

РЕЦЕНЗІЯ

доктора с.-г. наук, старшого наукового співробітника Ганженка Олександра Миколайовича на дисертаційну роботу Пашинської Катерини Леонідівни «Вплив доз та строків внесення добрив на врожайність і якість зерна сорго зернового в Лісостепу України» представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 - Агронімія, галузь знань 20 - Аграрні науки та продовольство

З огляду на глобальні зміни клімату, які проявляються у підвищенні температури повітря та зменшенні кількості опадів, зростає інтерес до сорго звичайного (двокольорового), як перспективної культури для забезпечення продовольчої безпеки, кормової бази та сировини для виробництва біопалива. З потеплінням клімату в Україні ареал вирощування сорго звичайного розширився до центральних і північних частин Лісостепу. Водночас, заощадливе використання мінеральних добрив під час вирощування сільськогосподарських культур, обумовлене зростанням їх вартості та обмеженням використання добрив (особливо азотних) згідно з Європейським Зеленим Курсом, спонукає до пошуку альтернативних та ефективних систем удобрення. Тому дослідження, які мають на меті оптимізацію системи удобрення, формування врівноваженого балансу елементів живлення за вирощування сорго звичайного для різних за вологозабезпеченням зон Лісостепу є актуальними для сільськогосподарського виробництва України.

Для досягнення поставленої мети у роботі було проведено теоретичні та експериментальні дослідження з встановлення впливу систем удобрення на поживний та водний режими ґрунту за вирощування сорго звичайного, на врожайність та якість зерна, хімічний склад рослин. Наведено енергетичну та економічну оцінку ефективності застосування добрив за вирощування сорго звичайного.

Дослідження проведено за загальнонауковими (аналіз і синтез, індукція й дедукція, абстрагування і конкретизація) та спеціальними (польові експерименти) методами. Отримані результати опрацьовували з

використанням статистичних методів – описової статистики, дисперсійного, та регресійного аналізів, що свідчить про їх достовірність. За допомогою розрахунково-порівняльного методу визначали показники економічної та енергетичної ефективності застосування добрив за вирощування сорго звичайного у різних за вологозабезпеченням умовах Лісостепу України.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до завдання «Розробити наукові основи застосування альтернативних органічних та мінеральних добрив за вирощування зернового сорго» (РК 0116U002139) Програми наукових досліджень НААН України №16 «Біоенергетичні ресурси».

За результатами досліджень **уперше** в умовах достатнього зволоження Лісостепу України встановлено ефективність альтернативної органо-мінеральної системи удобрення сорго звичайного. Доведено, що внесення соломи пшениці озимої та оптимальної дози мінеральних добрив забезпечує стабільну врожайність та високу якість зерна. В умовах дефіциту вологи ефективним визначено внесення азотних добрив навесні, встановлено оптимальну дозу та способи застосування добрив. Крім того, **удосконалено** систему удобрення сорго звичайного шляхом поєданого застосування соломи та мінеральних добрив з оптимізацією доз та способів їх внесення. Водночас **дістали подальшого розвитку** питання ефективності органо-мінеральної системи удобрення та застосування азотних добрив у досягненні високої врожайності та якості зерна сорго звичайного.

За результатами досліджень та виробничої перевірки розроблено систему ефективного застосування соломи та мінеральних добрив під сорго звичайне, яка забезпечує врожайність зерна понад 8 т/га, що свідчить про **значне практичне значення одержаних результатів**.

Здобувачкою **особисто** розроблено програму і методику досліджень, проаналізовано наукову літературу за темою дисертаційної роботи, проведено експериментальні дослідження, узагальнено одержані результати, підготовлено наукові звіти та опубліковано статті, забезпечено впровадження результатів досліджень у виробництво.

Результати досліджень, наведені у дисертаційній роботі **оприлюднено** та обговорено на 4-х міжнародних та всеукраїнських науково-практичних

конференціях і опубліковано у 10 наукових працях, 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, одному патенті на корисну модель.

Дисертаційна робота викладена на 187 сторінках і складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 33 таблиці і 11 рисунків (48 таблиць винесено в додатки). Список використаних джерел налічує 210 найменувань, з них 44 – латиницею.

У першому розділі «Агроєкологічні та агрохімічні основи отримання високих врожаїв сорго зернового» проведено аналіз наукових робіт вітчизняних та зарубіжних учених з питань агроєкологічних аспектів вирощування сорго звичайного та особливостей його мінерального живлення, зокрема проаналізовано вплив доз та способів внесення добрив на врожайність та якість зерна.

У другому розділі «Умови та методика проведення досліджень» наведено ґрунтові і погодно-кліматичні умови місць проведення польових дослідів. Зокрема відмічено, що польові дослідження проводились впродовж 2017-2020 рр. на полях Веселоподільської (зона недостатнього зволоження) та Уладово-Люлинецької (зона достатнього зволоження) дослідно-селекційних станціях Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Таким чином, польові дослідження проводились у різних за волого забезпеченням умовах Лісостепу України, водночас відмічено підвищення температурних показників у роки проведення досліджень та зменшення кількості опадів, порівняно із середніми багаторічними значеннями. У Розділі 2 також наведено схеми польових досліджень та обліки і спостереження за рослинами та ґрунтом. Зокрема вказано, що в умовах недостатнього зволоження (ВПДСС) польові дослідження проводились у однофакторному досліді, що включав 12 варіантів систем удобрення. У зоні достатнього зволоження (УЛ ДСС) польові дослідження проводились за 2-факторною схемою. Отже, наведені у Розділі 2 матеріали у

повній мірі висвітлюють методичні аспекти проведення експериментальних досліджень, що свідчить про достовірність отриманих результатів.

