металу у форматі *.cdr. Застосування адитивних технологій 3D-друку та лазерної різки металу дало можливість швидко виготовити дослідні моделі з подальшим їх випробуванням.

Наведено результати аналізу відповідності сконструйованого пристрою для очищення засобів збору прополісу основним вимогам нормативних документів з безпечності машин для харчової промисловості ДСТУ EN ISO 12100:2016, ДСТУ EN 60204-1:2015, ДСТУ prEN 1672-1-2001. За результатами виробничих випробувань удосконалено пристрій для очищення від прополісу, остання версія якої щодо базової має конструктивні удосконалення. Це проявляється в тому, що пристрій забезпечено двома парами валів; зменшено масу через полегшення конструкцій; зменшено сердечники та вкладки валів; збільшено глибину згинання сітки за рахунок зменшення відстані між вкладками; рухомі вузли пристрою захищено камерою, що виключає потрапляння крихт прополісу; розроблено направляючу для сітки, що створює передумови безпечної роботи з пристроєм та направляє сітку під час її вставляння безпосередньо у центр між валами. Пристрій було рекомендовано до серійного виробництва та використання на пасічницьких господарствах.

У четвертому розділі **«Технологічні аспекти процесу та обладнання виробництва прополісу»** обґрунтовано переваги нової технології прополісу у порівнянні з класичною. Застосування удосконаленої технології збору прополісу передбачає можливість виокремлення нових типів продукту; покращення якості продукту через зменшення шляхів контамінації та виключення процесу заморожування; використання для збору прополісу виключно ті матеріали, які придатні для контакту з харчовими продуктами, що дає можливість подальшої сертифікації; механізація процесу очищення засобів збору прополісу, що значно підвищує продуктивність та ефективність виробництва.

Наведено результати комплексного дослідження щодо складу, властивостей та якості прополісу, що отриманий з використанням нового обладнання. Доведено, високі біологічно-активні властивості отриманого продукту, на що вказує вміст флавоноїдів у межах від $14,47 \pm 1$ до $88,64 \pm 1$ %. Вказано економічні переваги виробництва прополісу за новою технологією.

Дисертаційне дослідження завершується **висновками** щодо удосконалення процесу очищення засобів збору прополісу, наукового обґрунтування та розроблення нового обладнання для його отримання, що сприятиме збільшенню обсягів його виробництва та використання як сировини у харчовій промисловості. Висновки дисертації є цілісними, логічними і обґрунтованими, відповідають меті та завданням дослідження, містять теоретичні та практичні положення щодо вдосконалення технології очищення сіток від прополісу.

Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вперше розроблено технологію виробництва прополісу, що базується на механізації її основних процесів при максимальній заміні ручної праці, підвищенні якості продукту

порівняно із традиційними методами збору; розроблено пристрій для виробництва прополісу із застосуванням технологічних основ проектування, що забезпечує підвищення продуктивності очищення засобів збору.

Наукова новизна полягає у тому, що вперше обґрунтовано технологічний процес виробництва прополісу, що базується на фізико-математичному моделюванні процесу очищення, результатах 3D-моделювання виконавчих елементів, впливу біологічних чинників, проектування параметрів якості готового продукту.

Результати роботи використано на промисловому рівні у виробничих умовах ТОВ «Апіпродукт» (м. Київ), ТОВ «Київоблбджолопром» (м. Боярка, Київська область), ФГ «Сила природи» (с. Гуньки, Полтавська область). У виробничих випробуваннях було задіяно 36 пасічних господарств з різних регіонів, які надали позитивні відгуки на нове обладнання.

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено у 27 наукових працях, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті в інших наукових виданнях, 2 патенти України на корисну модель, патент України на промисловий зразок, 19 тез наукових доповідей.

Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертаційного дослідження.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями, які виставлені автором для публічного захисту. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. Таким чином, у дисертаційному дослідженні Р. М. Двикалюка відсутні порушення академічної доброчесності.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення:

1. На с. 84 розділу 1 необхідно було звернути увагу на статистику виробництва прополісу за останні 2–3 роки.

2. В анотації та висновках до роботи вказано про оптимальний режим очищення сіток, що відповідає температурі $+5^{\circ}\text{C}$ протягом 60 хвилин. З чим пов'язано вибір режиму? З результатів досліджень, це не зрозуміло.

3. В розділі 1 вказано, що прополіс може накопичувати важкі метали, пестициди, проте в самій готовій продукції – очищеному прополісі не визначено цих показників. Також відсутні мікробіологічні показники очищеного прополісу.

4. В табл. 4.7 (с. 195) невдале розташування показника коефіцієнта варіації, який було би доцільно виділити окремим стовпчиком.

5. З дисертації недостатньо інформації, яким чином отриманий прополіс після очищення від сіток може використовуватися в харчовій промисловості.

6. В розділі 4 техніко-економічні показники бажано було б показати у вигляді таблиці для кращого сприйняття матеріалу.

7. Висновки дисертації необхідно було представити по пунктах і вказати значущість роботи, що підтверджена патентами України на корисні моделі та промисловий зразок.

Водночас викладені зауваження мають дискусійний характер і суттєво не впливають на позитивну оцінку дисертації. Вони викликані інтересом до цього дослідження, новизною та актуальністю викладених у дисертації питань і свідчать про творчий характер роботи та спроби вирішення теоретично складних і практично важливих проблем, що мають суттєве значення для харчової науки.

Загальний висновок. Загальний аналіз роботи свідчить про самостійність і цілісність проведеного дослідження, його актуальність і науковий рівень, теоретичне й практичне значення. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в роботі, достатньо повно викладені в опублікованих здобувачем наукових публікаціях. У дисертаційному дослідженні Р. М. Двикалюка відсутні порушення академічної доброчесності.

Дисертація на тему: «Науково-технічне забезпечення процесу та обладнання виробництва прополісу» відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 283 від 03.04.2019 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) і 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 від 12 січня 2022 року № 44 (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), а її автор Двикалюк Роман Мар'янович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Рецензент
доцент кафедри процесів
і обладнання переробки продукції АПК
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
кандидат технічних наук, доцент

Марія ЖЕПЛІНСЬКА

