Голові разової спеціалізованої вченої ради
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук,
доктору сільськогосподарських наук,
старшому науковому співробітнику
Галині ПАНАХИД

ВІДГУК

офіційного опонента,

кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника

Олійник Тетяни Миколаївни

на дисертаційну роботу Короля Володимира Андрійовича

на тему **«Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування в умовах Західного Лісостепу»**,

подану на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальності 201 – Агрономія,

галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Картопля є однією з провідних сільськогосподарських культур в Україні, що забезпечує продовольчу безпеку та сировинну базу для промисловості. Сучасні тенденції розвитку аграрного сектору в умовах змін клімату та зростання вартості ресурсів вимагають розробки високоефективних, енергозберігаючих технологій вирощування. Основою таких технологій є оптимізація системи живлення рослин.

Ефективність використання добрив тісно пов'язана з генетичними особливостями сучасних сортів картоплі, які суттєво різняться за реакцією на рівень забезпечення елементами живлення. Формування високої продуктивності культури безпосередньо залежить від розвитку вегетативної маси та параметрів фотосинтетичної діяльності листкової поверхні. Проте

питання комплексного впливу різних видів, складів та доз удобрення на архітектоніку рослин, динаміку формування асиміляційної поверхні, інтенсивність фотосинтезу та подальший перерозподіл пластичних речовин у бульби залежно від сортових особливостей залишаються недостатньо вивченими.

У зв'язку з цим, результати дослідження Володимира КОРОЛЯ, спрямовані на встановлення закономірностей формування вегетативної маси, фотосинтетичного потенціалу та загальної продуктивності картоплі залежно від оптимізації системи живлення та біологічних особливостей сорту, є надзвичайно актуальними, мають важливе теоретичне та практичне значення для сучасного картоплярства.

Наукова новизна досліджень. Дисертантом уперше для умов Західного Лісостепу України проведено комплексне теоретичне обґрунтування та встановлено закономірності формотворчих процесів рослин, що визначають рівень урожайності та формування господарсько-цінних ознак картоплі залежно від оптимізації системи живлення. Визначено характер індивідуальної дії та міжфакторної взаємодії біологічних (сорт відповідної групи стиглості) і технологічних (вид, склад добрив) чинників на формування асиміляційного апарату та продуктивність культури. Удосконалено елементи системи живлення як базової складової технології вирощування сортів картоплі різних груп стиглості через оптимізацію доз і співвідношень макро- та мікроелементів у добривах різного складу, що забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу сучасних сортів.

Дістало подальший розвиток дослідження взаємозв'язку між рівнем мінерального живлення та якісними показниками продукції; встановлено оптимальні параметри агротехнологічних факторів, які гарантують підвищення вмісту крохмалю, вітаміну С, амінокислот у бульбах за умов екологічно безпечного рівня накопичення нітратів.

Основні положення дисертаційної роботи заслухано та обговорено на засіданнях методичних комісій і вчених рад Інституту сільського

господарства Карпатського регіону НААН; оприлюднено та апробовано на Міжнародних науково-практичних конференціях.

За результатами досліджень розроблено та оптимізовано елементи сортової агротехніки (системи живлення) для новостворених сортів картоплі різних груп стиглості в умовах Західного Лісостепу України. Визначено конкретні дози, види та склад добрив, які забезпечують максимальну окупність витрат урожаєм.

Результати наукових досліджень пройшли виробничу перевірку та впроваджені в приватному підприємстві «АВС-АГРО» села Кугаївці Чемеровецького району Хмельницької області на площі 9,0 га та фермерському господарстві «КовДемКо» села Великі Передримихи Львівського району Львівської області на площі 9,0 га, де забезпечили програмовану врожайність в межах 31,2 та 31,9 т/га. Умовно чистий прибуток становив 352,12 тис. грн/га

Автором дисертаційного дослідження опубліковано 12 наукових праць, з яких 3 – у наукових виданнях України, затверджених як фахові, 6 – матеріали науково-практичних конференцій, 2 – науково-практичні рекомендації, 1 монографія.

Дисертаційна робота викладена на 198 сторінках комп'ютерного набору, в тому числі основного тексту – 128 сторінка. Дисертація містить анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки, рекомендацій виробництву, список використаних джерел, який нараховує 220 посилань, у тому числі 57 латиницею, включає 21 таблицю, 17 рисунків та 25 додатків.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

Представлена робота присвячена вирішенню фундаментального для сучасного рослинництва завдання – оптимізації елементів системи живлення як провідної складової технологічного процесу вирощування картоплі. В умовах кліматичних трансформацій регіону та необхідності екологізації агровиробництва, дослідження автора є надзвичайно своєчасним.

