

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Крикуна Сергія Павловича на тему «Реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної в різних кліматичних зонах України»**, поданої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія

Обґрунтування вибору теми дослідження. Соя культурна є стратегічно важливою зернобобовою культурою, яка забезпечує виробництво високоякісного рослинного білка та олії й посідає провідне місце у світовому землеробстві. В умовах сучасних кліматичних змін, просторової неоднорідності агрокліматичних ресурсів України та необхідності підвищення ефективності використання генетичного потенціалу сортів особливої актуальності набуває наукове обґрунтування їх зонального добору. Реалізація продуктивного потенціалу сої визначається взаємодією генотипу з умовами довкілля, тому комплексне оцінювання адаптивності, пластичності, стабільності, урожайності та якості зерна сортів у різних ґрунтово-кліматичних зонах є необхідною передумовою розроблення сортово-зональної технології вирощування. Отримані результати сприятимуть підвищенню стабільності виробництва сої, ефективнішому використанню сортових ресурсів та вдосконаленню адаптивних технологій вирощування культури в Україні.

Зв'язок роботи з державними науковими (галузевими) програмами, планами, темами. Дослідження виконували впродовж 2023–2025 рр. відповідно до наукової програми Уманського національного університету «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (номер державної реєстрації 0121U112521).

Мета досліджень полягала в аналізі рівня реалізації адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної у природно-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України з метою обґрунтування зонального добору сортів і формування регіонально-орієнтованих агротехнологій вирощування.

Наукова новизна та практична цінність одержаних результатів. Наукова новизна полягає в науково-прикладному обґрунтуванні та вирішенні проблеми підвищення продуктивності посівів сої культурної за аналізу загальних закономірностей продукційних процесів сортів різних груп стиглості в динамічних умовах клімату Степу, Лісостепу та Полісся України.

Уперше на основі комплексних багаторічних польових досліджень у природно-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України здійснено системну оцінку реалізації адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої різних груп стиглості. Встановлено закономірності впливу зональних кліматичних чинників на тривалість фенологічних фаз, формування морфометричних показників, елементів структури врожаю, індивідуальної продуктивності та якості зерна. Удосконалено науково-методичний підхід до

комплексного оцінювання адаптивності сортів шляхом використання інтегральної системи показників пластичності, стабільності та адаптивності, що забезпечує більш об'єктивний добір сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Виявлено особливості реакції генотипів на контрастні умови тепло- та вологозабезпечення, що дозволило обґрунтувати принципи їх зонального використання та оптимізації сортово-орієнтованих технологій вирощування. Доведено доцільність застосування комплексної екологічної оцінки взаємодії «генотип – середовище» для прогнозування продуктивності сортів, підвищення ефективності їх районування та формування адаптивних технологій вирощування сої в умовах сучасних кліматичних змін.

Особистий внесок здобувача. Автором розроблено програму досліджень і обґрунтовано методологічні підходи, здійснено аналіз наукових джерел, сформульовано теоретичні положення та визначено напрями реалізації основних результатів дисертаційної роботи. Проведено комплекс польових і лабораторних досліджень, здійснено статистичну обробку даних та підтверджено достовірність отриманих результатів. Узагальнені результати досліджень опубліковано у наукових виданнях одноосібно та у співавторстві, де частка автора становить 80 % і полягає у формуванні ідеї, плануванні та виконанні експериментів, аналізі результатів і підготовці публікацій. Упровадження наукових розробок у виробництво здійснювалося за безпосередньої участі автора

Характеристика змісту дисертації.

У першому розділі узагальнено сучасний стан наукових досліджень щодо сої культурної як провідної олійно-білкової культури. Проаналізовано тенденції світового та вітчизняного виробництва, господарське значення, біологічні особливості, сортові ресурси *Glycine max* (L.) Merr., а також сучасні підходи до формування продуктивності посівів. Окрему увагу приділено аналізу математичних моделей оцінювання продукційних процесів і адаптивності сортів, що дозволило обґрунтувати актуальність досліджень, сформулювати мету та визначити основні завдання дисертаційної роботи.

У другому розділі наведено програму та методичні засади досліджень, охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови зон Степу, Лісостепу та Полісся України, описано схему польових експериментів, методики обліків, лабораторних досліджень і статистичної обробки результатів. Запропоновані методичні підходи забезпечили комплексну оцінку адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої в різних агроекологічних умовах.

