ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію **СУХІНИ Дениса Володимировича** на тему:

«Продуктивність гібридів сорго зернового

залежно від густоти стояння рослин та регуляторів росту»,

подану на здобуття ступеня доктора філософії

зі спеціальності 201 «Агрономія»

галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Обґрунтування вибору теми дослідження. Стабілізація виробництва зерна за несприятливої дії біотичних та абіотичних факторів є основним завданням для сільськогосподарських підприємств, що можливе за рахунок впровадження стійких культур та розроблення інноваційних технологій чи вдосконалення існуючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Однією з таких культур є сорго зернове, яке має багато переваг з технологічної та господарської точки зору при вирощуванні, збиранні, зберіганні та використанні зерна. Вирощування сорго зернового обумовлене як економічною, так і агрономічною привабливістю. Сорго зернове характеризується високою посухостійкістю, невибагливістю до ґрунтів, а також ефективним використанням запасів вологи. Удосконалення адаптованих до умов регіону технологій вирощування сорго зернового за рахунок добору її високопродуктивних гібридів та відповідної густоти рослин в умовах Північного Степу України залишаються актуальними.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація виконана згідно чинних вимог МОН України. Чітко, з логічною послідовністю викладено мету, завдання, об’єкт та предмет досліджень. Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, які містять 26 таблиць і 25 рисунків, узагальнених висновків, рекомендацій виробництву, списку використаної наукової літератури та 11 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 200 сторінок комп’ютерного тексту. Перелік опрацьованої літератури за темою досліджень нараховує 189 джерел, з яких 92 – латиницею.

У розділі **«Вступ»** здобувачем висвітлено обґрунтування вибору теми дослідження, зазначено зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено мету, завдання, об’єкт, предмет і методи дослідження; розкрито наукову новизну та окреслено практичне значення одержаних результатів, апробацію результатів дослідження, кількість публікацій, у яких відображено основні положення дисертаційного дослідження та структуру роботи, яка містить п’ять розділів, які складаються із 16 підрозділів та висновків.

У розділі 1 **«Аналіз сучасного стану вирощування сорго зернового, еколого-біологічних особливостей росту та розвитку культури та господарського значення у світі та Україні»** проаналізовано господарську цінність культури, вітчизняні та іноземні наукові роботи з питань поширення сорго зернового, перспектив розширення площ та обсягів його вирощування у світі та в Україні, результатів досліджень біологічних особливостей культури, її реакції на біотичні та абіотичні фактори, особливості формування насіннєвої продуктивності та якості врожаю залежно від зміни просторового і кількісного розміщення. На основі проведеного аналізу наукових робіт встановлено, що дослідження процесів росту, розвитку та формування продуктивності високопродуктивними гібридами сорго зернового в умовах Північного Степу України під впливом густоти рослин та застосування регуляторів росту є актуальним і своєчасним. У підсумку автором відмічено, що сучасні технології вирощування сорго зернового потребують удосконалення із урахуванням змін клімату.

У розділі 2 **«Умови, програма та методика проведення досліджень»** наведено ґрунтово-кліматичні умови регіону та метеорологічні чинники вегетаційних періодів сорго зернового в роки проведення досліджень, схему та методику проведення досліджень. Зазначено, що ґрунтово-кліматичні ресурси Північного Степу характеризувалися несприятливістю для вирощування сільськогосподарських культур, проте при вирощуванні сорго зернового вдалося досягти реалізації його потенціалу продуктивності. Наголошено, що погодні умови 2020–2022 рр. характеризувалися відхиленнями від середніх багаторічних значень за основними гідротермічними параметрами. Такими, що найменш відповідали біологічним вимогам рослин у досліді були гідротермічні умови 2024 р., що обумовлено недостатньою кількістю опадів протягом вегетаційного періоду сорго на фоні надмірної кількості тепла.

У розділі 3 **«Агроекологічне обґрунтування особливості росту і розвитку гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та застосування регулятору росту рослин «Аппетайзер»** здобувачем відмічено, що в умовах Північного Степу України ріст і розвиток рослин сорго зернового істотно обумовлюється гідротермічними умовами, а також групою стиглості гібридів, густотою стояння рослин та застосуванням РРР.

Значення тривалості вегетаційного періоду у ранньостиглого гібриду Албанус коливалося в межах 96–101 доби, у середньо-ранніх гібридів Калатур, ЕС Фоен та ЕС Муссон – від 96 до 112 діб; у пізньостиглого гібриду ЕС Алізе – від 113 до 118 діб.

