ВІДГУК
офіційного опонента завідувачки кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету, доктора сільськогосподарських наук, професора ГАМАЮНОВОЇ Валентини Василівни на дисертацію СУХІНА Дениса Володимировича на тему: «Продуктивність гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та регуляторів росту», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Актуальність теми дисертації. Продуктивність гібридів сорго зернового значною мірою визначається агротехнічними заходами, серед яких густота стояння рослин та застосування регуляторів росту – вирішальні фактори, що формують як врожайність, так і якість зерна. У сучасних умовах посилення кліматичних ризиків (частіша посуха, нерівномірний розподіл опадів, екстремальні температури) оптимізація густоти стояння набуває особливого значення для раціонального використання вологи й поживних речовин, зменшення конкуренції між рослинами та підвищення стійкості посівів до абіотичних стресів.

Регулятори росту дають можливість коригувати морфо-фізіологічні реакції рослин – інтенсивність кущіння, розподіл асимілятів, міцність стебла та стрес-стійкість – що дозволяє адаптувати гібриди до конкретних виробничих умов і підвищувати ефективність агротехнологій. Поєднання оптимальної густоти та цілеспрямованого застосування регуляторів може забезпечити синергетичний ефект: стабільніші врожаї, кращу якість зерна, зниження технологічних втрат та економію ресурсів.

Для регіонів з обмеженими водними ресурсами і високою мінливістю погоди (зокрема Південний Степ України) дослідження взаємодії густоти стояння і регуляторів росту має практичну значущість – воно дозволяє розробити адаптивні рекомендації для господарств, підвищити рентабельність виробництва та знизити екологічне навантаження. Крім того, результати таких досліджень важливі для селекції та добору гібридів із найбільш вираженим потенціалом продуктивності при різних густотах стояння та за використання фітогормональних препаратів. Таким чином, тема є актуальною з наукової, прикладної та економічної точок зору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати дисертації Д. В. Сухіни є частиною науково-дослідної роботи кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Стале виробництво продукції рослинництва для забезпечення продовольчої, енергетичної безпеки за ефективного використання природних ресурсів» (номер державної реєстрації 0123U102166), співвиконавцем якої був здобувач.

Метою досліджень дисертації передбачала теоретичне обґрунтування адаптивних технологій вирощування сорго зернового та підвищення його продуктивності за рахунок добору гібридів, оптимальної густоти стояння рослин та застосування сучасного регулятору росту рослин «Аппетайзер».

Наукова новизна отриманих результатів полягає у науковому обґрунтуванні практичних рекомендацій щодо застосування сучасного регулятора росту рослин «Аппетайзер» у технології вирощування сорго зернового для підвищення стійкості рослин до несприятливих умов, розширення номенклатури гібридів сорго зернового різних груп стиглості та формування оптимальної густоти стояння рослин для підвищення продуктивності культури в умовах недостатнього зволоження.

***Уперше*:**

• досліджено та науково обґрунтовано оптимальну густоту стояння рослин та використання регулятору росту рослин «Аппетайзер» для гібридів сорго зернового Калатур, ЕС Алізе, ЕС Фоен, Албанус та ЕС Муссон;

• обґрунтовано особливості формування урожайності та якості зерна гібридів сорго зернового залежно від досліджуваних агротехнічних прийомів;

• проведено економічну та біоенергетичну оцінку ефективності досліджуваних елементів у технології вирощування сорго зернового.

***Удосконалено*:**

• технологію вирощування сорго зернового шляхом поєднання взаємодії досліджуваних факторів – високопродуктивного пластичного гібриду, оптимальної густоти стояння рослин та застосування регулятору росту рослин «Аппетайзер»;

• наукові та практичні засади прогнозування урожаю сорго зернового;

• систему живлення сорго зернового під впливом регулятора росту рослин «Аппетайзер» з антистресовою дією.

