

**ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу
Пашинської Катерини Леонідівни
**«Вплив доз та строків внесення добрив на врожайність і якість зерна сорго
зернового в Лісостепу України», подану на здобуття наукового ступеня
доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за
спеціальністю 201 Агрономія****

Актуальність теми. Наукове дослідження спрямоване на вдосконалення елементів технології вирощування, а саме системи удобрення, яка є найефективнішими технологічним заходом, який забезпечує отримання високих врожаїв хорошої якості зерна сорго.

Сорго зернове є перспективною зерновою культурою у вирішенні проблеми продовольства та отримання фуражного зерна. В результаті зміни клімату – потепління, ареал вирощування сорго зернового розширився до центральних і північних частин Лісостепу, що потребує досліджень з оптимізації системи удобрення. Тому вивчення питань удобрення сорго зернового в умовах достатнього та недостатнього зволоження зони Лісостепу є важливою науковою проблемою, актуальність якої не викликає сумнівів, а сама робота має вагому наукову і практичну цінність.

Дисертаційна робота є складовою частиною тематичних планів науково-дослідних робіт Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, яка виконувалась в рамках ПНД НААН «Біоенергетичні ресурси» за завданням 16.00.02.05.Ф «Розробити наукові основи застосування альтернативних органічних та мінеральних добрив за вирощування зернового сорго», 2015-2020 рр., (№ ДР 0116U002139).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах достатнього зволоження Лісостепу України встановлено ефективність альтернативної органо-мінеральної системи удобрення сорго зернового. Доведено, що внесення соломи пшениці озимої та оптимальної дози мінеральних добрив забезпечує стабільну врожайність та високу якість зерна. В умовах недостатнього зволоження ефективним визначено внесення азотних добрив весною, встановлено оптимальну дозу та способи застосування добрив.

Удосконалено систему удобрення сорго зернового в умовах достатнього зволоження шляхом поєднаного застосування соломи та мінеральних добрив, недостатнього зволоження – шляхом оптимізації доз та способів внесення азотних добрив.

Дістали подального розвитку – питання ефективності органо-мінеральної системи удобрення у досягненні високої врожайності та якості зерна сорго зернового в умовах достатнього зволоження; азотного живлення – в умовах недостатнього зволоження.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів тимчасових польових досліджень сформовано агрохімічні засади ефективного застосування органічних та мінеральних добрив під сорго зернове в умовах достатнього зволоження, азотних добрив за вирощування сорго зернового в умовах недостатнього зволоження Лісостепу України.

За даними польових дослідів та їх виробничої перевірки розроблено систему ефективного застосування соломи, мінеральних добрив та азоту під сорго зернове, що забезпечує врожайність зерна понад 8 т/га з отриманням прибутку від удобрення понад 7000 грн./га.

Наукові розробки впроваджено на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції, Калинівського району, Вінницької області у 2021 р. на площі 30 га та Веселоподілької дослідно-селекційній станції, Семенівського району, Полтавської області у 2021 р. на площі 10 га.

Ступінь обґрутованості наукових положень, висновків і рекомендацій. У дисертаційній роботі узагальнено результати власних досліджень здобувачки (2017–2020 рр.), що розкриваються в аналітичному огляді наукових джерел, розробленні програми та схеми досліджень, проведенні лабораторних та польових дослідів, виконанні статистичних обробок отриманих результатів, а також їх теоретичне узагальнення та практичне впровадження.

Наукові положення, висновки і рекомендації виробництву сформульовано здобувачем на основі проведених досліджень.

Наукові результати, сформульовані в дисертації.

У розділі 1 «Агроекологічні та агрохімічні основи отримання високих врожаїв сорго зернового» (огляд літератури) здобувачка висвітлює питання щодо агроекологічних особливостей вирощування сорго зернового, особливостей мінерального живлення та впливу добрив на продуктивність і якість зерна сорго зернового. Зазначає, що встановлення оптимальних доз мінеральних добрив, вивчення ефективності поєднаного внесення мінеральних добрив і побічної продукції, встановлення ефективної стратегії удобрення рослин сорго зернового азотом, визначення ефективних доз, форм та способів внесення азотних добрив, встановлення ефективності позакореневого підживлення рослин мікроелементами є ключовими елементами системи удобрення.

