

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Волощука Ігоря Степановича** *«Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва високоякісного насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України»* представлену на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Актуальність теми досліджень. Виробництво насіння пшениці є складним комплексним процесом, який залежить від раціонального теоретичного обґрунтування окремих його ланок, технологій вирощування та впровадження інноваційних досягнень науки й досвіду виробників. Ефективна сортозаміна й сортооновлення у галузі насінництва зумовлює прискорене розмноження базового насіння й швидше впровадження у виробництво продуктивніших сортів, реалізація потенціалу яких можлива за використання для сівби високоякісного насіння, яке є не лише носієм генетичного потенціалу сортів, а й невід’ємним елементом технології вирощування культур. Залежно від якісних характеристик насіння пшениці визначає міру реалізації природних й екологічних ресурсів рослинницької продукції і є об’єктом інтенсифікації.

У зв’язку із зміною кліматичних умов, щорічним поповненням Державного реєстру сортами рослин, придатними для поширення в Україні, важливим є встановлення закономірностей формування врожайних властивостей і посівних якостей насіння пшениці озимої в зоні ризикованого насінництва залежно від сортових особливостей та впливу мікроорганізмів, морфорегуляторів, мікродобрив. Тому питання біологічних та технологічних основ інтенсифікації виробництва високоякісного насіння пшениці озимої зумовлює пріоритетність досліджень у Західному Лісостепу України.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до тематичних програм, планів, завдань Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2011–2019 рр., зокрема: ПНД «Сільськогосподарська мікробіологія» (2011–2015 рр.), завдання 05.00.01.13.П, 05.00.01.19.П; ПНД «Зернові культури» (2011–2015 рр.), завдання 11.02.01.09.П, 11.02.03.33.П; ПНД «Сталий розвиток Карпатського регіону» (2014–2017 рр.), завдання «Встановити ефективність застосування хелатних форм мікроелементів у технології вирощування пшениці озимої в умовах Карпатського регіону»; ПНД «Селекція зернових і зернобобових культур» (2016–2018 рр.), завдання 13.00.02.32.Ф.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та розв’язанні важливої наукової проблеми щодо розробки методичних критеріїв стабільного виробництва достатньої кількості високоякісного насіння пшениці озимої за рахунок швидкого впровадження екологічно пластичних сортів різних екотипів, розробки нових та удосконалення наявних елементів технологій їх вирощування. *Уперше:* базуючись на ґрунтовному аналізі погодних умов за останні 25 років, встановлено позитивний вплив збільшення суми ефективних температур й зменшення кількості опадів у період формування насіння на врожайність і його посівні якості, доведено доцільність віднесення зони Західного Лісостепу з

ризикованого насінництва зернових культур на нестабільне, що обумовлює розширення селекційних програм цієї культури; виявлено адаптивний і продуктивний потенціал сортів різних екологічних типів установ-оригінацій України та визначено найбільш продуктивні для досліджуваної зони (Ювіляр Миронівський, Колос Миронівщини, Щедра нива, Лісова пісня, Бенефіс); розроблено модель сорту пшениці озимої для зони Західного Лісостепу та оптимальну схему сортозаміни; встановлено позитивний вплив мікробних препаратів азотфіксуючої (Діазофіт, Агробактерин) й фосформобілізуючої (Поліміксобактерин) дії за інокуляції насіння при оптимальному фоні мінерального живлення рослин на процес формування показників насінневої продуктивності й посівних якостей насіння сортів пшениці озимої; доведено, що застосування стимуляторів росту (Емістим С, Стимпо, Регоплант, Вимпел-К) сумісно з протруйником є екологічно безпечним і ефективним способом підвищення польової схожості насіння, перезимівлі рослин, стійкості до хвороб та продуктивності; розроблено спосіб захисту рослин пшениці озимої від збудників хвороб, який включає передпосівну обробку насіння препаратом Планриз БТ, в.с. у нормі 1,0 л/т насіння (захищено патентом № 131387 «Спосіб захисту рослин пшениці озимої від грибкових хвороб в умовах Західного Лісостепу України»); експериментально доведено переваги біологізованої технології вирощування насіння пшениці озимої над базовою і інтенсивною.