У третьому розділі висвітлено закономірності формування фенологічних, морфологічних та продуктивних показників сортів сої різних груп стиглості залежно від кліматичних умов вирощування. Встановлено, що реалізація продуктивного потенціалу культури визначається взаємодією генотипу з факторами середовища. Найвищу індивідуальну продуктивність серед ранньостиглих сортів сформували Таверна (2,20–3,01 т/га; 9,42 г зерна з рослини), Ері (1,79–3,14 т/га; 9,39 г) та Калгарі (1,81–3,15 т/га; 9,05 г), тоді як серед середньостиглих найбільш продуктивними були ЕС ВІЗИТОР (1,89–2,80 т/га; 8,7 г) і ЕС КОЛЕКТОР (1,83–2,78 т/га; 8,4 г). Високими показниками маси

1000 зерен (157–195 г) характеризувалися сорти Перепілочка, Адельфія, Адесса, ЕС ДЕКОР, РЖТ САКУЗА, Нунавік, Інгуз, Турізас, Дара, Віталіна та Зевс. Показано, що найбільш сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу сортів сформувалися в зоні Лісостепу, тоді як у Степу продуктивність обмежувалася дефіцитом вологи, а в Поліссі — недостатньою теплозабезпеченістю.

У четвертому розділі здійснено комплексну оцінку врожайності, адаптивності, стабільності та якості зерна сортів сої різних груп стиглості. Встановлено, що найвищу середню врожайність ранньостиглі сорти формували в умовах Лісостепу (2,40 т/га) і Полісся (2,25 т/га), тоді як у Степу вона становила 1,60 т/га. Найвищими показниками адаптивності та селекційної цінності характеризувалися сорти Таверна, Ері та Калгарі ($Sc = 2,30\text{--}2,49$; $KAA = 1,14\text{--}1,24$), тоді як Перепілочка і Фортеця відзначалися підвищеною екологічною стійкістю до абіотичних стресів. Середньостиглі сорти забезпечували формування більш крупного та виповненого насіння (маса 1000 зерен — до 195 г, натура — до 781 г/л, частка крупної фракції — 65,2 %). Найвищий вміст сирого протеїну серед ранньостиглих сортів встановлено у Нунавік, Адельфія, РЖТ Сакуза та Ері (близько 39 %), а серед середньостиглих — у сортів Алісія та Нептун. Отримані результати стали основою для наукового обґрунтування зонального добору сортів залежно від ґрунтово-кліматичних умов і напряду використання продукції.

У п'ятому розділі наведено результати економічної та біоенергетичної оцінки ефективності вирощування сортів сої різних груп стиглості. Встановлено, що урожайність є визначальним чинником економічної ефективності виробництва, про що свідчить її тісний кореляційний зв'язок із чистим прибутком ($r = 0,95$) та рівнем рентабельності ($r = 0,91$). Найвищі економічні показники серед ранньостиглих сортів забезпечив Таверна, який сформував чистий прибуток 22,85 тис. грн/га, рівень рентабельності 110,5 % та коефіцієнт енергетичної ефективності 3,93. Високою енергоефективністю також характеризувалися сорти Ері (3,66) і Калгарі (3,62), тоді як середньостиглі Алісія, Кармеліта та ЕС ВІЗИТОР забезпечували стабільні коефіцієнти енергоефективності на рівні 3,35–3,50. Отримані результати переконливо підтверджують, що використання високопродуктивних, адаптивних і екологічно пластичних сортів є науково обґрунтованою основою підвищення економічної ефективності та енергоощадності технологій вирощування сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій здобувача. Достовірність і ступінь обґрунтованості результатів дослідження не викликають сумнівів, оскільки вони базуються на результатах трирічних комплексних польових досліджень, виконаних із використанням сучасних загальноприйнятих методик агрономічної науки, а також сучасних методів математично-статистичної обробки експериментальних даних. Репрезентативність експериментального матеріалу, достатній обсяг досліджень та комплексний підхід до оцінювання забезпечили високий рівень

достовірності одержаних результатів і наукову обґрунтованість сформульованих висновків та практичних рекомендацій.

