

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 (*Glycine max* (L.) Merr.) є однією з провідних олійно-білкових культур світу, що відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та виробництві рослинного білка. В умовах змін клімату, зростання попиту на високоякісну рослинну сировину та необхідності підвищення ефективності аграрного виробництва особливої актуальності набуває добір сортів, здатних максимально реалізовувати свій генетичний потенціал у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Реалізація продуктивного потенціалу сучасних сортів сої значною мірою залежить від їх адаптивності до зональних умов вирощування та відповідності елементів технології біологічним особливостям сорту. Тому дослідження адаптивної здатності, продуктивності та стабільності сортів сої в різних агрокліматичних зонах України є науково й практично обґрунтованим та сприятиме вдосконаленню сортової політики, підвищенню врожайності культури й ефективності її виробництва.

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 оцінюванні адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої культурної в умовах Степу, Лісостепу та Полісся України для наукового обґрунтування їх зонального добору та підвищення ефективності технологій вирощування. Для досягнення поставленої мети передбачено дослідити вплив ґрунтово-кліматичних умов на ріст, розвиток, продуктивність і врожайність сортів сої, оцінити їх адаптивність і стабільність за показниками врожайності, визначити вплив умов вирощування на якість зерна (вміст білка та олії), провести економічну та біоенергетичну оцінку ефективності їх вирощування, а також розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо зонального використання сортів сої в системі адаптивного рослинництва.

Наукова новизна та практична цінність одержаних результатів. Наукова новизна полягає у комплексному встановленні закономірностей формування адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої різних груп стиглості в контрастних ґрунтово-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України, удосконаленні науково-методичних підходів до оцінювання їх адаптивності, стабільності та пластичності на основі інтегрованого аналізу продуктивності й якості зерна, виявленні особливостей взаємодії системи

«генотип – середовище» та науковому обґрунтуванні регіонально орієнтованого добору сортів і технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності вирощування сої в умовах сучасних кліматичних змін.

Практичне значення одержаних результатів полягає в науковому обґрунтуванні зонального добору сортів сої для умов Степу, Лісостепу та Полісся України на основі комплексної оцінки їх адаптивності, продуктивності, стабільності та якості зерна. Визначено сорти з високим рівнем реалізації генетичного потенціалу та стабільною врожайністю в різних ґрунтово-кліматичних умовах, що дозволяє підвищити ефективність виробництва, оптимізувати сортову політику й удосконалити регіонально орієнтовані технології вирощування сої. Результати досліджень апробовано та впроваджено у виробничих умовах ФГ «Ром» (Черкаська область), де підтверджено їх практичну ефективність.

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.

Розділ 1 присвячено глобальному виробництву сої культурної, біологічним особливостям та технологічним аспектам вирощування. Проаналізовано історію поширення та народно-господарське значення сої культурної; сортові ресурси *Glycine max* (L.) Merr., виробництво в Україні та світі; ботанічну характеристику сої культурної. Наведено математичне моделювання продуктивності агробіологічних систем. Розділ узагальнено науково обґрунтованими висновками актуальності теми та поставлених завдань.

Розділ 2 присвячено методичним засадам проведених досліджень, зокрема, проаналізовано ґрунтово-кліматичні та технологічні умови; наведено програму, схему та методику дослідження і сформульовані висновки.

У розділі 3 проаналізовано формування параметрів індивідуальної продуктивності рослин сортів сої різних груп стиглості в контрастних умовах довкілля. Дослідження засвідчили, що реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої визначається взаємодією генотипу з ґрунтово-кліматичними умовами вирощування. Найбільш продуктивними серед ранньостиглих були сорти Таверна (2,20–3,01 т/га; маса зерна з рослини – 9,42 г), Ері (1,79–3,14 т/га; 9,39 г) та Калгарі (1,81–3,15 т/га; 9,05 г), які перевищували стандарт за індивідуальною продуктивністю на 26–53 %. Серед середньостиглих сортів найвищу врожайність і стабільність формували ЕС ВІЗИТОР (1,89–2,80 т/га; 8,7 г зерна з рослини) та ЕС КОЛЕКТОР (1,83–2,78