***Набули подальшого розвитку*:**

• наукові підходи до формування сортової агротехніки вирощування сорго зернового.

***Доведено*:**

• економічну та біоенергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування сорго зернового.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами узагальнення польових, лабораторних та аналітичних досліджень 2022–2024 років для отримання високих, стабільних та економічно вигідних урожаїв сорго зернового в посушливих умовах Північного Степу України рекомендовано нові гібриди різних груп стиглості, які формують урожайність за оптимальної густоти рослин 200 тис. шт./га; позакореневе застосування регулятору росту рослин «Аппетайзер» забезпечує кращий ріст та розвиток рослин сорго

зернового, сприяє збільшенню біометричних та структурно-морфологічних показників рослин, а також підвищує продуктивність.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку у сільськогосподарському підприємстві Північного Степу України впродовж 2022–2024 рр., що підтверджено відповідними довідками про впровадження результатів досліджень.

Наукові результати, сформульовані у дисертації. У вступі обґрунтовано актуальність теми, мету дослідження, завдання, наукову новизну, практичне значення досліджень, зв'язок роботи з науковими програмами та публікації результатів досліджень.

У розділі 1 **«Аналіз сучасного стану вирощування сорго зернового, еколого-біологічних особливостей росту та розвитку культури та господарського значення у світі та Україні»** узагальнено та проаналізовано наукові й практичні аспекти вирощування сорго зернового. Зокрема, розглянуто такі питання. У підрозділі 1.1 висвітлено походження культури, основні етапи її поширення у світі та в Україні, а також господарську цінність сорго зернового як продовольчої, кормової та енергетичної культури. У підрозділі 1.2 проаналізовано сучасний стан і перспективи вирощування сорго зернового у світовому та вітчизняному землеробстві, визначено його роль у формуванні зернового комплексу та забезпеченні продовольчої безпеки. Підрозділ 1.3 присвячено еколого-біологічним особливостям росту й розвитку сорго зернового, обґрунтовано передумови доцільності його вирощування в умовах недостатнього зволоження та наведено основні елементи технології вирощування культури. У підрозділі 1.4 здійснено огляд сучасних сортів і гібридів сорго зернового вітчизняної та іноземної селекції, проаналізовано їх адаптивність і відповідність ґрунтово-кліматичним умовам зони вирощування. У підрозділі 1.5 розглянуто сучасний стан використання регуляторів росту рослин і біостимуляторів у технологіях вирощування сорго зернового, їх вплив на ріст, розвиток і продуктивність культури. У підрозділі 1.6 узагальнено вітчизняний досвід реалізації біологічного потенціалу сорго зернового шляхом формування оптимальної густоти посівів та її впливу на урожайність і стабільність виробництва.

У розділі 2 **«Умови, програма та методика проведення досліджень»** наведено характеристику умов та методичного забезпечення проведення наукових досліджень. У підрозділі 2.1 подано детальний опис ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень, зокрема наведено відомості про тип і агрохімічні показники ґрунту, рівень його забезпеченості елементами живлення, кліматичні особливості регіону, температурний режим та умови зволоження, що мають визначальний вплив на ріст, розвиток і продуктивність сорго зернового. У підрозділі 2.2 викладено програму наукового дослідження, обґрунтовано схему та варіанти досліду, описано методику проведення польових і лабораторних досліджень, систему обліків і спостережень, а також особливості

застосованої агротехніки вирощування культури. Окрему увагу приділено методам оцінки ростових процесів, продуктивності та ефективності досліджуваних факторів.

У розділі 3 **«Агроекологічне обґрунтування особливості росту і розвитку гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та застосування регулятору росту рослин «Аппетайзер»** висвітлено результати дослідження впливу досліджуваних факторів на ріст, розвиток і формування врожайності гібридів сорго зернового. Проаналізовано вплив гібриду, густоти стояння рослин та застосування регулятора росту рослин «Аппетайзер» на фенологічні показники, зокрема тривалість основних фаз росту й розвитку культури.