Обґрунтованість наукових положень підтверджується результатами досліджень, проведених у контрастних ґрунтово-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України із залученням 26 сортів сої різних груп стиглості та еколого-географічного походження (12 ранньостиглих і 14 середньостиглих). Комплексне вивчення фенологічних, морфологічних, продукційних, адаптивних, технологічних, економічних і біоенергетичних показників дало змогу об'єктивно оцінити особливості реалізації генетичного потенціалу сортів залежно від умов вирощування. Встановлено, що сорти Таверна, Ері та Калгарі характеризуються найвищою індивідуальною продуктивністю (9,05–9,42 г зерна з рослини) та забезпечують урожайність 2,20–3,15 т/га, тоді як серед середньостиглих сортів найкращими за продуктивністю були ЕС ВІЗИТОР (1,89–2,80 т/га) і ЕС КОЛЕКТОР (1,83–2,78 т/га). Високі технологічні показники зерна сформували сорти Перепілочка, Адельфія, Адесса, ЕС ДЕКОР, РЖТ САКУЗА, Нунавік, Інгуз, Турізас, Дара, Віталіна та Зевс, у яких маса 1000 зерен становила 157–195 г, а натура зерна — 620–781 г/л. Отримані значення співвідношення коефіцієнтів генетичної та екологічної варіації ($CVG/CVE = 0,97–0,98$) свідчать про високу відповідність агрокліматичних умов України біологічним вимогам культури та підтверджують об'єктивність оцінювання адаптивно-продуктивного потенціалу сортів.

Сукупність отриманих результатів створює науково обґрунтовану основу для розроблення сортозональної технології вирощування сої, що передбачає добір сортів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону з метою максимальної реалізації їх генетичного потенціалу, підвищення стабільності врожайності, покращення якості зерна та забезпечення високої економічної й енергетичної ефективності виробництва. Практичну цінність одержаних результатів підтверджено їх впровадженням у виробничих умовах ФГ «Ром», де вони використовуються при формуванні сортового складу та удосконаленні технології вирощування сої.

Повнота викладення положень дисертації в опублікованих працях. За темою дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, зокрема, 4 статті – у фахових виданнях України, 4 тез доповідей наукових конференцій.

Перевірка тексту дисертації на дотримання вимог академічної доброчесності. Рівень оригінальності тексту складає 97,4 %. За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадінь з власними публікаціями, методичною частиною, загальнонавчальною термінологією та словосполученнями, посиланнями на бібліографічні джерела інформації. Під час аналізу наукових публікацій автора С.П Крикуна не виявлено ознак порушення академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів досліджень.

Характеристика єдності змісту дисертації та відповідності спеціальності, за якою вона подається до захисту. Дисертаційна робота Крикуна Сергія Павловича на тему «Реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної в різних кліматичних зонах України», що

подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія викладена на 190 сторінках комп'ютерного набору, в тому числі 143 – основного тексту, що включає анотації, вступ, п'ять розділів зі списком використаних джерел до кожного, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Містить 29 таблиць, 28 рисунків. Список використаних джерел включає 170 найменувань.

Дисертаційна робота оформлена відповідно п. 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 № 44 зі змінами і Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими Наказом МОН України від 12.01.2017 № 40.

Дисертацію написано в науковому стилі українською мовою чітким і лаконічним описом отриманих результатів досліджень. Усі розділи дисертації є закінченими та мають обґрунтовані висновки, які формулюються автором зважаючи на результати роботи. Висновки і рекомендації виробництву, якими закінчується дисертаційна робота, витікають зі змісту наукових досліджень та мають відповідне обґрунтування та практичне значення.

За змістом, структурою, викладом матеріалу, висновками дисертаційне дослідження цілком відповідає переліку напрямів дослідження спеціальності 201 Агрономія.

Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Здобувачем повністю виконано поставлене наукове завдання за темою дисертації «Реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної в різних кліматичних зонах України», вирішено всі поставлені задачі дослідження. С.П. Крикун набув теоретичні знання, уміння та навички й компетентності, достатні для розв'язання комплексних завдань у галузі дослідницько-інноваційної діяльності, оволодів методологією наукової діяльності, провів власне наукове дослідження, внаслідок чого одержав результати наукових досліджень, які мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, вирішують конкретне наукове завдання й оформлене у вигляді дисертації, та опублікував основні наукові результати.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У роботі недостатньо висвітлено механізми формування адаптивності сортів до абіотичних стресів. Доцільним було б доповнити дослідження фізіолого-біохімічними показниками (інтенсивність фотосинтезу, водний потенціал листків, активність антиоксидантної системи), що дозволило б глибше пояснити відмінності між сортами за продуктивністю.