Удосконалено: методичні принципи добору сортів за селекційними індексами та стійкістю до ензимо-мікозного виснаження зерна; строки й норми позакореневого застосування хелатних форм мікродобрих: Оракул хелат міді, Оракул біокобальт, Оракул мультикомплекс. *Набули подальшого розвитку* наукові положення щодо підвищення ефективності насінництва пшениці озимої, основою якого є своєчасна сортозаміна за ефективними схемами взаємодоповнення сортів та застосування біологізованих технологій їх вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. У результаті зміни погодних чинників за останні роки, обумовлених вищою сумою ефективних температур і меншою кількістю опадів у період формування-збирання насіння, Західний Лісостеп не являється зоною ризикованого насінництва зернових культур, що дозволяє розпочати селекційну роботу зі створення сортів пшениці озимої. За такого підходу як джерела середньостиглості, продуктивності, стійкості до хвороб та ензимо-мікозного виснаження зерна включати сорти Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Щедра нива, Лісова пісня, Бенефіс, Овідій, Ластівка, Служниця. Удосконалено схему сортозаміни пшениці озимої, яка включає 70 % сортів лісостепоного екологічного типу, з яких 50 % середньостиглої групи. Застосовувати теоретично обґрунтовану й вдосконалену технологію передпосівної обробки насіння за різних компонентів: фунгіцид Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + бактеріальний препарат азотфіксуючої дії Діазофіт (100 мл на гектарну норму насіння) + бактеріальний препарат фосформобілізуючої дії Поліміксобактерин (150 мл на гектарну норму насіння); Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + бактеріальний препарат Планриз БТ, в.с. (1,0 л/т) + стимулятор росту рослин Емістим С (0,5 мл/т); Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + стимулятор росту рослин

Стимпо (25 мг/т) та Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + Регоплант (250 мл/т); Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (3,0 л/т) + стимулятор росту рослин Вимпел-К (500 г/т). У насінницьких господарствах впроваджувати біологізовану технологію вирощування пшениці озимої, яка включає високопродуктивні сорти Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Щедра нива, Лісова пісня, Бенефіс; передпосівну обробку насіння стимулятором росту Вимпел-К (500 г/т) + мікродобриво Оракул насіння (1,0 л/т); рівень мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту в нормі N_{30} на IV і VII етапах органогенезу; позакореневе застосування регулятора росту Вимпел-К (1,0 л/га) + мікродобриво Оракул мультикомплекс (1,0–2,0 л/га) на VII етапі органогенезу. Захист посіву від бур'янів і хвороб – Гроділ Максі, 37,5 % о.д. (0,09–0,11 л/га) + Зенкор Ліквід, 60 % к.с. (0,1–0,4 л/га) у фазі кущіння. Першу обробку посіву препаратом: Оракул мультикомплекс (1,5 л/га) у фазі кущіння – вихід у трубку, другу: Оракул колофермин міді (1,0 л/га) + регулятор росту Вимпел-2 (0,5 л/га) у фазі вихід у трубку – колосіння.

Результати досліджень увійшли до трьох рекомендацій з технології вирощування пшениці озимої на насіння та стали складовою частиною трьох монографій. Технології вирощування насіння пшениці озимої впроваджено в 2019 р. у зонах: Полісся – ПП «Еліт Стар» Волинської обл.; Передкарпаття – ФГ «Кресень» Львівської обл.; Західного Лісостепу – ДП «ДГ «Радехівське».

Повнота викладення матеріалу за темою дисертації в наукових публікаціях. Основні результати досліджень за матеріалами дисертаційної роботи опубліковано у 42 наукових працях: співавтор трьох монографій, у наукових виданнях України, затверджених як фахові – 16, у періодичних наукових зарубіжних виданнях – 10, патент – один, матеріалів науково-практичних конференцій – дев'ять, рекомендацій виробництву – три.

Стиль викладення дисертаційної роботи та автореферату. Дисертація написана літературною мовою і викладена на 492 сторінках комп'ютерного набору, з них основного тексту – 317 сторінок. Дисертація містить анотацію, вступ, вісім розділів, висновки, рекомендації селекційній практиці та виробництву, список використаних джерел нараховує 534 посилань, зокрема 71 латиницею, та 92 додатки. Матеріал подано в 95 таблицях та ілюстровано 29 рисунками.

Аналіз основного змісту. У першому розділі «*Стан та перспективи досліджень з виробництва високоякісного насіння пшениці озимої (огляд наукової літератури)*» дисертант на основі аналізу джерел літератури за темою досліджень обґрунтовує необхідність підвищення урожайності насіння й посівних якостей залежно від ефективного використання сортових ресурсів, застосування у передпосівній обробці та позакореновому внесенні бактеріальних препаратів, стимуляторів росту, морфорегуляторів, мікродобрив та різних технологій вирощування.

