

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Інституту сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, доктору  
сільськогосподарських наук, старшому  
науковому співробітнику Волощук О.П.

## ВІДГУК

офіційного опонента, доктора с.-г. наук, професора, академіка НААН  
**Петриченка Василя Флоровича**  
на дисертацію **Шинкарук Лілії Миколаївни** на тему :«**Урожайність  
кукурудзи залежно від елементів системи удобрення, фунгіцидів і десикації  
в умовах Лісостепу Західного**», поданої на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії за спеціальністю 201 «**Агрономія**» в галузі знань  
**20 «Аграрні науки та продовольство».**

**Актуальність теми.** Кукурудза належить до трьох основних зернових культур світу. Це злакова культура універсального призначення, зокрема для забезпечення надійного зернофуражного балансу, яка не має альтернативи. Тому збільшення обсягів її виробництва та якості зерна є важливою задачею для агропромислового комплексу України.

За останні роки середня врожайність зерна кукурудзи зросла з 4,4 т/га до 6,2 т/га, проте залишається нижчою, ніж у світових лідерів, зокрема таких як, США, де вона становить – 9,6–10,4 т/га та Франції – 8,8–9,4 т/га, що свідчать про високі потенційні її можливості. Для досягнення світового рівня врожайності є потреба у науковому обґрунтуванні і практичному пошуку шляхів підвищення врожайності зерна кукурудзи через реалізацію її генетичного потенціалу за рахунок удосконалення елементів технології її вирощування. Тому дослідження впливу систем удобрення та захисту від хвороб і способів підготовки посівів до збирання на процеси росту, розвитку та формування продуктивності культури, а також розробка технології вирощування кукурудзи на зерно з врахуванням умов регіону є актуальними та потребують відповідного наукового обґрунтування, особливо, за умов зміни клімату.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в 2018–2020 рр. та були складовою частиною тематичного плану лабораторії насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН відповідно до ПНД 15 «Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго» за завданням «Адаптація нових гіbridів кукурудзи різних груп стигlostі до умов західного Лісостепу» (№ д. р. 0116U001363).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше для умов Лісостепу західного теоретично обґрунтовано та розроблено інтенсивну технологію вирощування кукурудзи, що сприяла формуванню стабільної врожайності і заданої якості зерна; встановлено ефективність формування та функціонування фотосинтетичного апарату культури, формування максимально можливих

рівнів урожайності та якості зерна залежно від впливу організованих чинників; обґрунтовано фізіологічну та економічну доцільність застосування зростаючих норм мінеральних добрив для основного удобрення за ефективного вирощування кукурудзи на зерно; встановлено поліфункціональну ефективність та розроблено регламенти застосування в технологіях вирощування кукурудзи позакореневих підживлень макро- та мікроелементами; доведена можливість регуляції врожайності та якості зерна кукурудзи, особливо вмісту мікотоксинів, за рахунок системи захисту від хвороб.

**Практичне значення отриманих результатів** полягало у розробці інтенсивної технології вирощування кукурудзи на зерно на основі системи удобрення, яка включала основне внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та позакореневе підживлення мікродобривами (Maize boost + Рексолін АВС) + карбамід (5% розчин) + сульфат магнію (5% розчин) у фазі 10 листків кукурудзи (ВВСН 20); системи захисту від хвороб, яка включала чотириразове обприскування фунгіцидами (Абакус, 1,5 л/га; Коронет, 0,7 л/га; Кустодія, 0,9 л/га; Аканто, 1,0 л/га) у фазах: 10 листків, викидання волоті, після цвітіння та наливу зерна (ВВСН 20, 59, 69, 75) та переджнивне застосування десикантів Раундап Макс в нормі 2,4 л/га у фазі чорної точки кукурудзи.

Ця технологія вирощування кукурудзи на зерно пройшла виробничу перевірку у господарствах Хмельницької області: ПП «ГВМ-АГРО», ФГ «ДДЛ Деметра», ФГ «Житниця-Т» та ТОВ «Ситний двір 2004» на загальній площі 255 га. Економічний ефект становив 3152–14250 грн/га.