У розділі 2 «Умови та методика проведення досліджень» наведена характеристика ґрунтово-кліматичних умов та методика проведення досліджень, а також детально описані метеорологічні умови у роки проведення досліджень.

У розділі 3 «Поживний та водний режими чорноземних ґрунтів залежно від удобрення» розкрито питання динаміки мінерального азоту ґрунту, фонду рухомих фосфатів чорноземних ґрунтів, вмісту і динаміки рухомого калію в ґрунті, запасів продуктивної вологи та її використання рослинами сорго зернового. Здобувачка відмічає, що в умовах достатнього зволоження найвищі запаси мінерального азоту в чорноземі вилугуваному формувались за дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$: нітратного – 108 кг/га, амонійного – 70 кг/га з перевагою до контролю без добрив – відповідно на 42 та 9 кг/га. На кінець вегетації запаси

нітратного азоту у ґрунті зменшились до початкового у 6,4-7,7 разів, амонійного азоту – на 31-33%. В умовах недостатнього зволоження застосування азотних добрив у передпосівну культивацію сорго зернового збільшило переважно фонд мінерального азоту у верхньому 0-30 см шарі чорнозему типового слабкосолонцоватого. Найвищий вміст мінерального азоту в шарі 0-30 см формувався за дози азоту 150 кг/га: нітратного – 25,2 мг/кг, амонійного – 13,5 мг/кг ґрунту за запасів мінерального азоту у шарі 0-90 см – 244 кг/га з перевагою до контролю без добрив на 79 кг/га. На кінець вегетації запаси мінерального азоту у ґрунті зменшились у 1,8 рази, що є наслідком його трансформації та використання рослинами.

Встановлено, що вміст рухомого фосфору в чорноземних ґрунтах в умовах достатнього та недостатнього зволоження залежав від внесення фосфорних добрив і проявлявся переважно у 0-30 см шарі у першій половині вегетації. Найвищий вміст рухомого фосфору в чорноземі вилугуваному (УЛДСС) спостерігали у фазі 3-5 листів за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 139 мг/кг з перевищением контролю без добрив на 12 мг/кг ґрунту; чорноземі типовому слабкосолонцоватому (ВПДСС) – за дози добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 55,5 мг/кг з перевищением контролю без добрив на 10,3 мг/кг ґрунту.

Вміст рухомого калію в чорноземних ґрунтах залежав від застосування калійних добрив та соломи пшениці озимої. Найвищий вміст рухомого калію в чорноземі вилугуваному (УЛДСС) у фазі 3-5 листів сорго зернового спостерігали за внесення 4 т/га соломи + $N_{120}P_{120}K_{120}$: у шарі 0-30 см – 111, 30-40 см – 85 мг/кг ґрунту; чорноземі типовому слабкосолонцоватому (ВПДСС) – за дози добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 182 мг/кг.

Здобувачка приходить до висновку, що за вирощування сорго зернового в умовах достатнього зволоження на чорноземі вилугуваному найефективніше вологу ґрунту рослини використовували за внесення 4 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ – витрати вологи на формування однієї тони врожаю – 318 м³ зі зменшенням до контролю без добрив на 54 м³/т. В умовах недостатнього зволоження на чорноземі типовому слабкосолонцоватому найефективніше вологу ґрунту сорго зернове використовувало за внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$ – витрати вологи на формування однієї тони врожаю – 298 м³ зі зменшенням до контролю без добрив на 122 м³/т.

У розділі 4 «Вплив добрив на продуктивність сорго зернового» представлено врожайність та якість зерна сорго зернового за достатнього зволоження на чорноземі вилугуваному та результати досліджень щодо продуктивності сорго зернового за недостатнього зволоження на чорноземі типовому слабкосолонцоватому. В умовах достатнього зволоження найвищу врожайність зерна сорго зернового на чорноземі вилугуваному отримали за внесення 4 т/га соломи + $N_{120}P_{120}K_{120}$: врожайність зерна – 8,54 т/га з перевищением контролю без добрив на 2,45 т/га або 40,2%. Зазначена система удобрення забезпечила найвищу якість зерна: маса 1000 зерен – 33,0 г, вміст білка в зерні – 12,1%, клітковини – 2,50%, жиру – 3,59% на суху речовину.

