

ВІДГУК
офіційного опонента
кандидата сільськогосподарських наук, доцента
Мокрієнка Володимира Анатолійовича
на дисертаційну роботу Копитова Олексія Валерійовича
на тему «**Модифікаційні зміни адаптивності кукурудзи до температурного та водного стресу в умовах Лісостепу України**»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 201
Агрономія, галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Обґрунтування теми дисертаційної роботи. Кліматичні зміни суттєво впливають на стабільність вирощування кукурудзи в умовах Лісостепу України. Підвищення температури, нерівномірний розподіл опадів, тривалі посухи та різкі температурні коливання обмежують реалізацію потенційної продуктивності сучасних гібридів.

Негативний вплив температурного та водного стресів може проявлятися протягом усього періоду вегетації. Низькі температури на початкових етапах розвитку сповільнюють проростання насіння, появу сходів і формування кореневої системи. Високі температури та дефіцит вологи у фазах цвітіння, запилення і наливу зерна порушують перебіг фізіологічних процесів, знижують інтенсивність фотосинтезу та погіршують формування продуктивності рослин.

Реакція кукурудзи на несприятливі умови значною мірою залежить від її здатності до модифікаційних змін. Вони проявляються у зміні темпів росту, площі листової поверхні, розвитку кореневої системи, тривалості окремих фаз розвитку та ефективності використання вологи. Вивчення таких змін дає змогу визначити рівень адаптивності різних гібридів і встановити ознаки, які забезпечують їх стійкість до стресових чинників.

Отже, дослідження модифікаційних змін адаптивності кукурудзи до температурного та водного стресу є актуальним для підвищення стабільності її врожайності в умовах Лісостепу України.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, що сформульовані в дисертації, їх достовірність. У дисертаційній роботі визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. На основі джерел наукової літератури проаналізовано вплив температурного та водного стресів на ріст, розвиток і особливості формування продуктивності кукурудзи в умовах Лісостепу України.

Під час проведення досліджень використано польові та лабораторні методи, фенологічні спостереження, біометричні вимірювання і статистичну обробку отриманих даних. Це дало змогу оцінити реакцію рослин кукурудзи на нестачу вологи та несприятливі температурні умови протягом вегетаційного періоду.

Отримані результати експериментальних досліджень дозволили визначити особливості адаптації кукурудзи до стресових чинників і встановити шляхи зменшення їх негативного впливу. Висновки відповідають меті та завданням роботи, а запропоновані рекомендації можуть бути використані для

вдосконалення технології вирощування кукурудзи та підвищення стабільності її врожайності.

Відсутність порушень академічної доброчесності. Основні результати дисертаційної роботи Копитова Олексія Валерійовича були оприлюднені у наукових працях і представлені під час фахових обговорень. Це підтверджує, що положення дисертації пройшли апробацію, а отримані висновки та практичні пропозиції були доступними для оцінювання фахівцями в галузі рослинництва.

Опрацювання матеріалів дисертації засвідчує самостійність виконаного дослідження, обґрунтованість наведених результатів і коректність їх інтерпретації. Порушень вимог академічної доброчесності, зокрема неправомірних запозичень, повторного використання власних матеріалів без належного посилання, вигадкування або навмисного спотворення експериментальних даних, не виявлено.

Наукова новизна досліджень полягає у встановленні особливостей формування адаптивної реакції кукурудзи на температурний і водний стреси в умовах Правобережного Лісостепу України. Уперше комплексно досліджено вплив кріопротектора та вологоутримувача на ріст, розвиток, структуру врожаю і стабільність продуктивності культури за мінливих погодних умов.

Найвищу ефективність забезпечувало поєднання кріопротектора з вологоутримувачем у нормах 50–100 кг/га. За таких умов поліпшувалися морфобіометричні показники рослин, збільшувалися кількість зерен у ряду та маса зерна з одного качана, а мінливість урожайності знижувалася у 2,0–2,5 рази порівняно з контролем.

Комплексна економічна й енергетична оцінка з урахуванням виходу зерна та побічної біомаси дала змогу визначити найефективніші варіанти за рівнем прибутку, рентабельності й енергетичної ефективності.

Практична цінність дисертаційної роботи. Для виробничого впровадження рекомендовано передпосівну обробку насіння кріопротектором у поєднанні з внесенням вологоутримувача в нормі 50 кг/га. Застосування цих заходів забезпечує приріст урожайності зерна на 20–25 % і підвищує стабільність продуктивності кукурудзи за мінливих погодних умов. Отримані результати можуть бути використані для розроблення адаптивних систем землеробства та підвищення стійкості агроценозів до температурного й водного стресу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи упродовж 2023–2025 років доповідалися на засіданнях відділу, а також представлялися й обговорювалися під час наукових конференцій. У процесі апробації отримані результати пройшли фахове обговорення.

Оцінка структури, обсягу та змісту дисертації роботи та повноти викладення матеріалів у наукових працях. Дисертаційна робота має загальний обсяг 183 сторінки та містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел і додатки. Матеріали дослідження представлено у 30 таблицях і 3 рисунках. Бібліографічний список охоплює 179 джерел, із них 111 – латиницею.