**Особистий внесок здобувача.** Автором особисто розроблено програму та обґрунтовано методологію постановки досліджень, виконано експериментальну частину дисертації, узагальнено одержані результати та їх інтерпретацію, проведено статистичну обробку даних, підібрано та опрацьовано наукову літературу, підготовлено друковані праці, наукові звіти і рекомендації для виробництва, а також здійснено пропаганду та науковий супровід результатів досліджень у виробництво. Публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві. Частка творчого внеску в опублікованих у співавторстві працях складається з виконання досліджень, узагальнення результатів і підготовки матеріалів до друку.

**Оцінка змісту дисертації.** Дисертаційна робота Шинкарук Л.М. виконана в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2018–2020 рр., подана у вигляді кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису загальним обсягом 231 сторінка комп'ютерного тексту, який складається із анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, який включає 278 найменувань, серед них 85 латиницею та 14 додатків.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень.** Програма і методика досліджень добре опрацьовані; варіанти, що досліджувались супроводжуються достатньою кількістю обліків і спостережень та відповідних аналізів. Наукові положення за результатами досліджень, висновки і рекомендації виробництву дисертації добре обґрунтовані, вони є логічним поглибленням фундаментальних знань з питань біології, фізіології, біохімії кукурудзи та

технології її вирощування. Результати досліджень підтвердженні біометричним та математично-статистичним аналізами, економічною та енергетичною оцінками, що дає підставу стверджувати, що викладені в дисертації матеріали є проаналізованими та обґрунтованими, виваженими і достовірними. Тому удосконалені елементи технологій вирощування кукурудзи на зерно, що запропоновані автором, цілком заслуговують на впровадження у виробництво в умовах Лісостепу західного.

**Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.** Анотація написана українською та англійською мовами, в ній стисло наведено реферування основного змісту дисертаційної роботи із наголосом на суттєвих результатах польових і лабораторних досліджень автора, які подано на прилюдний захист, прикінцево подаються ключові слова, які характеризують напрямок науково-дослідної діяльності дисертанта та список його публікацій за результатами досліджень.

У **вступі** визначено наукову і теоретичну проблеми, обґрунтовано актуальність обраної теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, наведенні відомості щодо зв'язку роботи з науковими програмами і тематиками, вказані методи, об'єкт та предмет досліджень, обґрунтовано наукову новизну одержаних результатів і їх практичне значення. Відмічено особистий внесок здобувача, відомості щодо проведення апробації даної роботи, наведено перелік публікацій, структуру і обсяг дисертації.

У **першому розділі** «*Формування врожайності кукурудзи залежно від впливу добрив, фунгіцидів та десикантів (огляд літератури)*» проведений аналіз наукових джерел, пов'язаних із впливом систем удобрення та захисту від хвороб на формування врожайності та якості зерна кукурудзи. Наведено аналізування щодо доцільності та впливу десикації на формування продуктивності кукурудзи. Наведено доцільність і науково-теоретичне обґрунтування обраного напрямку досліджень. Сформульовано робочу гіпотезу, обґрунтовано актуальні, недостатньо вивчені питання із зазначеної проблеми та вибір теми дисертації.

На завершення розділу зроблені висновки.

У **розділі 2** «*Умови, матеріал та методика проведення досліджень*» автором наведений детальний аналіз місця проведення досліджень, фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву. Також, детально проаналізовані погодні умови в роки проведення досліджень. Відмічені кращі за гідротермічними умовами роки досліджень. Вказано, що регіон, де були проведені дослідження, за гідротермічними умовами є задовільним для формування сталої урожайності зерна кукурудзи. Наведено схеми польових дослідів, агротехнічні умови вирощування, детально розкрито особливості закладки дослідів, перераховані методики та методи, згідно яких були проведені спостереження, обліки і аналізи у польових та лабораторних дослідженнях.

На завершення розділу зроблені висновки.

У **розділі 3** «*Ріст і розвиток рослин кукурудзи залежно від рівня удобрення і позакореневого підживлення*» показано вплив різних норм

мінеральних добрив та позакореневих підживлень на висоту стебла рослин кукурудзи, висоту прикріплення качана, індивідуальну продуктивність та формування й функціонування фотосинтетичного апарату: площа листкової поверхні, нагромадження сухих речовин, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу. Ці показники були найвищими за основного удобрення в нормі  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та позакореневому підживленні мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків.