Здобувачка відмічає, що в умовах недостатнього зволоження на чорноземі типовому слабкосолонцоватому найефективнішим визначено внесення азоту у передпосівну культивацію в дозі 90 кг/га на фоні Р₉₀К₉₀ під оранку з подальшим проведенням позакореневого підживлення сечовою (N₃₀) у фазі 3-5 листків – 8,07 т/га. При цьому досягнуто найвищої якості зерна: маса 1000 зерен – 35,7 г, вміст білка в зерні – 12,0%, клітковини – 2,11%, жиру – 3,62% на суху речовину.

У розділі 5 «Винос та баланс елементів живлення в агроценозі сорго зернового» показано, що в умовах достатнього зволоження за залишання побічної продукції на полі сталі засади вирощування сорго зернового з отриманням врожайності зерна 7-8 т/га забезпечує внесення 4 т/га соломи + N₁₂₀P₃₀; за відчуження побічної продукції із поля для формування бездефіцитного балансу елементів живлення у ґрунті потрібно вносити 4 т/га соломи – N₁₉₀P₄₀K₁₅₀ зі зростанням дози калійних добривах – на 150 кг/га, азотних – на 70 кг/га.

В умовах недостатнього зволоження у разі відчуження із поля тільки товарного врожаю сталі засади вирощування сорго зернового на чорноземі типовому слабкосолонцоватому з отриманням врожайності зерна 7 т/га забезпечує внесення N₁₄₀P₃₀K₃₅; за відчуження із поля додатково стеблової маси формування бездефіцитного балансу елементів живлення у ґрунті потребує внесення N₁₉₀P₄₀K₁₅₀ зі зростанням дози калійних добривах – на 115 кг/га, азотних – на 50 кг/га.

У розділі 6 «Енергетична та економічна ефективність застосування добрив» показано, що енергетично найефективнішою системою удобрення сорго зернового в умовах достатнього зволоження визначено внесення 4 т/га соломи + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀: енергоємність врожаю – 236 ГДж/га, енерговитрати – 38,8 ГДж/га, Kee – 6,1; в умовах недостатнього зволоження внесення Р₉₀К₉₀ під оранку + N₉₀ у передпосівну культивацію + N₃₀ позакоренево у фазі 3-5 листків: енергоємність врожаю – 207 ГДж/га, енерговитрати – 35,0 ГДж/га, Kee – 5,9.

Здобувачка відмічає, що найприбутковішим в умовах достатнього зволоження (ГТК=1,3) на чорноземі вилугуваному було внесення 4 т/га соломи + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀: умовно чистий дохід – 7890 грн./га, рентабельність – 89%; в умовах недостатнього зволоження (ГТК=0,9) на чорноземі типовому слабкосолонцоватому внесення Р₉₀К₉₀ під оранку + N₉₀ у передпосівну культивацію + N₃₀ позакоренево у фазі 3-5 листків: умовно чистий дохід – 9990 грн./га, рентабельність – 133%.

За результатами досліджень розроблено рекомендації виробництву щодо застосування в умовах достатнього зволоження альтернативної органомінеральної систему удобрення з внесенням під глибоку оранку 4 т/га соломи + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ – врожайність зерна 8,54 т/га з перевищенням контролю без добрив на 2,45 т/га або 40,2%; в умовах недостатнього зволоження – внесення Р₉₀К₉₀ з осені під глибоку оранку + N₉₀ у передпосівну культивацію + N₃₀ позакоренево у фазі 3-5 листків – врожайність зерна 8,07 т/га з перевищенням контролю без добрив на 2,43 т/га або 43,1%.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертацію викладено на 187 сторінках комп'ютерного тексту. Складається з анотації, вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Обсяг основного комп'ютерного тексту 130 сторінок. Робота містить 81 таблицю, з них 48 таблиць винесено в додатки, і 11 рисунків. Список використаних джерел налічує 210 найменувань, з них – 166 кирилицею та латиницею – 44.