Основні результати дослідження висвітлено у 4 наукових публікаціях, серед яких 3 статті у фахових виданнях України категорії «Б» та 1 теза доповіді.

Дисертаційна робота за змістом, структурою та оформленням повністю відповідає вимогам МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» №40 від 12.01.2017 р.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи. У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми та необхідність вивчення адаптивності кукурудзи до температурного і водного стресу. Сформульовано мету й основні завдання дослідження, визначено його об'єкт і предмет, охарактеризовано використані методи. Також наведено наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення та можливості використання у виробництві

У першому розділі узагальнено результати наукових досліджень щодо впливу елементів технології вирощування на продуктивність кукурудзи. Розглянуто сучасний стан і перспективи виробництва культури в Україні, її ботанічні та біологічні особливості, вимоги до температурного режиму, вологи, світла і ґрунтових умов. Проаналізовано вплив вологоутримувачів, стимуляторів росту та кріопротекторів на ріст, розвиток і стійкість рослин до несприятливих чинників. Окрему увагу приділено адаптивному потенціалу гібридів кукурудзи та значенню їх правильного добору для забезпечення стабільної врожайності в умовах кліматичної мінливості.

У другому розділі наведено характеристику ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень та проаналізовано погодні умови 2023–2025 років. Подано схему польового досліду, описано методику проведення обліків, спостережень і статистичного опрацювання даних. Також охарактеризовано технологію вирощування кукурудзи на дослідних ділянках, досліджуваний гібрид, кріопротектор і вологоутримувач, використані в експерименті.

У третьому розділі наведено результати дослідження впливу кріопротектора та вологоутримувача на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України.

Проаналізовано водоспоживання, польову схожість, густоту рослин і тривалість проходження основних фаз розвитку. Встановлено, що застосування досліджуваних препаратів сприяло ефективнішому використанню вологи, кращому збереженню рослин і підвищенню їх стійкості до температурного та водного стресів.

Також досліджено формування листкової поверхні, фотосинтетичну діяльність і елементи структури врожаю. Найкращі результати отримано за поєднання передпосівної обробки насіння кріопротектором із внесенням вологоутримувача у нормах 50–100 кг/га.

У четвертому розділі наведено результати досліджень щодо впливу кріопротектора АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС і вологоутримувача AQUASORB на формування урожайності та якості зерна кукурудзи впродовж 2023–2025 років. Проаналізовано зміни урожайності залежно від погодних умов, способу застосування кріопротектора та норм внесення вологоутримувача.

Окрему увагу приділено оцінюванню приросту урожайності, її міжрічної мінливості та стабільності досліджуваних варіантів. Встановлено, що

передпосівна обробка насіння кріопротектором була ефективнішою порівняно з його застосуванням після заморозків. Найкращі результати за рівнем і стабільністю урожайності отримано за її поєднання з AQUASORB у нормі 50 кг/га. Підвищення норми вологоутримувача до 150–200 кг/га не забезпечувало додаткової ефективності та в окремі роки призводило до зниження продуктивності.

Також у розділі досліджено показники якості зерна, зокрема вміст протеїну, крохмалю та жиру. Встановлено, що їх формування залежало як від досліджуваних технологічних заходів, так і від гідротермічних умов року. Найбільш збалансовані показники урожайності та якості зерна забезпечувало поєднання передпосівної обробки насіння АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС із внесенням AQUASORB у нормі 50 кг/га.

У п'ятому розділі наведено результати оцінювання модифікаційної мінливості та адаптивності кукурудзи залежно від застосування кріопротектора АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС і вологоутримувача AQUASORB. Для характеристики стабільності досліджуваних ознак використано дисперсію, коефіцієнт варіації та індекс фенотипової стабільності.

Проаналізовано стабільність польової схожості, густоти рослин, маси зерна з одного качана, урожайності, вмісту протеїну та крохмалю. Встановлено, що найбільш стабільне формування ростових, продуктивних і якісних показників забезпечувала передпосівна обробка насіння кріопротектором у поєднанні з AQUASORB у нормах 50–100 кг/га. Збільшення норми вологоутримувача до 150–200 кг/га переважно супроводжувалося підвищенням мінливості та зниженням адаптивної стабільності рослин.

У шостому розділі наведено економічну та енергетичну оцінку застосування кріопротектора АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС і вологоутримувача AQUASORB у технології вирощування кукурудзи. Проаналізовано урожайність, виробничі витрати, чистий прибуток, рівень рентабельності та коефіцієнт енергетичної ефективності.

Найвищу економічну ефективність забезпечила передпосівна обробка насіння АМАЛГЕРОЛОМ: чистий прибуток становив 24,0 тис. грн/га, а рівень рентабельності 103,7%. Найкращі результати отримано за поєднання передпосівної обробки насіння з внесенням AQUASORB у нормі 50 кг/га. За цього варіанта урожайність зерна досягала 8,58 т/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 5,51. Подальше збільшення норми гідрогелю до 100–200 кг/га супроводжувалося підвищенням виробничих витрат і погіршенням економічних показників.

