

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Породька Максима Анатолійовича: «Формування продуктивності ячменю ярого залежно від елементів адаптивної технології вирощування в Правобережному Лісостепу», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія, галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлена необхідністю підвищення ефективності виробництва і збільшення урожайності ячменю ярого, яке використовують на пивоварні, фуражні та продовольчі цілі. Наразі актуальним є пошук шляхів удосконалення елементів адаптивних агротехнологій з метою підвищення врожайності і якості зерна, економічної ефективності вирощування, серед яких важливі – добір кращих попередників і удобрення ячменю ярого, застосування стимуляторів росту в умовах Правобережного Лісостепу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження з вивчення особливостей формування продуктивності ячменю ярого залежно від елементів адаптивної технології вирощування виконувалися впродовж 2018–2020 рр. у стаціонарному досліді відділу технологій зернових колосових культур ННЦ «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України» (сmt. Чабани Фастівського району Київської області), закладеному у 1987 році. Дослідження за темою дисертації були складовою частиною тематичного плану ННЦ «Інститут землеробства НААН» на 2016–2020 рр. відповідно до завдання «Формування високопродуктивних ценозів зернових колосових культур і кукурудзи за адаптивних технологій вирощування в Лісостепу» (№ державної реєстрації 0116U002752).

Наукова новизна результатів проведених досліджень та їх наукова обґрунтованість. Результати досліджень, висновки і рекомендації виробництву обґрунтовані даними, що отримані на основі польових дослідів, лабораторних аналізів та статистичних розрахунків. Отримані результати опрацьовані з використанням наукових методів та відповідних методик, перелік яких зазначений у дисертаційній роботі. Математичний аналіз даних і статистика виконані за дотримання методів наукової агрономії з використанням комп'ютерних технологій. Вони достовірні, на підставі яких автор зробив обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву. В умовах Правобережного Лісостепу Породько М. А. установив особливості росту,

розвитку, формування врожаю і якості зерна ячменю ярого залежно від запропонованих технологічних заходів – попередників, удобрення, застосування стимуляторів росту та гідротермічних умов вирощування. За результатами ґрунтової та рослинної діагностики виявлені оптимальні рівні удобрення ячменю ярого. Установлено ефективність комплексного застосування стимуляторів росту нового покоління з основними елементами технологічного процесу вирощування для підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні окремих елементів технології і впровадженні їх у виробництво.

З метою отримання найвищої біологічної урожайності зерна на рівні 5,15 т/га автор рекомендує вирощувати ячмінь ярий сорту Віраж після кукурудзи на зерно з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{90}K_{90}+N_{45(IV)}$ кг/га д. р. на фоні заорювання пожнивних решток та застосування стимуляторів росту. Основні результати досліджень впроваджені впродовж 2021–2023 рр. у ДПДГ «Олександрівське» ННЦ «ІЗ НААН» (с. Олександрівка Гайсинського району Вінницької області) на загальній площі 300 га (2021 р. – 80 га, 2022 р. – 120 га, 2023 р. – 100 га). За рекомендованих технологій вирощування урожайність ячменю ярого зростала на 1,1–1,3 т/га залежно від погодних умов року впровадження, що дозволило отримати додатковий прибуток від 3800 до 5200 грн/га.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та відповідності встановленим вимогам. Дисертаційна робота Породька Максима Анатолійовича складається зі вступу, 7-ми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, який включає 303 найменування, з яких 30 – латиницею. Основний текст викладено на 160 сторінках машинописного тексту, включає 47 таблиць і 7 рисунків. Додатки розміщені на 25 сторінках роботи. Дисертація відповідає встановленим вимогам до її написання і оформлення.

Характеристика дисертаційної роботи

У вступі здобувач обґрунтовано подає актуальність теми, мету і завдання дисертаційного дослідження, звертає увагу на зв'язок роботи з науковими планами, темами досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН», вказано наукову новизну, практичне значення результатів, задекларовано особистий авторський внесок та апробацію матеріалів досліджень на науково-практичних міжнародних конференціях на засіданнях

методичної комісії з питань землеробства і рослинництва ННЦ «ІЗ НААН» (2017–2020 рр.).