У третьому розділі «Поживний та водний режими чорноземних ґрунтів залежно від удобрення» наведено результати польових досліджень щодо динаміки вмісту основних макроелементів (азоту, фосфору і калію) у двох типах ґрунтів: чорнозем вилугуваний (УЛДСС) та чорнозем типовий слабкосолонцюватий (ВПДСС). Дослідженнями, представленими у Розділі 3, доведено, що в умовах достатнього зволоження (УЛДСС) найвищі запаси мінерального азоту, рухомого фосфору і калію у 40-сантиметровому шарі чорнозему вилугуваного формувались на початкових етапах розвитку рослин сорго звичайного за внесення дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$, при цьому внесення додатково 4 т/га соломи зменшило запаси мінерального азоту у ґрунті на 13-17 кг/га. Водночас в умовах недостатнього зволоження (ВПДСС) застосування азотних добрив у передпосівну культивуацію збільшило фонд мінерального азоту переважно у верхньому (0-30 см) шарі чорнозему типового слабкосолонцюватого. Встановлено, що в умовах достатнього зволоження на чорноземі вилугуваному найефективніше вологу ґрунту рослини сорго звичайного використовували за внесення 4 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$, а в умовах недостатнього зволоження на чорноземі типовому слабкосолонцюватому – за внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$.

У Розділі 4 «Вплив добрив на продуктивність сорго зернового» представлено показники врожайності зерна і стебел сорго звичайного, а також показники якості зерна: вмісту протеїну, клітковини, жирів та золи залежно від системи удобрення рослин та умов вирощування. За представленими результатами встановлено, що в умовах достатнього зволоження сорго звичайне (двокольорове) позитивно відгукувалось на внесення соломи та зростаючих доз мінеральних добрив, особливо у роки з інтенсивними опадами у другій половині вегетації. В умовах дефіциту вологи на чорноземі типовому слабкосолонцюватому максимальну врожайність зерна (8,07 т/га) було отримано за внесення $P_{90}K_{90}$ під оранку + N_{90} у передпосівну культивуацію + N_{30} позакоренево у фазі 3-5 листків. Встановлено, що в умовах недостатнього зволоження внесення азотних

добрив у передпосівну культивуацію в дозі N_{90} на фоні $P_{90}K_{90}$ під оранку з подальшим проведенням позакореневого підживлення сечовиною (N_{30}) у фазі 3-5 листків забезпечило найвищу якість зерна сорго звичайного. Розраховано регресійні залежності врожайності зерна від доз внесення добрив, які дають можливість спрогнозувати продуктивність рослин сорго звичайного залежно від систем удобрення.

Розділ 5 «Винос та баланс елементів живлення в агроценозі сорго зернового» містить результати агрохімічних досліджень щодо вмісту макроелементів у рослинах та ґрунті, а також балансу елементів живлення з врахуванням їх виносу з врожаєм культури та залишками у ґрунті. Визначено, що в умовах достатнього зволоження врівноваженого балансу елементів живлення у ґрунті за вирощування сорго звичайного за умови збирання основної і побічної продукції можна досягнути за внесення 4 т/га соломи + $N_{190}P_{40}K_{150}$; за умови збирання лише основної продукції (зерна) – 4 т/га соломи + $N_{120}P_{30}$; в умовах недостатнього зволоження – відповідно $N_{190}P_{40}K_{150}$ та $N_{140}P_{30}K_{35}$. Вилучення побічної продукції із поля збільшило винос із ґрунту калію на 115-150 кг/га, азоту – на 50-70 кг/га, що підтверджує важливість залишання пожнивних решток на полі з подальшим їх подрібненням і зароблянням у ґрунт.

У шостому розділі «Енергетична та економічна ефективність застосування добрив» представлені економічна та енергетична оцінки ефективності засування різних систем удобрення під час вирощування сорго звичайного в різних за вологозабезпеченням умовах. Розраховано, що найвищі значення коефіцієнта енергетичної ефективності, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності отримано: в умовах достатнього зволоження за внесення 4 т/га соломи + $N_{120}P_{120}K_{120}$; в умовах недостатнього зволоження – за внесення $P_{90}K_{90}$ під оранку + N_{90} у передпосівну культивуацію + N_{30} позакоренево у фазі 3-5 листків. Розділ займає 9 сторінок і містить 4 таблиці.

Висновки та рекомендації виробництву, що наведені в кінці дисертаційної роботи у переважній більшості є достатньо аргументованими, відповідають завданням досліджень і впливають з результатів проведених досліджень.