У цьому ж розділі показано розвиток та поширення основних збудників хвороб кукурудзи (гельмінтоспоріоз, іржа, фузаріоз) та вплив системи захисту на них. У середньому за роки досліджень (2018-2020 рр.) найвищу технічну ефективність (85,5 %) забезпечила система захисту, яка включала чотириразове обприскування фунгіцидами (Абакус, 1,5 л/га; Коронет, 0,7 л/га; Кустодія, 0,9 л/га; Аканто, 1,0 л/га) у фазах: 10 листків, викидання волоті, після цвітіння та наливу зерна (ВВСН 20; 59; 69; 75).

На завершення розділу зроблені висновки. Результати досліджень розділу 3 опубліковано у 6-ти наукових працях авторки.

У розділі 4 «Формування рівня урожайності зерна кукурудзи» проведений аналіз впливу систем удобрення та захисту від хвороб, а також десикації на формування врожайність зерна кукурудзи.

Відмічено, що найбільшою врожайністю зерна кукурудзи (13,24 т/га) була за внесення в основне удобрення  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та проведення позакореневого підживлення мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків.

Крім цього, позитивно на рівень урожайності зерна кукурудзи та його збереження впливала система захисту від хвороб. Найбільша урожайність зерна 12,01 т/га та його збереженість 2,82 т/га або 23,9 % відмічена за чотиризового застосування фунгіцидів (Абакус, 1,5 л/га; Коронет, 0,7 л/га; Кустодія, 0,9 л/га; Аканто, 1,0 л/га) у фазах: 10 листків, викидання волоті, після цвітіння та наливу зерна (ВВСН 20; 59; 69; 75).

Проведення десикації позитивно впливало на передзбиральну вологість кукурудзи в усіх варіантах досліду. Найменшу вологість зерна 20,1 % кукурудзи отримали за обробки рослин при вологості зерна 40 % десикантом Раундап Макс у нормі 3,2 л/га. Однак відмічено тенденцію до зниження рівня урожайності зерна кукурудзи. Найбільше зниження вологості 6,8 % та відсутність згубного впливу на рівень врожайності зерна кукурудзи отримали при використанні препарату Раундап Макс в тій же нормі, але при настанні чорної точки у зерні.

Проведення десикації за вологості зерна 40 % знижує врожайність зерна кукурудзи за рахунок припинення фотосинтезу, синтезу та обміну речовин, штучного пришвидшення закінчення періоду вегетації.

Обприскування рослин при настанні чорної точки та через 10 днів після настання чорної точки мало незначний вплив на врожайність, оскільки формування темного прошарку у місці прикріплення насінини означає, що до цього часу процес нагромадження асимілятів завершується.

На завершення розділу зроблені висновки. Результати досліджень розділу 4 опубліковано у 3 наукових працях авторки.

У розділі 5 «Якісні показники зерна кукурудзи» авторка наводить результати досліджень щодо впливу системи удобрення та системи захисту від хвороб на вміст та вихід з одиниці площі протеїну, крохмалю та жиру в зерні кукурудзи. Встановлено, що збільшення норм добрив для основного удобрення та проведення позакореневого підживлення підвищує вміст та вихід протеїну в зерні кукурудзи. Найбільші показники (11,1 % та 1,43 т/га) відмічено за внесення  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та позакореневого підживлення мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків. Проте застосування збільшених норм мінеральних добрив та позакореневе підживлення знижує вміст крохмалю та жиру в зерні кукурудзи, але показники виходу крохмалю і жиру з одиниці площі збільшуються.

Також у цьому розділі наведені результати досліджень щодо впливу системи удобрення на масу 1000 зерен кукурудзи. Максимальною (346 г) вона була за внесення  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та позакореневого підживлення мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків. Проте застосування збільшених норм мінеральних добрив та позакореневе підживлення знижує вміст крохмалю та жиру в зерні кукурудзи, але показники виходу крохмалю і жиру з одиниці площі збільшуються.

Особливої уваги заслуговує те, що авторка провела дослідження щодо вмісту мікотоксинів (Фумонізин  $B_1$ , T-2 токсин, Зеараленон, ДОН) у зерні кукурудзи та впливу на них системи захисту від хвороб. Виявлено, що зі збільшенням кількості фунгіцидних обробок знижувався вміст мікотоксинів у зерні кукурудзи. Найменшу кількість фумонізину  $B_1$  – 0,0544 мкг/кг, T-2 токсину – 0,0151 мкг/кг, зеараленону – 0,224 мкг/кг та ДОНу – 0,0752 мкг/кг зафіксовано за чотириразового застосування фунгіцидів (Абакус, 1,5 л/га; Коронет, 0,7 л/га; Кустодія, 0,9 л/га; Аканто, 1,0 л/га) у фазах: 10 листків, викидання волоті, після цвітіння та наливу зерна (ВВСН 20, 59, 69, 75). Вміст мікотоксинів не перевищував гранично допустимі концентрації.

