

Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу Рябухи Сергія Станіславовича «Наукові основи селекції сої на адаптивність, високу врожайність та якість насіння», подану на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Соє є головним джерелом високоякісного білка як для харчування людей, так і приготування комбікормів для сільськогосподарських тварин і птахівництва на нашій планеті. Не дивлячись на значні посівні площі в кінці ХХ сторіччя, вони постійно зростають і в наші дні. В Україні цю культуру розпочали інтенсивно впроваджувати лише на початку цього сторіччя, її виробництво стрімко зросло, але в останні декілька років цей тренд зупинився. Таку ситуацію можливо пояснити тими змінами погодних умов, які негативно впливають на врожайність. Тому створення нових сортів, особливою якими є високий рівень адаптивності, дасть можливість суттєво покращити рівень урожайності, особливо її стабільності за роками, що сприятиме підвищенню рентабельності культури і пришвидшить подальший ріст її виробництва. Виходячи з цього можливо зробити висновок про значну наукову та практичну цінність виконаної роботи.

Дослідження за темою дисертації проводились на експериментальній базі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України впродовж 2008-2010 років за наступними завданнями: 10.01.01-140 «Вивчити закономірності формування та успадкування основних господарсько цінних ознак сої, створити нові сорти з потенційною урожайністю 3,5-3,7 т/га з тривалістю вегетаційного періоду 100-110 днів, підвищеним адаптивним потенціалом» (номер державної реєстрації 0107U003460) НТП НААН «Зернові культури», підпрограма 1 «Розробити методи створення та створити сорти зернових і зернобобових культур з підвищеною якістю урожаю, методи прискореного їх розмноження»; у 2011-2013 рр. 14.01.03.10.П «Розробити та обґрунтувати методичні підходи підвищення результативності селекції скоростиглих високопродуктивних сортів сої» (номер державної реєстрації 0111U003408 ПНД НААН «Кормові ресурси», підпрограма 1 «Ефективні методи селекції, створення високопродуктивних сортів і гібридів та вдосконалення технологій вирощування насіння кормових культур»; у 2014-2015 рр. 14.01.03.26.П «Оптимізувати селекційний процес для створення адаптивних до несприятливих умов довкілля сортів сої» (номер державної реєстрації 0114U003124) ПНД НААН 14 «Кормові ресурси. Нові основи селекційно-технологічного забезпечення виробництва кормів», підпрограма 1 «Ефективні методи селекції, створення високопродуктивних сортів і гібридів та вдосконалення технологій вирощування насіння кормових культур»; у 2016-2018 рр. 22.01.04.07.Ф «Мобілізація генетичного потенціалу сої для використання в селекції» (номер державної реєстрації 0116U001063) ПНД НААН 22 «Корми і кормовий білок». Наукові основи виробництва, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції

Входящий № 580
07.07.21

тваринництва, підпрограма 1 «Розробити сучасні методи селекції кормових культур і сої, створити високопродуктивні адаптовані сорти, удосконалити зональні системи ведення насінництва».

Актуальність теми полягає в теоретичному обґрунтуванні найбільш важливих проблем селекції сої на основі створення нового високоврожайного вихідного матеріалу, який вирізняється підвищеним рівнем адаптивності, особливо стійкого до підвищених температур повітря і ґрунту, а також високою білковістю насіння. З метою їх вирішення автором дисертації були вивчені закономірності впливу гідротермічного режиму на господарсько цінні ознаки рослин сої та їх мінливість за дії головних чинників середовища. На основі розробленої стратегії досліджень був створений принципово новий матеріал та обґрунтовані параметри моделі сорту для Лісостепу України.

Мета дослідження обумовлена необхідністю створення нових сортів сої на основі теоретичного обґрунтування та розроблення схеми селекції, яка включає виявлення та залучення до гібридизації високоадаптованого вихідного матеріалу, всебічна оцінка гібридних популяцій ранніх поколінь і виділення із них трансгенних ліній, які поєднують високу врожайність й адаптивність. Дослідити закономірності формування якісних ознак насіння.

Наукова новизна одержаних результатів визначається поглибленням теоретичних основ селекції сої на поєднання високої урожайності, адаптивності та якості насіння шляхом залучення до гібридизації дуже різноманітного за генетичним і географічним походженням вихідного матеріалу та застосуванням сучасних методів добору. Установлені закономірності формування врожайності, стійкості до несприятливих чинників довкілля та якості насіння знайдуть широке застосування в селекційній практиці в багатьох науково-дослідних установах, які займаються селекцією сільськогосподарських культур.