Висновки дисертаційної роботи є науково обґрунтованими, логічно впливають із результатів експериментальних досліджень і відповідають поставленим завданням. Вони підтверджені статистичним аналізом, а сформульовані рекомендації мають практичне значення для вдосконалення технології вирощування кукурудзи.

Рекомендації виробництву відповідають отриманим результатам досліджень, є науково обґрунтованими та придатними для практичного застосування. За нестійкого або достатнього зволоження рекомендовано

проводити передпосівну обробку насіння АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС у нормі 2,5 л/т. За недостатнього зволоження та високого ризику посухи її доцільно поєднувати із внесенням AQUASORB у нормі 50 кг/га. У разі пошкодження рослин весняними заморозками рекомендовано застосовувати АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС по вегетації у нормі 2,5 л/га. Такі технологічні заходи забезпечували урожайність зерна до 8,58 т/га та коефіцієнт енергетичної ефективності 5,51.

Список використаних джерел загалом відповідає тематиці дисертаційної роботи та охоплює основні напрями дослідження: технологію вирощування кукурудзи, вплив температурного й водного стресів, застосування вологоутримувачів і біостимуляторів, формування врожайності та якості зерна, адаптивність рослин, а також економічну й енергетичну ефективність досліджуваних технологічних заходів.

Дискусійні положення та зауваження. Загальна оцінка дисертаційної роботи є позитивною. Дослідження вирізняється актуальністю, належним рівнем наукового обґрунтування та практичною спрямованістю отриманих результатів. Водночас окремі положення роботи потребують додаткового уточнення, аргументації або редакційного доопрацювання. У зв'язку з цим доцільно висловити такі зауваження та побажання:

1. У другому розділі бажано детальніше зазначити кількість варіантів і дослідних ділянок, загальну площу досліду, попередник, норму висіву насіння, рівень мінерального живлення. Статистичну методику слід доповнити описом аналізу взаємодії досліджуваних факторів і погодних умов.

2. У підрозділі 3.1 висвітлено особливості вологозабезпечення посівів кукурудзи залежно від досліджуваних технологічних варіантів. Водночас для поглибленої оцінки водного режиму агроценозу та з'ясування його впливу на ріст, розвиток і формування врожайності зерна доцільно було б проаналізувати динаміку запасів продуктивної вологи впродовж вегетаційного періоду. За наявності даних щодо кількості опадів варто також було визначити кліматично забезпечену врожайність за ресурсами вологи. Це дало б змогу кількісно оцінити ефективність використання природного вологозабезпечення та повніше обґрунтувати адаптивну ефективність досліджуваних елементів технології.

3. Для повнішого обґрунтування теплозабезпечення посівів доцільно було б розрахувати суми активних та ефективних температур за основні міжфазні періоди розвитку кукурудзи. Це дало б змогу визначити кліматично забезпечену врожайність за ресурсами тепла, оцінити відповідність температурного режиму біологічним потребам культури та встановити частку впливу цього чинника на формування врожайності зерна.

4. У четвертому розділі доцільно було б визначити вихід господарсько цінної продукції кукурудзи залежно від способу застосування кріопротектора АМАЛГЕРОЛ ЕССЕНС і норм внесення вологоутримувача AQUASORB. Це дало б змогу комплексно оцінити вплив факторів досліду, водного й температурного режимів на модифікаційну мінливість, адаптивність рослин та реалізацію їхнього продуктивного потенціалу.

5. Для повнішого визначення адаптивної реакції кукурудзи варто було б провести дисперсійний аналіз із визначенням частки впливу року, способу

застосування кріопротектора, норми вологоутримувача та взаємодії цих факторів.

6. Важливим показником вирощування кукурудзи є вологовіддача зерна в період достигання. Тому в шостому розділі доцільно було б навести передзбиральну вологість зерна за варіантами дослідів. Це дало б змогу врахувати витрати на досушування, а також повніше оцінити вплив кріопротектора та вологоутримувача на виробничу ефективність технології.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам, які пред'являються до наукового ступеня доктора філософії. Дисертаційна робота Копитова Олексія Валерійовича «Модифікаційні зміни адаптивності кукурудзи до температурного та водного стресу в умовах Лісостепу України» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальне науково-практичне завдання щодо підвищення стійкості та продуктивності кукурудзи за дії несприятливих гідротермічних чинників.

Представлені результати характеризуються науковою новизною, належним рівнем обґрунтованості та практичною цінністю. Зміст, структура й оформлення дисертації відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», положенням відповідної освітньо-наукової програми та вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року.

З огляду на викладене, Копитов Олексій Валерійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія».

Офіційний опонент

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

Володимир МОКРІЄНКО

_____ (підпис)

Підпис Володимира МОКРІЄНКА засвідчую:

Начальник відділу кадрів Національного університету
біоресурсів і природокористування України _____

Сергій ГРИЩЕНКО

_____ (підпис)