Поряд із загальною позитивною оцінкою дисертаційної роботи Катерини Пашинської рецензент вважає доцільним вказати деякі зауваження та побажання:

1. У наукових працях, до яких відноситься дисертаційна робота, під час першого згадування живих організмів слід вказувати їх міжнародну назву латиницею, крім того, в Державному Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні відсутня назва «сорго зернове», натомість є назва «сорго звичайне (двокольорове)» (*Sorghum bicolor* L.).
2. Вказуючи про місце проведення досліджень не потрібно щоразу згадувати значення гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК), достатньо один раз відмітити значення ГТК, а надалі вказувати лише станцію, на якій проводились польові дослідження.
3. У списку статей, опублікованих здобувачем слід вказати DOI. Це ж стосується списку використаних джерел.
4. До переліку умовних позначень недоцільно вносити загальноприйняті скорочення: ДСТУ, НААН, водночас його бажано доповнити визначеннями таких ініціальних аббревіатур як: УЛДСС, ВПДСС, ННЦ, ГТК тощо.
5. Структурні частини дисертаційної роботи: Анотація, Annotation, Список праць, Зміст, Перелік скорочень мають бути представлені у вищенаведеній послідовності, а не так, як це наведено у роботі: Анотація, Список праць, Перелік скорочень, Annotation, Зміст.
6. Бажано в кінці Розділу 1 подати проміжні висновки, в яких підвести підсумок проведеного аналізу літератури.
7. Згадуючи про місця, в яких проводились польові дослідження здобувач вказує значення ГТК, при цьому не уточнює чи це середнє значення за роки проведення досліджень, чи середні багаторічні для даної зони. Водночас не було б зайвим доповнити опис погодних умов показниками ГТК за окремими роками.
8. Наводячи схеми польових дослідів, які проводились у двох різних за волого забезпеченням зонах слід було вказати загальні площі дослідів на обох станціях.

9. Некоректним є вираз «загальноприйняті методи досліджень». Методи досліджень можуть бути загальнонауковими (індукція, дедукція, аналіз, синтез тощо) і спеціальними (польовий експеримент, лабораторні дослідження тощо) (с. 51).
10. У кінці Розділів 1 та 2 не вказано публікації здобувача, в яких висвітлено результати, наведені у цих розділах.
11. Не правильно здійснено нумерацію рисунків 2.1 (с. 61) та 2.2 (с. 62), які відносяться до Розділу 3 дисертаційної роботи.
12. Невдалими, на мій погляд, є назви окремих структурних частин дисертаційної роботи. До прикладу, пункт 3.1.1 має назву "Чорнозем вилугуваний" або пункт 3.1.2 – "Чорнозем типовий слабкосолонцюватий".
13. У текстовій частині дисертації та у табличному матеріалі мають місце некоректні назви фаз розвитку рослин сорго звичайного (двокольорового): "фаза інтенсивного росту", "фаза збирання урожаю".
14. У дисертаційній роботі не наведено показники якості соломи, яка застосовувалась в якості добрив у варіантах польових дослідів.
15. Некоректними є назви рисунків 3.3 і 3.4, оскільки на них зображено регресійні залежності, а не кореляційні. Крім того в тексті дисертації не наведені результати кореляційного аналізу, хоча він згадується серед методів досліджень (розділ 2).
16. У таблицях 4.1 та 4.3 необхідно уточнити про яку саме врожайність йде мова: зерна чи стебел.
17. На рисунках 4.1 та 4.4 не зрозуміло які лінії до якого варіанту відносяться, оскільки у друкованому (чорно-білому) варіанті дисертаційної роботи обидві лінії виглядають абсолютно однаково. З тих самих причин на рисунку 4.5 не зрозуміло, який сектор сектограми відображає який фактор.
18. У дисертаційній роботі наведено показники енергетичної ефективності застосування різних систем удобрення, водночас не вказано за якою методикою їх розраховували.

19. У тексті дисертаційної роботи іноді зустрічаються стилістичні огріхи, невдалі вислови, орфографічні та друкарські помилки: «ІБКЦБ» - правильно «ІБКіЦБ» (с. 44), «весною» - правильно «навесні» (с. 2, 17, 35 та інш.), «осінню» - правильно «восени» (с. 34) тощо.

Висновок. Дисертаційна робота Пашинської Катерини Леонідівни на тему: «Вплив доз та строків внесення добрив на врожайність і якість зерна сорго зернового в Лісостепу України» є завершеною науковою працею, виконаною самостійно на сучасному методологічному рівні та відповідає Постанові Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 щодо здобуття ступеня доктора філософії та вимогам до оформлення дисертаційних робіт, затвердженим наказом МОН України №40 від 12.01.2017, і може бути представлена до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді, а її авторка Пашинська Катерина Леонідівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія, галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство.

Рецензент:

Доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
завідувач відділу селекції і сталих
технологій вирощування та
переробляння біоенергетичних
культур

Олександр ГАНЖЕНКО

Підпис Ганженка О.М. засвідчую:
Начальник відділу кадрів
Інституту біоенергетичних культур і
цукрових буряків НААН

Яніна ФІЛІМОНОВА