Головним чином на формування висоти рослин сорго зернового впливав генетичний потенціал гібридів, який окрім коригуючих факторів густоти стояння рослин та регулятору росту рослин, був залежний від ґрунтово-кліматичних умов вегетаційного періоду відповідних років. Максимальне значення показника висоти рослин сорго зернового за період досліджень було зафіксовано у гібриду ЕС Фоен при густоті стояння рослин 170 тис. шт./га при застосуванні РРР «Аппетайзер» – 121 см (2022 та 2023 роки); найменше значення – у гібриду ЕС Муссон при густоті стояння рослин 230 тис. шт./га на варіантах контролю – 78 см (2024 рік).

У розділі 4 **«Аналіз продуктивних ознак гібридів сорго зернового, зумовлених досліджуваними елементами технології вирощування»** розкрито питання формування продуктивності та якості зерна гібридів сорго зернового залежно від досліджуваних факторів. Найбільший вплив на формування зернової продуктивності сорго у досліді мав фактор густоти стояння рослин. За всіма варіантами гібридів за густоти рослин 200 тис. шт./га урожайність була вищою, ніж за густоти 170 тис. шт./га, у середньому на 1,06 т/га або 32 %. Подальше загущення посівів до 230 тис. шт./га призвело до зменшення урожайності порівняно з ГСР 200 тис. шт./га у середньому на 0,43 т/га або 10 %. Це свідчить про перевагу густоти стояння рослин 200 тис. шт./га за рахунок створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин, зокрема площі живлення.

Визначено, що за всіх варіантів кількісного розміщення рослин найбільша зернова продуктивність була характерна для середньостиглих гібридів сорго зернового Калатур (4,56 т/га), ЕС Фоен (4,58 т/га) та ЕС Муссон (4,53 т/га) за густоти рослин 200 тис. шт./га без застосування РРР, а із застосуванням регулятору росту приріст урожайності становив в межах 0,18–0,41 т/га.

У загальному вміст білка у зерні за роки проведення досліджень коливався у межах 10,4–12,9 %, маючи суттєву різницю між гібридами, а також між варіантами контролю та із застосуванням РРР. Серед дослідних варіантів найбільший вміст білка у зерні був у гібриду ЕС Фоен за густоти стояння рослин 170 та 200 тис. шт./га із застосуванням регулятору росту рослин – 11,4–12,9 % та 11,4–12,7 % відповідно.

Динаміка вмісту крохмалю у зерні сорго була обернено-пропорційною до загущення посівів: найбільші показники спостерігалися на гібридах за густоти рослин 170 тис. шт./га, а найменші – за густоти рослин 230 тис. шт./га. Ця закономірність обумовлена конкуренцією рослин за світло, водні ресурси та поживні речовини при загущенні посівів. Найбільший вміст крохмалю у середньому за роки дослідження зафіксовано у гібриду ЕС Муссон за густоти рослин 170 тис. шт./га із застосуванням РРР – 74,0 %, за таких самих умов у гібриду ЕС Фоен – 72,6 %, та у гібриду Калатур – 72,2 %.

Натура зерна мала тенденцію до зниження зі збільшенням густоти рослин. Так, у середньому за роки досліджень найбільша натура сформувалася за густоти рослин 170 тис. шт./га на варіантах контролю, і становила у гібриду Калатур – 628 г/л, ЕС Алізе – 697 г/л, у ЕС Фоен – 767 г/л, у Албанус – 637 г/л, у ЕС Муссон – 700 г/л. Застосування РРР забезпечило зростання натури на 1–2 % залежно від гібриду.

У завершальному розділі 5 **«Економічна та біоенергетична оцінка технологій вирощування сорго зернового»** автором встановлено, що в умовах Північного Степу України на чорноземі звичайному вирощування сорго зернового середньостиглих гібридів Калатур, ЕС Фоен та ЕС Муссон економічно ефективне. Вищу економічну ефективність забезпечували варіанти з густотою стояння рослин 200 тис. шт./га із застосуванням РРР «Аппетайзер».

Найбільша рентабельність була зафіксована на варіанті гібриду Калатур при густоті стояння рослин 200 тис. шт./га із застосуванням РРР (105,3 %). Також високе значення рентабельності мали контрольні варіанти гібридів Калатур (98,1 %), Албанус (73,9 %) та ЕС Муссон (94,9 %) при густоті стояння рослин 200 тис. шт./га та варіанти із застосуванням РРР гібридів Албанус (85,7 %) та ЕС Муссон (101,9 %).