У першому розділі «Технологічні прийоми підвищення врожайності та якості зерна ячменю ярого» (огляд літератури) (стор. 23–48), підрозділі 1.1. «Значення, напрями, та сучасний стан інтенсифікації виробництва ячменю ярого» зроблено огляд літератури щодо місця ячменю ярого в аграрному секторі України та світовому виробництві зерна. Характерна біологічна особливість ячменю ярого в тому, що він менш вибагливий до вологи і тепла, ніж інші зернові культури. Він добре реагує на високу культуру землеробства, яка досягається внесенням ефективних раціональних норм органічних та мінеральних добрив, рослини використовують як пряму їх дію, так і післядію.

У підрозділі 1.2. «Роль попередника в сучасних технологіях вирощування ячменю ярого» розкрито вагоме значення чергування культур для сталого аграрного виробництва. Правильно підібраний попередник за дотримання всіх інших агрозаходів вирощування спричиняє позитивний вплив на поживний і водний режими, мікробіологічну активність ґрунту, знижує розвиток шкідливих організмів, що обумовлює підвищення врожайності на 30–50 %. Автор відмічає, що наразі не існує єдиної думки, який попередник є найкращим для ячменю ярого.

У підрозділі 1.3. «Особливості живлення ячменю ярого» наведено аналіз наукових джерел щодо підвищених вимог ячменю ярого до рівня живлення внаслідок короткого вегетаційного періоду культури. Установлено, що протягом короткого проміжку часу – 26–28 днів, від фази кущення до колосіння у рослини надходить 42–46% азоту, 61–64% фосфору і 64–74% калію від загального споживання цих елементів за період вегетації. Урожайність ячменю ярого є результатом інтегрованого впливу факторів середовища, зокрема застосування добрив.

У підрозділі 1.4. «Роль стимуляторів росту у процесі формування врожаю ячменю ярого» інтерпретовані наукові джерела щодо особливостей застосування стимуляторів росту, що дають змогу отримати стабільні прирости врожайності зерна ячменю ярого та сприяють поліпшенню його фізичних показників якості. Рістрегулюючі препарати збільшують у рослинному організмі вміст вуглеводів, амінокислот і мінеральних елементів, покращують вуглеводний і азотний обмін, посилюють імунну систему, підвищують стійкість рослин до зміни температур, дефіциту вологи та ураження хворобами і шкідливими комахами, в результаті чого краще реалізується біологічний потенціал зернових культур.

У другому розділі «Умови і методика проведення досліджень» (стор. 49–63) детально викладено матеріал про ґрунтово-кліматичні і метеорологічні умови Правобережного Лісостепу, наведена агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок та оцінка гідротермічних умов років досліджень, характеристика методів і методик досліджень. На стор. 58 наведена схема трифакторного польового дослідження, опис ячменю ярого сорту Віраж та описана характеристика мікродобрив і стимуляторів росту.

У третьому розділі «Особливості водоспоживання та режиму живлення ячменю ярого залежно від умов вирощування» (стор. 64–96) матеріали результатів досліджень викладені у п'яти підрозділах: 3.1. «Динаміка запасів продуктивної вологи в ґрунті впродовж вегетаційного періоду ячменю ярого залежно від погодних умов, попередника та удобрення»; 3.2. «Інтенсивність водоспоживання рослинами ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування та попередників»; 3.3. «Вплив системи удобрення ячменю ярого на забезпеченість ґрунту елементами живлення»; 3.4. «Оцінка рівня збалансованості живлення рослин ячменю основними елементами живлення» та 3.5 «Оцінка потреби в елементах живлення в окремі періоди вегетації рослин ячменю ярого залежно від удобрення». Виявлено зменшення рівня вологозабезпечення рослин ячменю ярого ближче до завершення періоду вегетації культури. Найвищі запаси продуктивної вологи відмічено на початкових етапах росту і розвитку (I–IV етапи органогенезу). У середньому за 2018–2020 рр. запаси продуктивної вологи у 0–60 см шарі ґрунту на I етапі органогенезу (фаза сходи) були в межах 86,6–103,0 мм із найнижчими значеннями на контрольному варіанті дослідження. Визначено середній кореляційний зв'язок ($r = 0,506$) урожайності ячменю із загальним водоспоживанням за його вирощування після сої та тісний зв'язок ($r = 0,835$) за вирощування після кукурудзи на зерно. Внесення добрив сприяло ефективнішому використанню запасів продуктивної вологи і знижувало коефіцієнти водоспоживання. Найбільш ефективним для потреб ячменю ярого було внесення мінеральних добрив нормами $N_{60}P_{80}K_{80} + N_{60(IV)}$ і $N_{45}P_{90}K_{90} + N_{45(IV)}$ кг/га д. р. на фоні заорювання побічної продукції за обох попередників – індекс потреби в азоті був у межах 0,9–1,0, у фосфорі – 0,4–0,6, калії – 0,7–0,9 залежно від етапу органогенезу. Позитивним у даному розділі є те, що результати власних досліджень автор порівнює з даними інших дослідників.