Наведено аналіз біометричних параметрів сорго зернового (висота рослин, кількість і площа листків, інтенсивність ростових процесів), що дозволило оцінити реакцію рослин на поєднання досліджуваних факторів. Окрему увагу приділено оцінці впливу факторів на основні структурно-морфологічні показники врожаю – масу волоті, кількість і масу зерен, індивідуальну продуктивність рослин.

Отримані результати підкріплено фотоматеріалами, які наочно ілюструють особливості росту, розвитку та формування врожайних елементів сорго зернового за різних варіантів досліду.

У розділі 4 **«Аналіз продуктивних ознак гібридів сорго зернового, зумовлених досліджуваними елементами технології вирощування»** проаналізовано зміни рівня врожайності залежно від поєднання досліджуваних факторів, визначено найбільш ефективні варіанти технології вирощування для умов зони досліджень. Розглянуто якісні показники зерна сорго зернового (маса 1000 зерен, вміст основних поживних речовин тощо) залежно від гібриду, густоти стояння рослин та застосування регулятора росту. Проведено математичне моделювання впливу елементів технології вирощування на формування врожайності, що дозволило кількісно оцінити роль окремих факторів та їх взаємодії і обґрунтувати оптимальні параметри технології вирощування сорго зернового.

У розділі 5 **«Економічна та біоенергетична оцінка технологій вирощування сорго зернового»** проведено аналіз економічної ефективності технології вирощування гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин і застосування регулятора росту «Аппетайзер». Оцінено основні економічні показники – витрати, дохід, прибуток та рентабельність (ROI). Встановлено, що оптимальною є густота 200 тис. рослин/га, за якої забезпечується максимальний прибуток і рівень рентабельності, а застосування регулятора росту додатково підвищує економічну віддачу технології. Наведено оцінку енергетичної ефективності технології вирощування гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин і застосування регулятора росту рослин «Аппетайзер». Проаналізовано показники сукупних енерговитрат, виходу валової та обмінної енергії з урожаєм, енергоємності продукції та коефіцієнта енергетичної ефективності. Встановлено,

що оптимальні варіанти технології забезпечують зменшення енерговитрат на одиницю продукції та підвищення коефіцієнта енергетичної ефективності, що підтверджує доцільність застосування регулятора росту у поєднанні з раціональною густотою посівів для формування енергоощадної та ресурсоефективної технології вирощування сорго зернового.

Автором обґрунтовано рекомендації виробництву. Високу продуктивність сорго зернового в умовах Північного Степу України можливо забезпечити за рахунок дотримання високого рівня агротехніки, у яку рекомендується включити наступні елементи технології вирощування сорго зернового:

1. за ґрунтово-кліматичних умов, близьких до умов років досліджень, для вирощування використовувати гібриди середньо-ранньої групи стиглості, а саме: Калатур, ЕС Фоен та ЕС Муссон;

2. формувати густоту стояння рослин гібридів сорго зернового на рівні 200 тис. шт./га для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку рослин, при цьому при нормі висіву враховувати параметри схожості насіння, стан ґрунту, його вологість та відсоток ймовірних втрат протягом вегетаційного періоду через несприятливі фактори;

3. застосовувати регулятор росту рослин «Аппетайзер» у фазу 4–5 листків з нормою витрати препарату 0,5 л/га та у фазу 7–8 листків з нормою витрати препарату 0,5 л/га на посівах для підвищення біометричних та структуро-морфологічних показників рослин, а також якісних характеристик зерна.

Ступінь обґрунтованості наукових положень висновків і рекомендацій, їх достовірність. Загалом, всі заплановані дослідження виконано в повному обсязі. Одержані результати досліджень обґрунтовані, систематизовані, статистично оброблені. Описання, аналіз та узагальнення експериментального матеріалу виконано з урахуванням наявної наукової інформації. Усі розділи дисертації є повними, закінченими з обґрунтованими висновками, які витікають з результатів досліджень. Загальні висновки відображають експериментальні дані дисертації і свідчать про глибокий аналіз отриманих результатів.