Практичне значення отриманих результатів. Установлені закономірності формоутворюючого процесу в ранніх гібридних популяціях, особливості мінливості та взаємозв'язків господарсько цінних ознак дали можливість удосконалити схему селекції сої за рахунок більш ефективної оцінки вихідного матеріалу. Розроблений метод визначення термостійкості зразків сої, який захищений патентом, дозволяє диференціювати селекційний матеріал за цією ознакою на ранніх етапах онтогенезу. Виділені за стійкістю до посухи та фузаріозу зразки сої рекомендовані для використання в селекційних програмах багатьох установ. Автор дисертації є співавтором 14 сортів сої, які занесені державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Основні результати дисертаційної роботи досить повно обґрунтовані на засіданнях вченої ради Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН впродовж 2008-2018 рр., а також на багатьох міжнародних науково-практичних конференціях. Її теоретичні положення висвітлені в статтях у періодичних виданнях, монографіях, навчальних посібниках, каталогах.

Дисертаційна робота Рябухи С.С. викладена на 485 сторінках комп'ютерного набору і містить анотацію українською та англійською

мовами, вступ, сім розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел у кількості 614 найменувань, 43 додатки. Вона ілюстрована 72 таблицями та 41 рисунком.

У розділі 1 наведено значення сої як найбільш важливого джерела високоякісного білка для потреб населення планети та тваринництва й птахівництва. Суттєва увага приділена її ролі в сівозмінах, оскільки вона підвищує родючість ґрунту та за рахунок азотфіксації покращує азотний баланс агробіоценозу. Рябуха С.С. розкриває особливості походження сої, її ботанічної класифікації, розглядає анатомо-морфологічні та біологічні ознаки. Особливий акцент він робить на розширенні посівів культури як в минулому, так і в наші дні, її розповсюдженні у різних країнах світу. Суттєве зростання виробництва соєвого насіння привело до формування світового ринку, основу якого складають американські країни – експортери, а також Китай, європейські країни – імпортери.

В Україні сою розпочали інтенсивно впроваджувати лише в ХХІ сторіччі, хоча вона була відома, як цінна культура, ще в середині ХІХ сторіччя. Головною причиною такого розтягнутого періоду була відсутність добре адаптованих до регіонів країни сортів. Виведення такого роду сортів в кінці ХХ сторіччя дало потужний поштовх для різкого збільшення посівів сої й на сьогоднішній день Україна займає перше місце в Європі з виробництва насіння цієї культури. Автор дисертаційної роботи справедливо стверджує, що паралельно зі збільшенням посівів сої відбувалось становлення її переробки з метою одержання харчової олії та шроту або макухи. Ці продукти використовуються всередині країни, а також поставляються на експорт.

Значна частина розділу присвячена обговоренню напрямів і результатів селекції культури. Сучасна селекція спрямована не лише на підвищення врожайності, але й на стійкість до біо- та абіотичних чинників, покращення якості насіння, придатності до інтенсивної технології вирощування. Для досягнення цієї мети до гібридизації необхідно залучати великий об'єм генетично й географічно віддаленого вихідного матеріалу.

Автор дисертації дає оцінку методам добору, наводить найбільш ефективні показники, на основі яких можливо виділити необхідні цінні рослини із гібридних популяцій ранніх поколінь. Добір батьківських пар для схрещування необхідно базувати на еколого-географічному і філогенетичному принципах, що в перспективі приводить до одержання у більшій кількості трансгресивних форм. Значні селекційні результати одержують також за використання в гібридизації диких форм сої. Результати науково-дослідних установ і системи сортовипробування свідчать про те, що вітчизняні сорти не поступаються іноземним за врожайністю, а якість їх насіння є значно кращою. У дисертаційній роботі обговоренні результати селекції сої у ведучих наукових установах України. Наявність значної кількості сортів, добре адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, дозволило науково обґрунтувати й сформулювати соєвий пояс країни,

де стабільно одержують високу врожайність насіння, яке характеризується високою якістю.

У розділі 2 викладені ґрунтово-кліматичні та агрометеорологічні умови зони досліджень, використані експериментальні матеріали та методики. Досліди проводили на експериментальній базі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, ґрунти якої представлені потужними слабовилуженими чорноземами з досить великими запасами поживних речовин. Детально наведена характеристика погодних умов упродовж періоду досліджень, на основі чого зроблено висновок, що дана зона сприятлива для вирощування сої, хоча окремі роки виділяються посушливим характером. Матеріалом для дослідження слугували нові сорти IP, які занесені до державного реєстру, та селекційні лінії, які проходили конкурсне випробування в 2008-2018 рр. У даного селекційного матеріалу визначали мінливість показників врожайності, адаптивності та якості насіння під впливом гідротермічного режиму та генотипу селекційних чи колекційних сортотразків. Значний об'єм досліджень виконаний автором по ідентифікації толерантності до посухи, для чого було використано низку важливих індексів. На основі одержаних експериментальних результатів була розроблена модель сорту для зони Лісостепу України. Одержані експериментальні дані оброблені різними методами статистичного аналізу, їх достовірність не визиває сумніву.