У четвертому розділі «Особливості росту та розвитку рослин ячменю ярого залежно від дії досліджуваних факторів» (стор. 97–128), у підрозділі 4.1. «Особливості проходження етапів органогенезу ячменю ярого

залежно від погодних умов» автором встановлено, що продуктивність ячменю ярого значною мірою залежала від тривалості окремих етапів органогенезу, яка визначалась погодними умовами вегетаційного періоду в роки досліджень. Тривалість періоду VII–IX етапів органогенезу скоротилася до 17 діб за попередника кукурудза на зерно і до 15 діб за вирощування після сої внаслідок недостатньої кількості вологи (13 мм) та перевищення середньодобових температур повітря в окремі дні на 6–10°C. У підрозділі 4.2. «Формування густоти посівів ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування культури» наведена залежність щільності стеблостою від факторів, що вивчалися. Застосування стимуляторів росту позитивно відобразилося на збереженні щільності рослин, забезпечуючи цей показник на рівні 467–863 шт./м² за вирощування після сої і 407–857 шт./м² після кукурудзи на зерно, сприяючи зменшенню втрат стебел на XII етапі органогенезу порівняно з IV етапом на 7–40 шт./м², або 1,5–5,0% залежно від системи удобрення і попередника. У підрозділах 4.3. «Формування площі листкової поверхні рослинами ячменю ярого», 4.4. «Накопичення сухої речовини рослинами ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів», 4.5. «Вплив попередників, рівня удобрення і стимуляторів росту на фотосинтетичну діяльність рослин ячменю ярого» автор зазначає, що показник індексу листкової поверхні зростав та набував максимуму на VIII (фаза колосіння) і IX (фаза цвітіння) етапах органогенезу рослин ячменю ярого, після поступово знижувався. Максимальну листкову поверхню в досліді формували посіви за внесення N₆₀P₈₀K₈₀+N_{60(IV)} на фоні побічної продукції попередника. Застосування стимуляторів росту сприяло приросту листкової поверхні посівів ячменю на 2,6–18,6% за вирощування після сої та на 2,9–18,5% за вирощування після кукурудзи на зерно залежно від системи удобрення. Статистично підтверджено, що накопичення сухої речовини залежало від рівня удобрення на різних етапах органогенезу та від попередника. Максимальний рівень накопичення сухої речовини (8,46–9,52 т/га) одержано за вирощування ячменю ярого після кукурудзи на зерно на XI етапі органогенезу за систем удобрення, які передбачають внесення мінеральних добрив нормами N₆₀P₈₀K₈₀+N_{60(IV)} кг/га д. р. або N₄₅P₉₀K₉₀+N_{45(IV)} на фоні заорювання пожнивних решток попередника, оскільки на IV етапі органогенезу посіви ячменю формували фотосинтетичний потенціал на рівні 2,16 млн. м²/га·діб, що обумовило максимальну продуктивність фотосинтезу асиміляційної поверхні рослин – 4,59 г/м² за добу. Отримані результати мають

наукове і практичне значення для удосконалення технології вирощування ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного.