На завершення розділу зроблені висновки. Результати досліджень розділу 5 опубліковано у 3 наукових працях авторки.

У розділі 6 «Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно» авторкою проведено економічну та енергетичну оцінки розроблених технологій вирощування кукурудзи на зерно на основі систем удобрення, захисту від хвороб та десикації.

Встановлено, що найвищий умовно чистий прибуток 56871 грн./га за рівня рентабельності 159 % отримано за системи удобрення, яка включала  $N_{160}P_{80}K_{140}$  та проведення позакореневого мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків.

Чотириразове застосування фунгіцидів (Абакус, 1,5 л/га; Коронет, 0,7 л/га; Кустодія, 0,9 л/га; Аканто, 1,0 л/га) у фазах: 10 листків, викидання волоті, після цвітіння та наливу зерна (ВВСН 20, 59, 69, 75) забезпечило найвищі умовно чистий прибуток 52761 грн./га та рівень рентабельності 169 %.

Найбільші умовно чистий прибуток (47491 грн./га) та рівень рентабельності (165 %) отримали при проведенні десикації Раундап Макс в нормі 2,4 л/га у фазі чорної точки кукурудзи.

Застосування добрив та позакореневих підживлень підвищувало енергетичні витрати на вирощування кукурудзи. Разом з тим, за рахунок зростання врожайності прибуток енергії зростав з 32,30 – на контролі до 41,91 Гкал/га за норми внесення мінеральних добрив N<sub>160</sub>P<sub>80</sub>K<sub>140</sub> та позакореневих підживлень мікродобривами (Рексолін ABC, 2,0 л/га + Maize boost, 0,2 кг/га), карбамідом (5-% розчин) з сульфатом магнію (5-% розчин) у фазі 10 листків, при Kee 7,06–8,70.

Ефективними виявилися і чотириразова обробка кукурудзи фунгіцидами (Kee 7,91) та десикація Раундап Макс в нормі 2,4 л/га у фазі чорної точки (Кее 6,90–7,71).

В результаті проведеного аналізу автором визначені оптимальну для умов регіону модель технології вирощування кукурудзи на зерно, що є досить важливим для товаровиробників в умовах ринкової економіки.

На завершення розділу зроблені висновки.

У висновках дисертаційної роботи підведено підсумок отриманих результатів. Як висновки, так і рекомендації виробництву зроблені досить конкретно, мають відповідне науково-практичне значення для товаровиробників Лісостепу західного та відповідають змісту дисертації.

*Список використаних джерел* включає 278 найменування вітчизняних та зарубіжних авторів, з яких 85 надруковані латиницею.

У *додатках* подається список праць, опублікованих за темою дисертації, результати досліджень щодо росту, розвитку та формування продуктивності кукурудзи у роки проведення досліджень, тобто повний обсяг експериментальних показників у вигляді таблиць, які не ввійшли в основний текст або як підтвердження графічних матеріалів, а також акти виробничої перевірки завершених наукових розробок та технологічна карта витрат на вирощування кукурудзи на зерно.

**Повнота викладення результатів дисертації в наукових виданнях.** Основні результати досліджень, що увійшли у дисертацію опубліковано у 9 наукових працях, з яких 4 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у науковому періодичному виданні, яке індексується в наукометричних базах Scopus та/або Web of Science та 4 – у матеріалах науково-практичних конференцій.

Статус, обсяги і кількість наукових праць відповідаю вимогам МОН України.

**Відсутність порушень академічної добросередньоти** підтверджує довідка про результати перевірки на академічний плагіат дисертації Шинкарук Л.М.

Поряд з позитивною характеристикою дисертації Шинкарук Л.М., вона як всяка творча наукова праця не позбавлена недоліків, які можуть слугувати підґрунттям для наукової дискусії та вдосконалення:

1. На нашу думку, дисертаційна робота тільки б виграла, якби авторка у розділі 2 «Умови, матеріал та методика проведення досліджень» при оцінці

погодних умов у роки проведення досліджень застосувала математично-статистичні методи, тобто розрахувала коефіцієнт суттєвості відхилень чи інше.

