

## ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук,  
доцента Харченка Євгена Івановича на дисертаційну роботу  
Лещенка Івана Анатолійовича «Розроблення технології виробництва  
круп'яних продуктів із зерна пшениці полби», подану на здобуття ступеня  
доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія (галузі знань 20 Аграрні  
науки та продовольство)

**Актуальність теми дисертаційного дослідження та її зв'язок із науковими програмами.** Вирощування мало поширених видів пшениці сприяє забезпеченню населення новими, якісними і безпечними харчовими продуктами, що є перспективним напрямком в аграрному секторі. Однією із таких перспективних зернових культур є пшениця полба, тому, що вона володіє високим вмістом білку, має значну кількість резистентного крохмалю, каротиноїдів, антиоксидантів, клітковини і характеризується меншою калорійністю, що є важливим для здорового харчування суспільства.

Дослідженнями переробки зерна пшениці полби в різні харчові продукти займалися як вітчизняні так і закордонні дослідники. Однак в літературних джерелах не досліджено ряду питань щодо раціональних режимів первинної переробки зерна пшениці полби в круп'яні продукти. Не проведено біохімічного складу пшениці полби, не досліджувалися технологічні властивості для вибору режимів водно теплової обробки пшениці полби, не вивчався вплив електромагнітних полів надвисокої частоти, а також їх впливу на вихід і якість круп'яних продуктів.

Актуальність проблеми переробки пшениці полби в круп'яні продукти не викликає сумнівів.

Дисертаційна робота виконувалася протягом 2017...2021 рр. і є складовою частиною тематичного плану Уманського національного університету садівництва «Розробка технологій зберігання і переробки продуктів рослинництва», номер державної реєстрації 0116U003208.

**Ступінь достовірності й обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.** Наукові положення, які викладено в дисертаційній роботі Лещенко І.А. обґрунтовано актуальністю наукових питань, які поставлені для вирішення, доцільністю та необхідністю розробки технології переробки пшениці полби в круп'яні продукти. Здобувачем проведено дослідження на основі загальноприйнятих методик, а також використані спеціально розроблені автором методи дослідження (наприклад, оброблення електромагнітним полем надвисокої частоти або пропарювання зерна пшениці полби). Експериментальні дані оброблялися за допомогою дисперсійного та регресійного аналізу.

Вищенаведене дає можливість стверджувати про високий ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій наведених у у роботі та їх достовірність.

**Наукова новизна одержаних результатів та повнота викладу в опублікованих працях.** У дисертаційній роботі Лещенка І.А. вперше визначено, що зерно пшениці полби за індексом розміру частинок може змінюватися від мякозерного типу до твердозерного. Виявлено кореляційні

залежності між масою 1000 зерен та об'ємом і площею зовнішньої поверхні зерен, а також вмістом клейковини, білку та скловидністю. Отримано наукові дані щодо зміни вітамінів в пшениці полби після процесу лущення. Доведено, можливість отримання крупи №1 з пшениці полби в кількості 91...93 %.

Науково обґрунтовано та розроблено технології виробництва крупи плющеної з пшениці полби.

Результати досліджень та положення дисертації повно викладено у 35 наукових працях, з яких 10 статей, серед яких вісім у фахових виданнях України, одна стаття у виданні, яка індексується у наукометричній базі Scopus, одна стаття в іноземному періодичному виданні, один патент України на корисну модель, 24 тези доповідей.

**Практичне значення одержаних результатів.** Автором на основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію «Спосіб виробництва крупи плющеної із зерна пшениці полби після дії НВЧ-випромінювання»; рекомендовано індекс лущення для пшениці полби 6...9 %. Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку і показали високу економічну ефективність у СТОВ ім. Б.Хмельницького, Тростянецького р-ну, Вінницької області (2021 р.); ПП «НЕО-СОЯ» м.Черкаси (2021 р.); НВВ Уманського НУС м.Умань (2021 р.).

Основні положення дисертаційної роботи використовувалися в курсах лекцій з навчальних дисциплін «Сучасні досягнення харчової науки», «Технологія виробництва продукції рослинництва і садівництва», «Технологія круп'яного виробництва».

#### **Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність.**

Дисертаційна робота викладена на 268 сторінках, з яких основний текст складає 131 сторінку. Робота містить анотацію, вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел та 59 додатків.

Список використаних джерел налічує 310 найменувань з яких 108 латиницею. Структура роботи, викладення матеріалу та його оформлення виконано відповідно до вимог дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Кожен висновок підтверджено цифровими даними, що вказує на належний рівень обґрунтування наукових положень, які винесено на захист.