У **Вступі** чітко простежується зв'язок роботи з науковими програмами (тематиками). Актуальність теми бездоганно аргументована потребою керування формотворчими процесами вегетативної маси, архітектонікою посівів та інтенсифікацією фотосинтетичної діяльності листкової поверхні для досягнення максимальної продуктивності культури.

Перший розділ кваліфікаційної праці «Продуктивність картоплі за впливу окремих агротехнологічних чинників» присвячений фундаментальному аналізу сучасного стану та ключових тенденцій розвитку світового та вітчизняного картоплярства. Автор справедливо позиціонує картоплю як одну з провідних продовольчих культур України і світу. Позитивної оцінки заслуговує той факт, що аналіз літературних джерел проведено не ізольовано, а через призму сучасних глобальних і регіональних викликів. Здобувач глибоко висвітлив основні проблеми галузі, серед яких: стрімкі кліматичні зміни та їхній деструктивний вплив на онтогенез культури; інтенсифікація поширення патогенів (хвороб) та фітофагів (шкідників); необхідність переходу від традиційних до екологізованих, ресурсозберігаючих технологій вирощування культури.

У розділі чітко структуровано та теоретично обґрунтовано основні драйвери формування продуктивності агроценозів картоплі. Автор детально проаналізував значення якості садивного матеріалу та критеріїв підбору сортів різних груп стиглості, що є базисом для реалізації біопотенціалу культури.

Особливу наукову цінність має підрозділ, присвячений системі живлення рослин. Здобувачем детально систематизовано роль макро- та мікроелементів у фізіологічних процесах картоплі. Доведено, що оптимізація технологічних елементів живлення є головним інструментом регулювання формотворчих процесів, який забезпечує не лише приріст урожайності, а й суттєве покращення господарсько-цінних показників якості бульб.

Важливим акцентом літературного огляду є висвітлення синергізму дії органічних і мінеральних добрив. Автор аргументовано підкреслює їхнє

значення не лише як джерела елементів живлення для поточної вегетації, а й як стратегічного чинника збереження гумусового балансу, відтворення ґрунтової родючості та забезпечення загальної екологічної стійкості агроекосистем. Логіка викладу матеріалу підводить читача до висновку про необхідність оптимізації доз та видів основного удобрення, що безпосередньо корелює з програмою досліджень автора.

Другий розділ «Умови, матеріали та методика проведення досліджень» висвітлює інформацію щодо ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень, схеми досліду, опису сортів та аналізу добрив, що вивчали, а також основних методик, які були використанні за проведення досліджень.

Третій розділ «Вплив елементів живлення на продуктивність сортів картоплі різних груп стиглості» висвітлює що темпи міжфазного розвитку, густота та висота стеблостою рослин картоплі в умовах Західного Лісостепу України визначалися Дисертантом комплексною взаємодією біологічних особливостей сорту та архітектури системи живлення, з корегуючим впливом гідротермічних умов років вегетації. Досліджувані сорти повністю підтвердили параметри своїх груп стиглості, що доводить їхню високу адаптивність та перспективність для широкого впровадження у виробництво регіону.

Максимальний розвиток асиміляційної поверхні рослин чітко диференціювався залежно від тривалості вегетаційного періоду сорту та виду добрива. На 60-й день вегетації найвищу площу листків відмічено на фоні гранульованого курячого посліду: у сорту Слаута — 53,9 тис. м²/га, у сорту Легенда — 43,8 тис. м²/га. На 70-й день сорт Слаута утримував максимум (53,9 тис. м²/га) на курячому посліді (0,5 т/га), тоді як середньостиглий сорт Легенда сформував пік асиміляційної поверхні (55,5 тис. м²/га) на варіанті внесення біогумусу (4,0 т/га).

Доведено існування стійкого зворотного кореляційного зв'язку між дозою внесення елементів живлення та вмістом хлорофілових зерен у

листках картоплі. Зменшення рівня живлення призводить до закономірного зниження концентрації хлорофілу, яке, проте, лімітується фізіологічною межею компенсаторних можливостей конкретного сорту.

Встановлено сортову специфіку закладання індивідуальної продуктивності куща. Ранньостиглий сорт Слаута найвищу кількість бульб формував за мінерально-органічної системи (гній + $N_{90}P_{90}K_{120}$) – 16,3 шт./кущ, а також за внесення гною 40 т/га (15,3 шт.) та курячого посліду (12,3 шт.). Середньостиглий сорт Легенда найкраще реагував на гранульований курячий послід – 13,7 шт./кущ, а також на біогумус (12,6 шт.) та гній (11,4 шт.).