Обсяг і повнота опублікованих матеріалів досліджень. За результатами виконання дисертації опубліковано 12 наукових праць, з яких 4 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 8 тез наукових доповідей. Відповідно до п. 8 Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» враховано 12 публікації, у яких висвітлено результати дисертації.

Дисертацію написано українською мовою, аргументовано, логічно, доступно для сприйняття.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертація не містить порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації).

Дискусійні положення та зауваження до дисертації:

- До схеми досліду включено вивчення лише одного регулятора росту, а у назві дисертації йдеться про регулятори. Так як дослідження автор проводив лише з РРР «Аппетайзер», то доцільно було б більш чітко описати його вплив на ростові процеси рослин гібридів сорго за фазами вегетації, чому його застосовували двічі саме в обрані періоди;

- Агротехніку вирощування зазвичай використовують рекомендовану для зони окрім факторів, які беруть на дослідження;

- Не зовсім зрозуміло автором зазначено строки сівби за роками, адже температурний режим ґрунту на глибині 3–4 см., а саме +13–15 ºС щороку настає у різні дати;

- Доцільно було б навести реальну густоту стояння рослин сорго зернового на період повної стиглості. Адже навіть у рекомендаціях виробництву автор вказує про можливі втрати рослин. Цікаво було б знати виживаність рослин як у розрізі гібридів, так і прийнятих густот;

- Цікаво б пояснити, за рахунок яких факторів за густоти рослин сорго зернового 200 тис. шт./га істотно зростав коефіцієнт продуктивного кущіння у досліджуваних гібридів та в роки вирощування (за виключенням гібриду Албанус. До табл. 3.6 слід було б вірно за роками досліджень і факторами навести показники НІР);

- У табл. 3.8 значення істотної різниці дуже замалі, на наш погляд. Їх також наведено не за роками. Це стосується і табл. 3.9 та багатьох інших;

- У табл. 4.1 автор представив урожайність зерна сорго в середньому за роки досліджень, а за окремими роками вирощування дані виніс у додатки. Це основний результат досліджень. Його треба включати й характеризувати в основному змісті роботи. Як це зроблено щодо вмісту у зерні крохмалю (табл. 4.3) і натурній масі зерна (табл. 4.4);

- Робота б значно вигравала і була б інформативнішою за визначення загального водоспоживання та коефіцієнта витрат вологи на формування одиниці врожаю рослинами за досліджуваних гібридів і прийнятих густот. Адже роки вирощування досить істотно різнилися за кліматичними показниками. Це питання є включно важливим для зони Степу у т. ч. за зміни клімату, які відбуваються;

- Кожний розділ дисертації має включати як висновки, так і власні джерела публікацій автора;

- Робота містить орфографічні помилки, невдалі вирази, описки тощо.

Одночасно слід зазначити, що наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації Д. В. Сухіни, не зменшують її наукової цінності та практичного значення результатів.

Загальні висновки. Представлену роботу виконано на високому методологічному рівні, написано науковим стилем мовлення, чітко, зрозуміло. Дисертація є завершеною науковою працею, містить інноваційні науково обґрунтовані результати проведених дисертантом досліджень, які дозволили виконати конкретне наукове завдання – визначити продуктивність гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та регуляторів росту, що має істотне значення для галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Науковий рівень дисертації та публікацій за її темою, дозволяють стверджувати, що набутий здобувачем рівень теоретичних знань, умінь, навичок і компетентностей відповідають вимогам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія». Вважаю, що дисертація на тему: «Продуктивність гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та регуляторів росту» є самостійною і завершеною науковою працею та повністю відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», 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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Сухіна Денис Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент завідувачка кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор Валентина ГАМАЮНОВА