т/га; 8,4 г), тоді як сорти Титан (8,4 г), Алісія (8,3 г) та Акардія (8,0 г) відзначалися високою індивідуальною продуктивністю. Найбільшу масу 1000 зерен (157–195 г) формували сорти Перепілочка, Адельфія, Адесса, ЕС ДЕКОР, РЖТ САКУЗА, Нунавік, Інгуз, Туріас, Дара, Віталіна та Зевс. Найсприятливіші умови для реалізації генетичного потенціалу сортів встановлено в зоні Лісостепу, тоді як у Степу продуктивність обмежувалася дефіцитом вологи, а в Поліссі – недостатньою теплозабезпеченістю, що підтверджує доцільність зонального добору сортів для забезпечення стабільної врожайності сої.

У розділі 4 проаналізовано урожайність, адаптивний потенціал та якість зерна сортів сої різних груп стиглості в різних кліматичних зонах України. Дослідження засвідчили, що реалізація адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої визначається взаємодією генотипу та ґрунтово-кліматичних умов. Найвищу середню врожайність ранньостиглі сорти формували в умовах Лісостепу (2,40 т/га) та Полісся (2,25 т/га), тоді як у Степу вона знижувалася до 1,60 т/га через дефіцит вологи. Найвищими показниками адаптивності та селекційної цінності характеризувалися сорти Таверна, Ері та Калгарі ($Sc = 2,30–2,49$; $КАА = 1,14–1,24$), які поєднували високу врожайність зі стабільною реакцією на умови вирощування, тоді як Перепілочка і Фортеця відзначалися підвищеною стійкістю до абіотичних стресів і є перспективними для вирощування в умовах Степу. Середньостиглі сорти мали вищий потенціал якості насіння, формуючи масу 1000 зерен до 195 г, натуру – до 781 г/л та частку крупної фракції 65,2 %, що перевищувало показники ранньостиглих сортів (58,7 %). Найвищий вміст сирого протеїну серед ранньостиглих сортів забезпечували Нунавік, Адельфія, РЖТ Сакуза та Ері (близько 39 %), тоді як середньостиглі сорти Алісія і Нептун характеризувалися найвищим вмістом білка, а сорти Терсія й Акардія – найнижчим. Отримані результати підтверджують доцільність зонального добору сортів залежно від напряму використання продукції та агрокліматичних умов вирощування.

Розділ 5 присвячений економічному та біоенергетичному обґрунтуванню використання сортових ресурсів сої у різних кліматичних зонах України. Економічний та біоенергетичний аналіз підтвердив, що урожайність є визначальним чинником ефективності вирощування сої, про що свідчить її тісний кореляційний зв'язок із чистим прибутком ($r = 0,95$) і рівнем рентабельності ($r = 0,91$). Найвищу економічну ефективність серед ранньостиглих сортів забезпечив Таверна, який сформував чистий прибуток 22,85 тис. грн/га, рентабельність 110,5 % та найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності 3,93. Високими показниками енергоефективності також характеризувалися сорти Ері (3,66) та Калгарі (3,62), тоді як середньостиглі сорти Алісія, Кармеліта та ЕС ВІЗИТОР забезпечували стабільні, але нижчі коефіцієнти енергоефективності (3,35–3,50). Високу економічну доцільність також встановлено для сортів Адесса, Адельфія, Кармеліта та Алісія, які поєднували високу врожайність зі стабільною рентабельністю понад 40 %. Отримані результати свідчать, що використання високопродуктивних і адаптивних сортів є основною передумовою підвищення прибутковості та

енергоефективності виробництва сої в різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій здобувача. Достовірність результатів, наведених у дисертаційній роботі, не викликає сумнівів, оскільки вони отримані на основі трирічних польових досліджень із застосуванням сучасних, загальноприйнятих в агрономічній науці методів. Отримані експериментальні дані систематизовано, піддано комплексному аналізу та статистичній обробці, що забезпечило належний рівень наукової обґрунтованості сформульованих висновків і практичних рекомендацій.