Максимальний рівень урожайності та вагові показники бульб з одного куща зафіксовано на варіантах із застосуванням добрив органічного походження: для ранньостиглого сорту Слаута оптимальним виявилося внесення біогумусу (4,0 т/га), що забезпечило вагу бульб з куща 0,552 кг та урожайність 31,6 т/га. Для середньостиглого сорту Легенда найефективнішими були варіанти із внесенням гною 40 т/га та біогумусу 4,0 т/га, де маса бульб з куща досягла 0,575 та 0,564 кг, а кінцева урожайність склала 32,8 та 32,5 т/га відповідно.

У **четвертому розділі** «Формування господарсько цінних ознак в залежності від окремих чинників агротехнології» **о**собливу наукову увагу приділено вивченню суми незамінних амінокислот, що безпосередньо визначає біологічну та харчову цінність картоплі. Здобувачем виявлено високу ефективність органо-мінеральної системи живлення: максимальні показники суми незамінних амінокислот зафіксовано на варіанті спільного внесення (40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{120}$) У сорту Слаута цей показник досяг 44,1%, а у сорту Легенда – 44,3% від загального вмісту. На інших варіантах досліду загальна сума незамінних амінокислот коливалася в межах 40,4–43,8% для сорту Слаута та 40,3–44,1% для сорту Легенда (із високою ефективністю локального внесення 8,0 т/га добрива «Біоактив»). Це свідчить про те, що збалансоване поєднання макроелементів із якісною органікою є

ключовим чинником активації азотного обміну та біосинтезу повноцінного білка.

Важливим критерієм експертної оцінки є блок безпеки продукції. Автор детально проаналізував динаміку накопичення нітратів у сирій масі бульб за умов інтенсифікації живлення: застосування суміші гною з повною дозою мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{120}$) призвело до прогнозованого підвищення вмісту нітратів до 90,9 мг/кг (сорт Слаута) та 81,8 мг/кг (сорт Легенда). Виявлено цікаву сортову закономірність: у ранньостиглого сорту Слаута спостерігалося інтенсивніше накопичення нітратів через коротший вегетаційний період, тоді як у середньостиглого сорту Легенда відмічено зниження показника на 7,5 мг/кг відносно сорту Слаута, що пояснюється тривалішим періодом редукції нітратного азоту в процесі онтогенезу рослини.

Слід зазначити, що на всіх варіантах досліду вміст нітратів знаходився суттєво нижче гранично допустимих концентрацій (ГДК). Показники не перевищували встановлених норм сертифікації овочівництва (ГДК для ранньостиглої картоплі – 250 мг/кг, для середньостиглої – 150 мг/кг), що доводить екологічну безпеку та високу якість отриманої за розробленими схемами продукції.

У **п'ятому розділі** роботи автор здійснює кінцеву економічну та біоенергетичну верифікацію запропонованих елементів технології, що є обов'язковою вимогою до дисертаційних досліджень аграрного профілю. Проведені розрахунки дозволяють чітко розставити пріоритети між високою врожайністю та реальною комерційною і ресурсной окупністю витрат.

Глибокий аналіз фінансово-економічних маркерів виявив чіткого лідера за критеріями прибутковості – варіант із внесенням традиційного гною (40 т/га). На цьому фоні умовно чистий прибуток склав 163 380 грн/га при найвищому рівні рентабельності – 72,9%. Застосування добрива біогумус (4,0 т/га) забезпечило близькі, але дещо нижчі результати: умовно чистий прибуток досяг 161 280 грн/га, а рентабельність склала 71,0%. Причиною

зниження ефективності варіанту з біогумусом стала вища собівартість вирощеної продукції – 7 019,1 грн/т порівняно з 6 941,8 грн/т на варіанті з гноєм, що зумовлено високою ринковою ціною добрива.

Позитивні економічні параметри продемонстрували варіанти із внесенням сухого гранульованого курячого посліду (рентабельність – 59,2%, чистий прибуток – 133 880 грн/га) та чисто мінеральних добрив (рентабельність – 49,4%, чистий прибуток – 110 680 грн/га). Водночас аутсайдером розрахунків виявилося застосування добрива «Біоактив». Через високу вартість його локального внесення (8,0 т/га) собівартість тонни картоплі злетіла до рекордних 9 548,5 грн/т, що зумовило критично низький рівень рентабельності – 25,7% та мінімальний чистий прибуток – 59 080 грн/га.