У другому розділі «*Умови, матеріал та методика проведення досліджень*» охарактеризовані ретроспективні гідротермічні показники вегетаційних періодів, наведено схеми дослідів та основні методики. Методи досліджень забезпечили виконання всіх розділів дисертаційної роботи і дали можливість всебічно оцінити отримані результати. Використання статистичних

показників дозволило охарактеризувати сорти пшениці та інтерпретацію експериментальних даних. Біометричний аналіз матеріалу підтвердив достовірність досліджень, які були використані в процесі наукових досліджень і за якими були проведені польові і лабораторні досліди.

У **третьому розділі** *«Комплексна оцінка сортів пшениці озимої за екологічним принципом вирощування в ґрунтово-кліматичній зоні Західного Лісостепу»* автором на основі багаторічних досліджень виявлено вплив гідротермічних чинників на польову схожість насіння, ріст і розвиток рослин сортів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації, накопичення цукрів у вузлах кущіння, перезимівлю рослин і їх стійкість проти ураження хворобами. Зміни погодних факторів спричиняли відмінності в рості й розвитку рослин, скороченні тривалості міжфазних періодів, фаз розвитку рослин та формування врожайності й посівних якостей насіння. Визначено залежність генотипу і його реакції на умови вирощування. Наведено оптимальну модель сорту пшениці озимої для зони Західного Лісостепу України.

У **четвертому розділі** *«Ефективність застосування бактеріальних препаратів у насінницькій технології вирощування пшениці озимої»* здобувач визначає передпосівну обробку насіння азотфіксуючими й фосформобілізуючими бактеріальними препаратами на фоні різних рівнів мінерального живлення рослин. Визначено, що під впливом передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами азотфіксуючої (Діазофіт і Агробактерин) й фосформобілізуючої (Поліміксобактерин) дії активізується ґрунтова мікрофлора, впливаючи на процеси життєдіяльності рослин, що підвищувало на 2,1–2,7 % польову схожість насіння, ріст й розвиток рослин у осінній період (збільшуючи приріст кореневої системи, висоту рослин, кількість пагонів та листків на рослині). Під впливом кращого росту і розвитку рослин проходило більше на 1,4–2,9 % накопичення вмісту цукрів у вузлах кущіння, що сприяло вищій перезимівлі рослин. На фоні мінерального живлення бактеріальні препарати знижували розвиток збудників хвороб. Застосування Агробактерину і Діазофіту забезпечувало приріст урожайності насіння на 0,21–0,23 т/га до фону мінерального живлення $N_{90}P_{90}K_{90}$. Виявлено зростання коефіцієнта розмноження насіння на 0,8–2,3 одиниць. Діазофіт і Агробактерин сприяли формуванню маси 1000 насінин у межах 43,6–44,0 г, Поліміксобактерин – 44,7–45,3 г. Енергія проростання насіння і лабораторна схожість за варіантів інокуляції насіння встановлена вищою на 5–10 і 7–11 % до абсолютного контролю і на 4–7 і 1–3 % – до фону мінерального живлення рослин.

У **п'ятому розділі** *«Біологічні механізми регуляції насінневої продуктивності й посівних якостей насіння пшениці озимої»* автором з'ясовано, що в умовах досліджуваної зони підвищити врожайні й посівні якості насіння пшениці озимої можна за рахунок використання стимуляторів росту рослин, бактеріальних препаратів застосованих у передпосівній обробці насіння в одинарних і сумісних комбінаціях. Передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Планриз БТ та стимулятором росту Емістим С позитивно впливала на силу початкового росту, польову схожість. Сумісне застосування протруйника насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) +

стимулятора росту Емістим С (20 мл/т) + бактеріального препарату Планриз БТ (1,0 л/т) забезпечувало вищий приріст урожайності насіння, вихід кондиційного насіння, масу 1000 насінин, енергію проростання та лабораторну схожість насіння. Протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) з обробкою стимулятором росту Стимпо (25 мл/т) і Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + бактеріальний препарат Регоплант (250 мл/т) на фоні мінерального живлення рослин $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту на III і VII етапах органогенезу сприяли збільшенню площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та кількості продуктивних стебел. Виявлено достовірний приріст збільшення урожайності, коефіцієнту розмноження, виходу кондиційного насіння та показників якості насіння. Висока стимулююча дія біологічного препарату Вимпел-К за норми витрат 500 мл/т порівняно з контролем і варіантом протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) забезпечувала одержання насіння з енергією проростання та лабораторною схожістю 92 і 96 %. Визначено вплив зовнішніх чинників на захист насіння та оптимальний рівень живлення рослин за поєднання стимулятора росту Вимпел-2 (500 г/т) + бактеріальних препаратів азотфіксуючої й фосформобілізуючої дії Діазофіт (100 мл) + Поліміксобактерин (150 мл) порівняно з варіантом протруєння насіння Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т).