**Вступ.** Здобувач обґрунтовує актуальність теми та її зв'язок із науковими програмами. Сформульовано мету і завдання досліджень, об'єкт і предмет досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів досліджень.

**У розділі 1** «Сучасний стан наукових знань у формуванні якості зерна пшениці полби та розроблення технології виробництва круп'яних продуктів» автором дано загальну характеристику пшениці полби, описані геометричні характеристики зерна, біохімічний склад та фактори впливу на нього, розглянуто технологічні властивості пшениці полби а також технології виробництва круп'яних продуктів із зерна пшениці.

**У другому розділі** «Умови, схема та методика проведення досліджень» наведено ґрунтово-кліматичні умови у роки проведення досліджень, програму досліджень, методи та методики досліджень із посиланнями на відповідні нормативні документи. Описано схему виробництва плющеної

крупки із пшениці полби, у відповідності до якої здійснювалися дослідження, в тому числі очищення зерна, пропарювання, лушення та плющення..

**У третьому розділі** «Оцінювання властивостей зерна пшениці полби» наведено результати дослідження геометричних характеристик пшениці полби із встановленням лінійного рівняння регресії між об'ємом зернівки та площею зовнішньої поверхні. Визначено якісний та кількісний склад вітамінів та мінеральних речовин у зерні пшениці полби різних видів. Показано, що вміст усіх досліджуваних вітамінів в пшениці полби перевищує вміст цих вітамінів у м'якої пшениці. Вміст ряду мінеральних речовин в пшениці полбі більший ніж у м'якій пшениці. Дослідженнями технологічних властивостей пшениці полби встановлено залежності між масою 1000 зерен і вмістом білку і об'ємом зернівки, отримано залежність між вмістом білку і скловидністю пшениці полби, а також залежність між масою 1000 зерен та скловидністю. Важливим результатом досліджень технологічних властивостей зерна пшениці полби є отримані автором залежності між вмістом білку та сирогої клейковини, а також склоподібністю та вмістом клейковини в зерні.

**У четвертому розділі** «Вихід крупки цілої та подрібненої із зерна пшениці полби» встановлено, що вихід крупки із пшениці полби №1 суттєво залежить від тривалості лушення, особливостей сорту та режимів водотеплової обробки зерна. Дослідженнями з'ясовано, що на органолептичні показники якості крупки із пшениці полби №1 впливає процес лушення. Однак із тривалістю лушення вміст вітамінів змінюється. Автором показано, що оптимальним режимом лушення пшениці полби є режим при якому індекс лушення становить 6...9 %. Експериментально встановлено, що найбільший вихід крупки із пшениці полби може становити від 97,5 до 99,6 %. Наведено кулінарну оцінку отриманої крупки із бальною оцінкою органолептичних властивостей та тривалістю варіння.

Запропоновано технології переробки зерна пшениці полби із виробництвом крупки №1, №2 та №3.

**У п'ятому розділі** «Вихід і якість крупки плющеної за різних способів оброблення» досліджувався вплив тривалості лушення, пропарювання та відволожування зерна пшениці полби на вихід та якість плющеної крупки. Показано, що за 6 хвилинного пропарювання і відволожування протягом 3 хвилин можна досягти виходу плющеної крупки із виходом 76,3...82,5 %. Тривалість варіння такої крупки становить 10,7...17,3 хв., а кулінарна оцінка готового продукту становить 7,7...8,5 бали.

Дослідженнями виходу плющеної крупки із зерна пшениці полби при обробленні електромагнітними хвилями надвисокої частоти встановлено можливість отримати вихід крупки 91,7...92,3 %. При такому способі обробки зерна пшениці полби сприяє тривалості варіння 16...18 хв., а кулінарна оцінка продукту становить 7,3 та 8,5 бали в залежності від сорту зерна пшениці. Показано, що лушення та електромагнітна обробка хвилями надвисокої частоти зменшує вміст водорозчинних вітамінів.

**У шостому розділі** «Економічна ефективність виробництва круп'яних продуктів із зерна пшениці полби» проведено розрахунок та аналіз техніко-

економічних показників впровадження технології й виробництва круп із зерна пшениці полби подрібнених №1, 2 та 3 та плющених.

**Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертаційної роботи.** В цілому оцінюючи дисертаційну роботу Лещенка Івана Анатолійовича, повноту методичної, теоретичної основи досліджень, високий рівень актуальності, новизни та практичної значущості, вважаю за доцільне вказати на недоліки та зауваження:

1. На стор. 5 вказано діапазон тривалості варіння 20...49 хв, але на тій же сторінці вказано інший діапазон тривалості варіння крупи 10...26 хв. Такі значні розбіжності необхідно було б уточнити.