Відзначено, що найвищими показниками $К_{ФАР}$ та $К_{ее}$ характеризувалися варіанти з густотою стояння рослин 200 тис. шт./га без застосування РРР ($К_{ФАР}$=0,93–1,04) та із застосуванням РРР (зі значенням $К_{ФАР}$ в межах 1,00–1,10), що свідчить про середню та високу ефективність використання посівами ФАР. Коефіцієнт енергетичної ефективності коливався від 5,69 до 6,37 для варіантів без застосування РРР та, відповідно, від 6,13 до 6,74 для варіантів із застосуванням РРР. Збільшення густоти стояння рослин призвело до зниження використання посівами ФАР та показника $К_{ее}$. Найбільшими показниками за густоти рослин 200 тис. шт./га характеризувалися середньо-ранні гібриди Калатур, ЕС Фоен та ЕС Муссон як на варіантах контролю, так і з застосуванням РРР.

Дисертаційне дослідження завершується розгорнутими **висновками**, у яких узагальнено результати досліджень особливостей росту і розвитку рослин сорго зернового та формування урожайності та якісного складу зерна залежно від впливу густоти рослин та застосування регулятору росту з урахуванням агрометеорологічних умов Північного Степу України.

Дисертація є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України.

Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендацій щодо їх можливого використання. Всі отримані автором результати є новими, достовірними та належно обґрунтованими. Наукові розробки здобувача знайшли своє впровадження у виробничому процесі ТОВ «Зоря» Синельниківського району Дніпропетровської області на площі 30 га, де забезпечили приріст урожайності у господарстві на рівні 0,87 т/га зі зменшенням собівартості продукції. Отримані здобувачем результати, що підтверджені випробуваннями у виробничих умовах безпосередньо підтверджується актами впровадження у виробництво.

Повнота викладення матеріалів дослідження в опублікованих працях. Основні положення дисертації та отримані результати досліджень висвітлені у 12 наукових праць, з яких 4 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 8 тез наукових доповідей.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями, які подано автором для публічного захисту. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. Таким чином, у дисертаційному дослідженні Д. В. Сухіни відсутні порушення академічної доброчесності.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення. Поряд з позитивною характеристикою дисертація Д. В. Сухіни, вона, як всяка творча наукова праця, не позбавлена недоліків, які можуть слугувати підґрунтям для наукової дискусії та вдосконалення:

1. В п. 1.5 на с. 61 автору слід було б детально описати принцип дії діючої речовини регулятору росту на рослинні органи на клітинному рівні для кращого розуміння ефективності його застосування.

2. Потребує конкретизації глибина сівби та температура ґрунту на час сівби, наведена у п. 2.1 на с. 76, оскільки автор вказує, що сівба здійснювалася при настанні температури +13–15 ºС на глибині 3–4 см.

3. В п. 3.2 на с. 93 у аналізі даних вказано значення сформованої листкової поверхні гібриду ЕС Алізе, проте допущена граматична помилка в одиницях виміру величини (не тис. шт./га, а тис. $м^2$/га).

4. На нашу думку, у п. 2.1 «Програма наукового дослідження. Методика проведення досліджень і особливості агротехніки» доцільно було б пояснити, чому для визначення площі асиміляційної поверхні було обрано саме метод «висічок», у чому його переваги та недоліки порівняно з іншими методами.

5. Доцільно було б вказати показники якості насіння гібридів сорго (лабораторну схожість, посівну придатність), що дало б змогу краще зрозуміти процес формування густоти рослин посівів.

6. Підрозділ 3.3 «Оцінка впливу факторів, що вивчалися у досліді, на основні структурно-морфологічні показники урожаю сорго зернового» має досить складну назву, яку варто було б змінити на «Структурно-морфологічні показники урожаю сорго зернового залежно від досліджуваних факторів». Також автору варто було б обґрунтувати суттєву варіативність коефіцієнтів кущення рослин за різної густоти стояння.

7. На нашу думку, доцільно було б провести розрахунки площі живлення рослин сорго зернового залежно густоти рослин на одиницю площі.

8. Автору необхідно пояснити, яким чином досягалася упродовж трьох років польових досліджень чітка густота рослин сорго зернового в межах 170, 200, 230 тис. шт./га.

9. Потребує пояснення, чим обґрунтована норма внесення мінеральних добрив при сівбі.

10. Дисертація, як і будь-яка творча праця, містить друкарські помилки та інші недоліки редакційного характеру.

Водночас, зазначені недоліки та дискусійні питання не є принциповими і жодним чином не зменшують позитивної оцінки роботи, її наукової цінності, актуальності та практичного значення.

Заключення. Дисертація Сухіни Дениса Володимировича на тему: «Продуктивність гібридів сорго зернового залежно від густоти стояння рослин та регуляторів росту», подана на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», за актуальністю, ступенем новизни та практичним значенням представлених результатів, їх обґрунтованості, повноти викладення в опублікованих наукових працях відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» і 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 заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент т. в. о. директора Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор Олег ПРИСЯЖНЮК