У шостому розділі *«Мікроелементи як фактори підвищення врожайних і посівних якостей насіння пшениці озимої»* наведено дані з ефективності застосування хелатних форм мікродобрив у фазі кушіння – вихід в трубку на фоні мінерального живлення рослин $N_{90}P_{90}K_{90}$ з поетапним внесенням азоту на IV і VII етапах органогенезу, що сприяло підвищенню показників насінневої продуктивності пшениці озимої. Найвищу ефективність одержано за примінення комплексних мікродобрив Оракул хелат міді (1,5 л/га), Оракул біокобальт (0,18 л/га) та Оракул мультикомплекс (1,5 л/га). Регулятор росту Вимпел-2 (500 л/т) застосований позакоренево в фазу кушіння – початок виходу в трубку сприяв стійкості рослин до вилягання на рівні ТУР (Хлормекватхлорид 750, 1,5 л/га). Найвищий бал (9) стійкості рослин забезпечила бакова суміш Вимпел-2 + Оракул колофермин міді (0,5 + 1,0 л/т). За сумісного застосування регулятора росту з мікродобривом (Вимпел-2 + Оракул колофермин міді, 0,5 + 1,0 л/т) розвиток хвороб на рослинах пшениці озимої визначено нижчим. За такого поєднання вища на 0,55 т/га урожайність насіння забезпечена високою масою 1000 насінин (44,9 г).

У сьомому розділі *«Вплив технології на вирощування насіння пшениці озимої сортів різних екологічних типів»* здобувачем встановлено, що за інтенсивної технології зернова продуктивність сортів лісостепового та степового типу зафіксована рівною, відповідно – 5,54 та 5,50 т/га ($HP_{0,05} = 0,04$ т/га). Залежно від екологічної пластичності сортів дозрівання насінневої продуктивність сортів різного екологічного типу варіювала від 3,87 до 4,47 т/га. У сортів лісостепового еко типу маса 1000 насінин становила 47,8 г, степового – 43,8 г. За базової технології вихід кондиційного насіння складав 71,5 %, енергонасиченої – 78,5, біологізованої – 83,5 %. Біологізована технологія сприяла вищому виходу крупної й середньої фракцій насіння, відповідно 63,4 і

16,7 %, що забезпечувало високі показники посівних якостей, відповідно енергії проростання та лабораторної схожості.

У **восьмому розділі** «Економічна оцінка вирощування насіння сортів пшениці озимої за різних елементів технологій вирощування» автором подано рівень рентабельності залежно від сортових особливостей та елементів технології. За даними економічного аналізу підтверджено, що найвищий рівень рентабельності виробництва базового насіння забезпечили сорти лісостепоного еко типу: Колос Миронівщини – 56,4 %, Щедра нива – 54,5, Бенефіс – 54,5, Лісова пісня – 51,5 %, степового еко типу: Овідій – 41,2 %, Ластівка одеська – 38,2, Служниця одеська – 37,6, Ужинок – 35,8 %. Порівняно з фоном мінерального живлення рослин $N_{30}P_{90}K_{90} +$ по N_{30} на IV і VII етапах органогенезу передпосівна бактеризація насіння азотфіксуючими бактеріями Діазофіт підвищувала рентабельність на 5 %, а Агробактерином – на 6 %. Найвищий показник 29 % забезпечив фосформобілізуючий препарат Поліміксобактерин за меншої норми внесення фосфору (P_{45}). Поєднання в передпосівній обробці насіння протруйника Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) з стимулятором росту Емістим С (20 мл/т) та бактеріальним препаратом Планриз БТ, в.с. (1,0 л/т) підвищує рентабельність виробництва насіння на 27,9 % порівняно з протруюванням Вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т). Ефективним у передпосівній обробці насіння є сумісне застосування Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) з стимулятором росту Стимпо (25 мг/т) та Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) з бактеріальним препаратом Регоплант (250 мл/т) за яких рівень рентабельності порівняно з контролем (без обробки насіння) є вищий на 4,4–4,6 %, а до протруювання насіння Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) – на 6,4–8,2 %. Стимулятор росту Вимпел-К (в нормі 500 мл/т) забезпечив порівняно з протруйником Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) вищу на 9,3 % рентабельність за нижчої на 0,3 тис. грн/т собівартості насінневої продукції. Сумісне його застосування з бактеріальними препаратами Діазофітом і Поліміксобактерином сприяє одержанню високої рентабельності виробництва – 40,1 %, що вище до протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ 34 % в.с.к. (2,5 л/т) на 17,7 % за нижчої на 0,6 тис. грн/т собівартості базового насіння. Найбільш ефективним є листкове внесення у фазу куціння – вихід в трубку мікродобрив: Оракул мультикомплекс, Оракул хелат міді та Оракул біомарганець, за яких рентабельність є найвищою, відповідно 97,5 %, 91,3 та 87,0 %. За рівнем понесених витрат на вирощування сортів пшениці озимої можна визначити перспективність застосування різних технологій у виробництві, базова забезпечує рівень рентабельності 53,3 %, інтенсивна нижчий на 7,1 %, а біологізована вищий на 2,3 %.