Ступінь обґрунтованості одержаних результатів підтверджується комплексними багаторічними польовими дослідженнями, проведеними в контрастних ґрунтово-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся України із залученням 26 сортів сої різного еколого-географічного походження (12 ранньостиглих і 14 середньостиглих). Отримані результати ґрунтуються на комплексній оцінці морфологічних, продукційних, адаптивних, якісних, економічних і біоенергетичних показників, що забезпечило науково обґрунтоване визначення реакції сортів на умови вирощування. Встановлено, що сорти Таверна, Ері та Калгарі характеризуються високою індивідуальною продуктивністю (9,05–9,42 г зерна з рослини) та врожайністю 2,20–3,15 т/га, тоді як серед середньостиглих сортів найкращі результати отримано для ЕС ВІЗИТОР (1,89–2,80 т/га) і ЕС КОЛЕКТОР (1,83–2,78 т/га). Сорти Перепілочка, Адельфія, Адесса, ЕС ДЕКОР, РЖТ САКУЗА, Нунавік, Інгуз, Турізас, Дара, Віталіна та Зевс формували високоякісне зерно з масою 1000 зерен 157–195 г і натурою 620–781 г/л. Встановлені показники співвідношення генетичної та екологічної варіації ($CVG/CVE = 0,97–0,98$) свідчать про високий рівень відповідності кліматичних умов України біологічним вимогам культури та підтверджують достовірність оцінки адаптивно-продуктивного потенціалу сортів. Сукупність отриманих результатів є науковою основою для розроблення сорто-зональної технології вирощування сої, що передбачає диференційований добір сортів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов регіону з метою максимальної реалізації їх генетичного потенціалу, забезпечення стабільної врожайності та підвищення ефективності виробництва.

Основні наукові розробки, отримані у рамках дисертаційного дослідження, впроваджено у виробничий процес ФГ «Ром».

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, загальноживаною 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. Недостатньо деталізовано методичні підходи до оцінювання адаптивності сортів. У роботі зазначено використання показників пластичності, стабільності та інтегральних індексів адаптивності, однак недостатньо аргументовано вибір саме цих критеріїв та їх переваги порівняно з іншими сучасними методами аналізу взаємодії «генотип × середовище» (AMMI, GGE-

biplot, REML/BLUP), які широко застосовуються у міжнародній практиці.

2. Регіональні рекомендації щодо сортового районування потребують ширшого агроекологічного обґрунтування. Практичні рекомендації сформовано переважно за результатами трирічних досліджень, тоді як для остаточного районування сортів доцільно враховувати довший часовий період або ширшу мережу випробувань, що дозволило б повніше охарактеризувати реакцію сортів на екстремальні погодні умови.

3. У роботі недостатньо розкрито фізіологічні механізми адаптації сортів. Основну увагу приділено морфометричним, продуктивним і якісним показникам, проте практично не досліджено фізіолого-біохімічні характеристики (фотосинтетична активність, водний режим, ефективність використання вологи, інтенсивність азотфіксації), які могли б пояснити виявлені відмінності між сортами.

4. Економічна оцінка базується переважно на показниках урожайності та собівартості. Доцільно було б доповнити її аналізом чутливості економічної ефективності до зміни ринкових цін, вартості матеріально-технічних ресурсів та кліматичних ризиків, що підвищило б практичну цінність рекомендацій для виробництва.

5. Практичні рекомендації щодо технології вирощування потребують більшої конкретизації. Хоча дисертація декларує формування регіонально орієнтованих агротехнологій, рекомендації переважно стосуються добору сортів і не містять достатньої деталізації щодо оптимальних строків сівби, норм висіву, систем удобрення та інших елементів технології для кожної природно-кліматичної зони.

6. Окремі положення щодо наукової новизни сформульовано занадто широко. Наприклад, твердження про «вперше встановлені особливості реалізації адаптивно-продуктивного потенціалу сортів сої у Степу, Лісостепу та Поліссі України» потребують чіткого відмежування від результатів попередніх досліджень українських науковців, які також вивчали адаптивність сортів сої в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

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, з дотриманням принципів академічної доброчесності, одержані науково обґрунтовані результати, які допомагають вирішити важливе наукове завдання зональної диференціації сортів сої у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Науковий рівень дисертаційної роботи і наукових публікацій 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 на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія.

Офіційний опонент –

доктор сільськогосподарських наук,
старший дослідник, головний науковий
співробітник відділу селекції та насінництва
сільськогосподарських культур
Інституту біоенергетичних культур
та цукрових буряків НААН України

Вікторія ДРИГА