2. При аналізі впливу кліматичних факторів основну увагу приділено температурному режиму та забезпеченню вологою, тоді як меншою мірою враховано ґрунтові чинники. Більш детальний аналіз агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів у кожній природно-кліматичній зоні дозволив би точніше оцінити вплив середовища на реалізацію потенціалу сортів.

3. Під час формування рекомендацій щодо зонального використання сортів не враховано можливий вплив сучасних технологій вирощування. Зокрема, залишилося відкритим питання реакції рекомендованих сортів на різні системи обробітку ґрунту, удобрення, інокуляції насіння та густоту стояння рослин.

4. У дисертації оцінено адаптивність сортів переважно за показниками врожайності, тоді як комплексна оцінка могла б включати стабільність якісних показників зерна. Це дозволило б більш повно охарактеризувати господарську цінність сортів для різних напрямів використання.

5. Під час економічного аналізу доцільно було б оцінити ефективність вирощування сортів за різних сценаріїв ринкової кон'юнктури. Аналіз чутливості до зміни вартості насіння, добрив, засобів захисту рослин і закупівельних цін на зерно підвищив би практичну цінність отриманих результатів.

6. У роботі недостатньо розкрито перспективи використання отриманих результатів у селекційних програмах. Виявлені закономірності адаптивності та пластичності сортів могли б бути детальніше інтерпретовані як критерії добору вихідного матеріалу для створення нових сортів.

7. Оцінювання продуктивності проведено переважно на рівні сорту, тоді як взаємодія сорту з технологічними факторами потребує подальшого дослідження. Це дозволило б перейти від рекомендацій щодо добору сорту до створення повноцінної сортової технології вирощування.

8. Практичні рекомендації могли б бути конкретизовані залежно від агрокліматичних підзон. Поділ лише на Степ, Лісостеп і Полісся дещо узагальнює умови вирощування, хоча в межах кожної зони існує значна неоднорідність забезпечення вологою, температурного режиму та родючості ґрунтів.

9. Дисертація містить значний обсяг експериментального матеріалу, однак окремі результати наведено описово. Використання більшої кількості узагальнюючих моделей, прогнозних рівнянь та інтегральних індексів підвищило б інформативність роботи та спростило практичне використання отриманих результатів.

10. Доцільно було б ширше порівняти отримані результати з сучасними зарубіжними дослідженнями щодо адаптивності сортів сої в умовах кліматичних змін. Це дозволило б краще позиціонувати результати дисертації в контексті світових тенденцій розвитку адаптивного рослинництва.

Загальний висновок. Оцінюючи у цілому дослідження проведені Крикуном Сергієм Павловичем, можна стверджувати, що за актуальністю, практичною цінністю, змістом дисертаційної роботи, виконаними завданнями досліджень і науково-методичним рівнем виконання, сформульованими висновками та рекомендаціями виробництву дисертаційна робота є завершеною науковою працею. У роботі отримані науково обґрунтовані результати, що сумарно допомагають вирішити важливе наукове завдання зональної диференціації сортів сої у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Науковий рівень дисертаційної роботи і наукових публікацій (включно з дотриманням принципів академічної доброчесності), дозволяє встановити, що

набутий здобувачем рівень теоретичних знань, умінь, навичок і компетентностей відповідає вимогам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 Агрономія.

Дисертаційна робота Крикуна Сергія Павловича «Реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної в різних кліматичних зонах України», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія повністю відповідає 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 від 12 січня 2022 р. № 44 із змінами та вимогам до оформлення дисертацій, затверджених наказом МОН України від 12.01.2017 року № 40 із змінами, а її автор – Крикун Сергій Павлович заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія.

Офіційний опонент,
доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри садово-паркового
господарства, геодезії і землеустрою
ЗВО «Подільський державний університет»

Руслан М'ЯЛКОВСЬКИЙ