Оскільки фінансові показники залежать від кон'юнктури ринку, автор абсолютно правильно доповнив аналіз біоенергетичною оцінкою, яка відображає чистий енергетичний баланс агроекосистеми. Найвищу енергетичну ефективність вирощування картоплі зафіксовано на варіанті внесення 40 т/га гною для обох сортів. Сукупні енерговитрати на 1 га посіву склали 78 780 МДж для ранньостиглого сорту Слаута та 102 756 МДж для середньостиглого сорту Легенда. При цьому енергоємність отриманого врожаю досягла 131,5 та 180,8 ГДж/га відповідно. Це дозволило отримати високі коефіцієнти енергетичної ефективності (КЕЕ) – 1,67 (Слаута) та 1,76 (Легенда), що доводить високу здатність насаджень картоплі акумулювати антропогенну енергію за оптимального органічного живлення.

У дисертаційній роботі на високому науковому рівні узагальнено результати досліджень. Висновки забезпечують теоретичне обґрунтування та практичне вирішення актуальної науково-виробничої проблеми – підвищення продуктивності сучасних сортів картоплі шляхом оптимізації елементів системи їхнього живлення.

Автором чітко сформульовано мету досліджень, підпорядковано їй конкретні взаємопов'язані завдання, обрано сучасні сертифіковані методики

польового та лабораторного експериментів, що дозволило повною мірою розкрити наукову новизну отриманих результатів.

У всіх експериментальних розділах праці проведено глибокий аналіз міжфакторних зв'язків та розраховано значний масив кореляційних залежностей. Це математично підтверджує високу достовірність отриманих експериментальних даних, репрезентативність вибірок та правильність побудови загальної схеми і етапів проведення польового досліду.

Ілюстративний матеріал дисертації (рисунки, графіки, діаграми) виконано на високому технічному рівні. Графічні матеріали є репрезентативними, легко читаються та дозволяють чітко й наочно продемонструвати динаміку фізіологічних та біохімічних процесів у рослинах.

Заключні висновки та рекомендації виробництву базуються на інтеграції результатів біометричних, фізіолого-фотосинтетичних, біохімічних досліджень, а також на детальному розрахунку економічної та біоенергетичної ефективності елементів технології вирощування картоплі стосовно специфічних ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України.

Разом з тим до дисертаційної роботи є ряд зауважень і побажань:

1. По тексту роботи зустрічаються некоректні термінологічні та прийменникові конструкції. Зокрема, вирази *«за сортом Слаута...»* та *«на варіанті»* є русизмами та стилістичними помилками. Автору необхідно відкоригувати їх відповідно до норм сучасної української наукової мови на *«у сорту Слаута...»* та *«у варіанті»*.

2. Для покращення архітектоніки роботи та глибшого розуміння методичних підходів, автору доцільно було б розширити розділ «Матеріали та методи досліджень», чітко вказавши конкретні інструментальні методики, за якими проводилося визначення вмісту хлорофілу в листках та оцінювалася целюлозолітична активність ґрунту.

3. З метою підвищення наочності та кращого сприйняття динаміки продукційного процесу, аналіз результатів обліків на 60-ту та 70-ту добу після садіння картоплі варто було б доповнити порівняльними таблицями або діаграмами. Доцільно чітко відобразити амплітуду змін між цими строками, показавши абсолютний та відносний приріст (+) як відносно контролю, так і відносно попереднього терміну обліку.

4. Потребують наукового обґрунтування отримані Вами дані стосовно факту, що ранньостиглий сорт Слаута формує в середньому 2,5 бульби на одне стебло, тоді як середньостиглий сорт Легенда на кращому варіанті (Біогумус) утворює лише 1,15 бульби на одне стебло (за наявності 11 стебел у кущі).

5. За паспортними характеристиками оригінаторів, генетичний ліміт вмісту крохмалю для сорту Слаута становить 14–15 %, а для сорту Легенда — 11,2–17,3%. Вагомим доповненням до роботи було б наведення аналізу значно вищих значень, що отримано у Ваших дослідженнях, де вміст крохмалю сягнув 20,2 % у раннього сорту Слаута та 19,5 % у сорту Легенда?

Проте, слід зазначити, що вказані зауваження і побажання до дисертаційної роботи не зменшують її актуальності і цінності. Дисертаційна робота на тему **«Формування урожайності картоплі залежно від елементів технології вирощування в умовах Західного Лісостепу»** виконана на належному науковому і методичному рівні. За актуальністю, новизною, ступенем обґрунтованості наукових положень і практичному значенню дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», вимогам освітньо-наукової програми, яку успішно завершив здобувач, вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р., а її автор Король Володимир

Андрійович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія».

Офіційний опонент:

Кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник,

заступник директора з наукової роботи

Інституту картоплярства НААН _____ Тетяна ОЛІЙНИК

Підпис кандидата сільськогосподарських наук,

заступника директора з наукової роботи,

Олійник Т. М. **засвідчую**:

вчений секретар Інституту _____ Наталія ЗАХАРЧУК