Висновки дисертаційної роботи сформульовані відповідно до мети та завдань і відображають результати досліджень. Автореферат повністю відповідає дисертації, а її зміст спеціальності 06.01.05 – селекція і насінництво.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертації. При загальній позитивній оцінці роботи потрібно вказати на наявність окремих положень і зауважень, які потребують додаткової аргументації: – у назві дисертаційної роботи та у розділах її варто було б вказати за видом пшеницю озиму, по тексту «...пшениця м'яка озима»;

– додатково літературний огляд у роботі поданий за межами першого розділу та доповнюється у кожному наступному, як це впливає на висновки до розділу 1?;

– у підрозділі 2.1 «*Особливості трунтово-кліматичних умов зони Західного Лісостепу*» ст. 85–92 літературний огляд «...зона Лісостепу...» варто було б розмістити у розділ 1;

– у підрозділі 2.2 «*Аналіз змін клімату за останніх 25 років*» за ретроспективного аналізу рівня вологозабезпечення вказується на суттєвий вплив погодних умов, але при цьому не надається характеристика гідротермічних коефіцієнтів, а саме рівня коефіцієнтів суттєвості відхилення;

– доцільно було б у підрозділі 3.2 додати по тексту «...вміст вуглеводів у вузлах кушіння рослин пшениці м'якої озимої ...» варто вказати розчинних вуглеводів, а саме цукрів;

– у назві таблиць 3.4, 3.6, 3.8 (ст. 128, 132, 135) відсутні слова «..середні дані сортів рослин пшениці...» які представлені у них;

– у підрозділі 4.5 рис. 4.3–4.6 графіки варто будувати не ламаною, а використовуючи інші позначення, так як досліди за інтенсивністю ураження патогенами пшениці проводили у три фази органогенезу: вихід у трубку, молочна стиглість, колосіння (між ними відсутні дані);

– відсутня примітка та пояснення щодо стовпчиків 3, 5, 7 у таблиці 7.13;

– як реалізовано запропоновану модель для зони Західного Лісостепу?;

– висновки 7, 8, 10, 12, 13 (ст. 313, 314) варто було б розпочинати із реакції насіння пшениці м'якої озимої на застосовані бактеріальні препарати, протруйники, біологічні препарати, хелатні форми та комплекс мікродобрив.

Висловлені зауваження не порушують концептуальних положень, наукової новизни та практичного значення, тому не знижують оцінки дисертаційної роботи, а є предметом для дискусії під час захисту.

Загальні висновки і оцінка дисертації щодо її відповідності чинним вимогам. На підставі зазначеного вважаю, що дисертація «*Біологічні та технологічні основи інтенсифікації виробництва високоякісного насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України*» є завершеною науковою працею в якій отримані нові, науково обґрунтовані результати у селекції і насінництві пшениці м'якої озимої, що в сукупності вирішують наукову проблему, відповідає вимогам пунктів щодо докторських дисертацій «*Порядку присудження наукових ступенів*» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, а *Ігор Степанович Волощук* заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Офіційний опонент

доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник,
головний науковий співробітник лабораторії селекції озимої пшениці
Миронівського інституту пшениці
імені В.М. Ремесла НААН України

Підпис В. В. Кириленко засвідчую
учений секретар, кандидат с.-г. наук

 В. В. Кириленко

 І. В. Федоренко