2. На стор. 6 вказано, що при тривалості луцення 100...160 с. зростає пропарювання крупи. Складається враження, що спочатку зерно лушиться, а потім пропарюється. Але далі по змісту роботи відбувається навпаки. Спочатку пропарюється зерно, а потім лушиться. Таке формулювання потребує уточнення і пояснення.

3. На стор. 7 та 8 вказано, що перед аспіраційною мережею передбачено магнітну колонку. Незрозуміло для чого треба здійснювати магнітний захист перед аспіраційною колонкою, адже аспірація не є подрібнюючим обладнанням. Аналогічно, передбачено магнітні колонки перед повітряним сепаратором на рис. 4.11 (стор. 124) і перед мікрохвильовою установкою (4) на рис. 5.7 (стор. 154), вказане обладнання не є подрібнюючим і додаткового магнітного захисту не потребує.

4. У змісті доцільним було б розписати детально найменування методик досліджень.

5. На думку опонента не коректно сформульовано завдання (стор. 31): застосувати інноваційний спосіб оброблення зерна пшениці полби електромагнітним полем надвисокої частоти за технології виробництва круп'яних продуктів. Більш коректним було б сформулювати завдання так: дослідити вплив електромагнітного поля надвисокої частоти на зміни виходу та показники якості зерна та крупи. НВЧ обробка не можна вважати інноваційним методом обробки зерна.

6. На думку опонента в програмі досліджень (рис. 2.1, стор. 63) математична обробка експериментальних даних має йти попереду етапу розроблення технології переробки зерна. Розроблення технології переробки зерна є кінцевою метою роботи і опирається на експериментальні та математичні методи дослідження.

7. Із роботи не зрозуміло на основі чого автор вибрав найбільшу тривалість луцення 160 та 200 с.?

8. Рис. 2.7 на стор. 73 складно сприймається. Його необхідно було б подати в простішій для сприйняття формі.

9. Мало відомі методи дослідження доцільно було б розписати детально, наприклад, індекс розміру частинок.

10. На рис. 4.1 показано залежність виходу крупи № 1 від тривалості луцення. недоліком цього рисунку є те, що не вказано конкретних значень скловидності зерна. Конкретні значення відомі автору роботи, але ця інформація не відома для опонента, тому і значущість цього рисунку значно знижується.

11. Викликає плутанину назви крупи №1 з пшениці полби та пшениці полби подрібненої №1. Доцільним було б крупу цілу №1 назвати «Екстра».

12. Не усі машини (рис. 4.11, стор. 124) мають порядковий номер. Є невідповідність позицій обладнання вказаних на рис. 4.11 (стор. 124) та в тексті. По тексту вказано розсійник 17, а на схемі під цим номером бункер для крупи.

13. Оброблення електромагнітним полем надвисокої частоти потребує додаткових досліджень, тому, що за вологості 12,0...13,5 % зерна знаходиться у сухому стані і робити висновки щодо незначного впливу вологості (стор. 143...144) на вихід крупи є некоректним.

14. Не логічним є твердження щодо недоцільності проектування підприємств великої продуктивності (стор. 153). Для великих підприємств питомі енерговитрати на одиницю переробленого зерна менші, а відтак і рентабельність вища.

15. На рис. 5.6 етап сушіння після пропарювання є зайвим і з економічної точки зору не рентабельним. Це пов'язано із тим, що відповідно до наведеної схеми етап сушіння здійснюється далі по процесу після плющення. Подвійне сушіння це достатньо енергозатратний процес.

16. На всіх технологічних схемах позиції повинні бути детально розписані після назви рисунка.

Наведені недотіки та зауваження не знижують наукової та практичної цінності та загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

### Загальний висновок

Кваліфікаційна роботи Лещенка І.А. на тему «Розроблення технології виробництва круп'яних продуктів із зерна пшениці полби» є завершеною самостійною науково-дослідною працею, виконаною на актуальну тему, має теоретичне та практичне значення як для науки так і для виробництва круп'яної продукції, а автор досяг поставленої мети.

На основі вищевикладеного та враховуючи важливість теми дослідження і отриманих автором наукових результатів, підтверджених достатнім обсягом наукових праць та повною мірою апробованих на практиці, кваліфікаційна робота Лещенка І.А. відповідає вимогам п. 10 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету міністрів України від 06.03.2019 р. №167) та спеціальності 201 Агронімія, а її автор Лещенко Іван Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агронімія (галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство).

### Офіційний опонент

кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технології зберігання  
і переробки зерна Національного університету  
харчових технологій