У п'ятому розділі «**Особливості формування врожаю ячменю ярого залежно від досліджуваних агрозаходів**» (стор. 129–150), підрозділі 5.1. «Структурний аналіз врожаю ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування» та підрозділі 5.2. «Вплив елементів технології вирощування на урожайність ячменю ярого» зазначено, що попередники, система удобрення і стимулятори росту істотно впливають на формування щільності продуктивного стеблостою, озерненість і продуктивність колоса. Найвищі показники щільності продуктивного стеблостою формували варіанти технології, які передбачали застосування стимуляторів росту та внесення мінеральних добрив нормами $N_{60}P_{80}K_{80}+N_{60(IV)}$ або $N_{45}P_{90}K_{90}+N_{45(IV)}$ кг/га д. р. на фоні побічної продукції – за вирощування після сої 773–783 шт./м², після кукурудзи на зерно – 793–810 шт./м². Максимальну продуктивність колосу – 0,74–0,76 г залежно від застосування стимуляторів росту – забезпечує вирощування ячменю ярого після сої за внесення мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$ на фоні побічної продукції попередника. Дисперсійний аналіз свідчить, що частка участі фактору «система удобрення» у формуванні врожаю ячменю ярого у рік дослідження становила 74,7 %, «попередник» – 19,2 %, «стимулятор росту» – 1,4 %. Найбільша середня урожайність зерна ячменю ярого отримана на варіанті комплексного поєднання внесення мінеральних добрив $N_{(45+45)}P_{90}K_{90}$ кг/га д. р. та застосування стимуляторів росту, яка становила за вирощування після кукурудзи на зерно – 4,88 т/га.

У шостому розділі «**Вплив технології вирощування на формування якості зерна ячменю ярого**» (стор. 151–161), результати досліджень представлені у двох підрозділах – 6.1. «Фізичні показники якості зерна ячменю ярого» та 6.2. «Біохімічні характеристики зерна ячменю ярого», де зазначено, що маса 1000 зерен ячменю ярого залежно від удобрення становить 47–49 г. Найбільший показник натури зерна (648 г/л) отримано за попередника соя на варіанті внесення добрив нормою $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30(IV)}$ кг/га д. р. Максимальний вміст білка у зерні (14,83%) забезпечила сівба ячменю ярого після сої на варіанті $N_{45}P_{90}K_{90}+N_{45(IV)}$ кг/га д. р. та застосування стимуляторів росту. Вирощування після кукурудзи сприяло вмісту білка 14,76% за внесення високих норм добрив, особливо азотних $N_{60}P_{80}K_{80}+N_{60(IV)}$ кг/га д. р. Найбільший збір білка та крохмалю із зерном ячменю забезпечує внесення $N_{45}P_{90}K_{90}+N_{45(IV)}$ на фоні застосування побічної продукції і стимуляторів росту – 0,65 і 2,16 т/га (після сої) та – 0,67 і 2,44 т/га (після кукурудзи на зерно).

У цьому розділі «Економічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування ячменю ярого» (стор. 162–170) представлені результати економічної і енергетичної ефективності удосконаленої технології вирощування ячменю ярого. Вирощування ячменю ярого за технологією, що передбачає поєднання наступних елементів: попередник кукурудза на зерно, внесення $N_{45}P_{90}K_{90}+N_{45(IV)}$ на фоні застосування побічної продукції попередника і стимуляторів росту рослин дозволяє отримати урожай зерна вартістю 29820 грн/га, за виробничих витрат 15074 грн/га і собівартості продукції 3089 грн/т та забезпечує максимальний прибуток – 14206 грн/га за рентабельності 94 %. Дана технологія забезпечує найвищий вихід енергії з урожаєм – 80276 МДж/га.

У кожному із розділів наведено проміжні висновки, що дало змогу сформулювати основні положення дисертації, підтвердити наукову і практичну цінність проведених здобувачем польових і лабораторних досліджень, надати рекомендації виробництву. У дисертаційній роботі подано перелік літературних джерел відповідно до існуючих вимог. Список використаної літератури відображає аналітичний підбір автором фахових джерел, пов'язаних із обраною тематикою. Їхня кількість є достатньою для теоретичного та методологічного обґрунтування, а також для інтерпретації отриманих результатів досліджень.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації та в опублікованих працях. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій виробництву забезпечені творчим узагальненням значної кількості першоджерел за тематикою роботи; глибоким та комплексним аналізом наукових підходів до удосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого; коректним застосуванням стандартних методів математичної обробки результатів дослідження; належним використанням сучасних методів наукового дослідження та інтерпретації даних з додатковим залученням інформації щодо сучасних агротехнологій. За темою дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, в тому числі 3 – у наукових фахових виданнях України, 5 – матеріали науково-практичних конференцій, у інших наукових виданнях опубліковано 2 наукові праці, 1 патент на корисну модель. Публікації Породька М.А. повною мірою відображають зміст дисертаційної роботи і апробовані на науково-практичних конференціях.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації та її оформлення. Позитивно оцінюючи дисертацію Породька Максима

Анатолійовича, її актуальність, наукове і практичне значення одержаних результатів, слід відмітити і деякі недоліки, зауваження та побажання, що потребують додаткового пояснення здобувача:

1. У розділі 2 «Умови і методика проведення досліджень» відсутнє посилання на методику визначення гідротермічного коефіцієнту (ГДК), що характеризує оцінку вологозабезпечення ячменю ярого.