Назва роботи відповідає її змісту. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, із них: 4 статті у фахових виданнях України, 1 – у періодичному науковому виданні держави, що входить до Європейського Союзу, 4 – у доповідях і тезах науково-практичних конференцій, 1 патенті на корисну модель.

Дисертацію подано українською мовою, технічне оформлення дисертації відповідає загальноприйнятим вимогам, дані досліджень опрацьовані з використанням загальноприйнятих методів досліджень у галузі агрономії.

Загалом оцінюючи позитивно дисертаційну роботу Пащинської Катерини Леонідівни, повноту викладення методичної, теоретичної та прикладної основ дослідження, враховуючи високий рівень актуальності і практичної значимості, вважаю доцільним **вказати на певні недоліки та висловити побажання:**

У розділі 1 (огляд літератури) глибшого розкриття потребує питання азотного живлення сорго зернового, впливу азоту на основні фізіологічні процеси рослин, адже саме цьому елементу присвячена одна із схем досліджень. Дещо звужено представлено огляд літератури з питань ефективності органічних добрив під сорго зернове, особливо це стосується альтернативних видів добрив. Натомість питання регуляторів росту здобувачка частково висвітлює в огляді літератури, хоча програмою досліджень це не передбачено.

У розділі 2 підрозділі 2.1 бажано надати розширену характеристику досліджуваного сорту сорго зернового Дніпровський 39 та вказати основні елементи технології вирощування: терміни сівби, глибину загортання насіння, норму висіву, ширину міжрядь тощо;

- у підрозділі 2.2 доцільним було б показати коефіцієнт суттєвості відхилень показників опадів і температури поточних років досліджень від середніх багаторічних показників.

У розділі 3 нумерацію рисунків 2.1 та 2.2 (с. 61–62) та посилання на них необхідно змінити на 3.1 та 3.2, це відповідатиме даному розділу дисертації;

- зазначений розділ дисертації є досить об'ємним, проте даних нітрифікаційної здатності чорнозему вилугуваного в ньому не вистачає. За внесення соломи азотне живлення сорго зернового значно залежить від інтенсивності мікробіологічних процесів у ґрунті, особливо процесів нітрифікації, тому дослідження нітрифікаційної здатності значно б збагатило роботу.

У розділі 4 здобувачка досить детально з урахуванням особливостей років дослідження розкриває вплив добрив на врожайність сорго зернового. При

визначені впливу погодних умов здобувачка використовує показники температурного режиму та опадів по місяцях вегетаційного періоду, проте більш доцільним було б використовувати гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який відображає посушливість клімату. Розрахунок ГТК є досить простим і необхідні дані для цього є;

- дисперсійний аналіз урожайних даних для схеми з внесенням альтернативного органічного добрива соломи (УЛДСС) доцільним було б провести з визначенням п'ятивідсоткової достовірності окремо для фактору соломи, мінеральних добрив та їх поєдання. Такий аналіз був би значно глибшим і збагатив би роботу.

У розділі 5 потрібно пояснити в чому різниця між біологічним та господарським виносом елементів живлення та їх балансом у ґрунті.

У розділі 6 інформативнішим було б показати вплив добрив на енергосмість сорго зернового за переробляння на біоетанол чи біогаз замість енергетичної ефективності технології вирощування цієї культури. Сьогодні сорго зернове багатьма ученими розглядається як важлива біоенергетична культура із багатоцільовим використанням на біоенергетичні цілі.

Висновок. Дисертаційна робота Пашинської Катерини Леонідівни «Вплив доз та строків внесення добрив на врожайність і якість зерна сорго зернового в Лісостепу України» є завершеною, виконаною самостійно науковою працею. За актуальністю, науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю наукових положень та висновків дисертація повною мірою відповідає Постанові Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 щодо здобуття наукового ступеня доктора філософії і вимогам до оформлення дисертаційних робіт, затверджених наказом МОН України від 12.01.2017 № 40, та може бути представлена для офіційного захисту в разовій спеціалізованій вченій раді, а її авторка – Пашинська Катерина Леонідівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія, галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент:

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій
у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного
аграрного університету

Людмила ПРАВДИВА

Підпис Правдової Л.А. засвідчує:
Начальник відділу кадрів Білоцерківського
національного аграрного університету

Дмитро РОМАСИШИН