2. Потребують обґрунтування схеми дослідів, зокрема регламенти застосування позакореневих підживлень, фунгіцидів, десикації, а також доз азоту, фосфору та калію, що вносились у основне удобрення кукурудзи.

3. У досліді із системою удобрення авторці доцільно було б включити варіант без основного удобрення та позакореневих підживлень, що і передбачає методика проведення дослідів із добривами (*Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи /А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Х.: Майдан, 2016. 316 с. (С. 160-166)*), тоді б картина результатів досліджень була б позитивно іншою.

4. Доцільно було б провести дослідження щодо впливу систем удобрення та захисту від хвороби на тривалість основних фаз росту та розвитку кукурудзи та вегетаційного періоду в цілому.

5. Бажано було б провести дослідження щодо впливу системи удобрення на довжину міжвузль та середньодобові приrostи стебла кукурудзи, це б дало можливість більш глибоко проаналізувати ростові процеси культури.

6. Вже відомо, що тебуконазол має не тільки фунгіцидні властивості, але й ретардантні. Чи спостерігала авторка цей характерний вплив за обробки посівів кукурудзи фунгіцидами Коронет та Кустодія, де тебуконазол є складовою діючої речовин. Якщо так, то які Вами відмічено прояви на рослині кукурудзи?

7. Авторці доцільно було б більше уваги приділити аналізу впливу погодних умов на розвиток та поширення основних хвороб кукурудзи, це б тільки покращило дисертацію та дало можливість розширити рекомендації виробництву із врахуванням специфіки років із різним вологозабезпеченням та температурним режимом.

8. Авторці необхідно пояснити, чому застосування позакореневих підживлень у фазі викидання волоті та завершення цвітіння є менш ефективними при порівнянні із фазою 10 листків (ВВСН 20) при формуванні врожайності зерна кукурудзи, що і підтверджується кореляційним аналізом.

9. Доцільно було б у дисертації визначити такий показник, як частка впливу чинника у формуванні врожайності культури, що дало можливість, в повній мірі, оцінити їх ефективність, а також встановити частку погодних умов у формуванні величини показників урожайності зерна кукурудзи. Такий підхід надав би можливість авторці дисертації показати зв'язки та взаємозв'язки генотипу кукурудзи із організованими чинниками та довкіллям.

10. Потребує пояснення, за рахунок яких показників структури та індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи відбувається зменшення рівня врожайності залежно від впливу десикації: чи маса насіння з качана, чи маса 1000 зерен тощо.

11. Необхідно пояснити протиріччя у виявлених залежностях при накопиченні протеїну та вуглеводів, протеїну та жиру залежно від впливу системи удобрення.

Ці зауваження не мають принципового характеру і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації. Отримані здобувачем результати досліджень і висновки є обґрутованими, мають високий рівень наукової новизни і практичну цінність. Достовірність отриманих результатів досліджень підтверджена даними математично-статистичного аналізу, актами виробничої перевірки, публікаціями та не викликає сумніву.

**Висновок про відповідність дисертації вимогам, які пред'являються до наукового ступеня доктора філософії.** Дисертація Шинкарук Лілії Миколаївни «Урожайність кукурудзи залежно від елементів системи удобрення, фунгіцидів і десикації в умовах Лісостепу Західного» є самостійним, завершеним і комплексним науковим дослідженням, яке містить нове вирішення важливої наукової задачі при розробці інтенсивних технологій вирощування кукурудзи в умовах Лісостепу західного.

Дисертація за своєю актуальністю, науковою новизною, практичним значенням отриманих результатів, обґрунтованістю основних положень та висновків повністю 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 вченого ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р., а її авторка Шинкарук Лілія Миколаївна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія».

Офіційний опонент,  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор, академік НААН,  
радник при дирекції з наукової роботи  
Інституту кормів та сільського  
господарства Поділля НААН

Підпис В.Ф. Петриченко засвідчує.  
Головний фахівець з кадрових питань  
Інституту кормів та сільського  
господарства Поділля НААН

*В. Ф.*  
В. Ф. Петриченко

М.О. Козяр