2. Період застосування стимуляторів росту, настання фаз вегетації та тривалість міжфазних періодів ячменю ярого краще було б інтерпретувати за міжнародною шкалою ВВСН, що дає змогу встановити відповідну фенологічну стадію розвитку рослин.

3. Для кращого сприйняття фенологічних процесів і індивідуального розвитку ячменю ярого не зайвим було б у додатках розмістити таблицю з етапами органогенезу за Ф.М. Куперман.

4. На нашу думку, матеріали фотосинтетичної діяльності рослин ячменю ярого (підрозділ 4.5) повинні аналізуватися після підрозділу 4.3 «Формування площі листової поверхні рослинами ячменю ярого», а потім підрозділ щодо накопичення сухої речовини рослинами.

5. За вимогами до оформлення дисертаційної роботи за першого згадування результатів досліджень слід робити посилання на відповідну таблицю чи рисунок, які повинні відразу розміщатися в тексті роботи. Порухення цього правила автором зустрічається в розділі методики (табл. 2.1, 2.2), експериментальній частині (розділ 3) – табл. 3.1–3.4, 3.8, 3.11, рис. 3.1, (розділ 4) – табл. 4.3–4.4, 4.7–4.8, 4.11, посилання на табл. 5.2–5.3, 5.6–5.8, 6.2, 6.3–6.4 і рис. 5.2 також некоректні.

6. Оскільки бажано, щоб розділи дисертації були рівновеликими, то слід було об'єднати розділи 5 і 6, позаяк розділ 6 «Вплив технології вирощування на формування якості зерна ячменю ярого» розміщений на 11 сторінках (для порівняння розділ 3 викладений на 32 с.).

7. У заголовках таблиць 5.3, 5.4, 5.6 замість «...залежно від технології вирощування» доцільніше було б вказати «...залежно від елементів технології вирощування».

8. Чим пояснити, що за вирощування після сої накопичення сухої речовини посівами ячменю ярого у першій половині вегетації значно залежало від удобрення (коефіцієнт варіації становив 28,4–31,5%), а починаючи з VIII етапу органогенезу спадало до рівня суттєвої – 18,8–22,4% (с. 119).

9. У дослідях позакореневе обприскування посівів ячменю ярого проводили на IV етапі органогенезу, використовуючи бакову суміш

пестицидів із стимулятором. Яка можлива при цьому частка впливу самих стимуляторів росту на врожайність зерна ячменю. І чи правильно називати фактор С – стимулятор росту.

10. У роботі зустрічаються невдалі вирази, технічні і граматичні помилки (с. 23, 24, 27, 32, 34, 42, 62, 85, 134, 140, 144 і т. д.); висновки до розділу 1 не пронумеровані; не завжди правильно і однаково використовується у тексті дисертації тире і дефіс.

Висновок про відповідність дисертації вимогам, які пред'являються до наукового ступеня доктора філософії. Дисертація Породька М. А. на тему: «Формування продуктивності ячменю ярого залежно від елементів адаптивної технології вирощування в Правобережному Лісостепу» є завершеною науковою працею, виконана здобувачем самостійно. За своєю актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, обґрунтованістю основних положень та висновків повністю відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) та вимогам «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 р.

Науковий рівень дисертаційної роботи та наукових публікацій дозволяє стверджувати, що досягнутий рівень набутих знань, навиків і компетентностей здобувача наукового ступеня відповідають вимогам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія». Автор дисертації – Породько Максим Анатолійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія».

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, професор
кафедри технологій у рослинництві
Поліського національного університету

Віра МОЙСІЄНКО

Підпис Віри Мойсієнко засвідчую:

Учений секретар Поліського
національного університету

Олена КІЛЬНІЦЬКА