У розділі 3 розглянуті вдосконалені методи селекції сої на врожайність, адаптивність та якість насіння, які застосовував автор у своїх дослідженнях. На початку цілком справедливо стверджується, що в зв'язку зі зміною клімату виробництво потребує принципово нових сортів, особливістю яких є підвищений адаптивний потенціал. Тому розширення норми реакції генотипів на умови довкілля стало головним завданням селекції автора дисертації. Він показав, що створені сорти максимально реалізували свій потенціал урожайності в Лісостепу, найнижчою вона була в Степовій зоні. Важливе значення має висновок про суттєву диференціацію досліджуваних сортів за ступенем реалізації потенціалу врожайності. Сорти Красуня та Мелодія виділились високим рівнем цього показника. Виявлений високий зв'язок урожайності із відносною вологістю повітря, особливо в генеративній фазі розвитку, знайде широке застосування в селекційній практиці. За мінімальної відносної вологості повітря та високої середньої температури повітря спостерігається сама менша врожайність. Найвище значення вона мала за поєднання середнього рівня температури та високої відносної вологості повітря. Значний вплив середовища виявлено також на вміст білка і олії. У дослідженнях автора не встановлено істотного зв'язку врожайності з умістом білка в насінні й виявлено слабку кореляцію з умістом олії та сумою вмісту обох цих компонентів. Сумарна кількість білка та олії в насінні визначається, в основному, першим показником. Вміст білка мав середній негативний зв'язок із відносною вологістю та середньою температурою повітря. На сумарний вміст білка та олії в насінні негативно впливали відносна вологість і середня температура повітря, а також кількість опадів. Збір білка та олії позитивно корелював з відносною вологістю повітря та

сумою опадів і негативно зі середньою температурою повітря й сумою ефективних температур. На основі одержаних експериментальних даних зроблено загальний висновок, що температурний режим більше впливає на процеси синтезу та накопичення запасних речовин, ніж вологозабезпечення. Збір білка й олії з одиниці площі сильно залежав від відносної вологості повітря й мав слабкий зв'язок зі сумою опадів. На основі довготривалого визначення урожайності, вмісту білка та олії в конкурсному сортовипробуванні виділені високопластичні за цими ознаками сорти та лінії, які являють значну цінність для селекції, особливо за оптимальних умов довкілля.

Закономірності формування показників якості насіння сої обговорені в розділі 4. На початку розгляду цієї важливої проблеми Рябуха С.С. цілком справедливо стверджує, що людство відчуває значний дефіцит високоякісного білка, який можливо ліквідувати за рахунок зернобобових культур, серед яких соя є найбільш цінною. Він наводить низку селекційних досліджень, де шляхом гібридизації досягнуто досить високий рівень білковості насіння сої. Серед номерів конкурсного випробування виділені лінії, які поєднують підвищені врожайність та вміст білка й олії. Для їх одержання в гібридизацію необхідно добирати батьківські форми таким чином, щоб одна з них виділялась підвищеним умістом білка, а інша – олії. На вміст обох цих компонентів насіння суттєво впливали умови довкілля. Ряд новостворених ліній рекомендується використовувати в гібридизації, як джерела підвищеної кількості білка або олії в насінні. Одержані експериментальні дані стверджують, що тривалість вегетаційного періоду суттєво не впливало на вміст білка й олії, а також на їх суму. Таким чином – це відкриває можливість створення скоростиглих сортів зі збільшеним виходом цих важливих компонентів насіння з одиниці площі. У цілому зроблений висновок, що на формування якості насіння сої роль погодних факторів є більшою порівняно з генотипом певного сорту. Хоча існує суттєва сортова диференціація за інтенсивністю утворення білка та олії. За цим показником виділились сорти ранньостиглої групи. Виявлені значні відмінності між сортами за мінливістю окремих жирних кислот за різних погодних умов вирощування, тобто вони обумовлені генетично. Найбільший вплив сорту, погодних умов і фази розвитку зафіксовані за біосинтезу ненасичених жирних кислот. У процесі формування насіння спостерігалися суттєві зміни вмісту жирних кислот, особливо ненасиченого типу. Значну наукову цінність являють одержані автором дані про генетичну мінливість складу токоферолів у насінні сої. Загальна антиоксидантна активність насіння залежала від генотипу, середньої температури повітря та суми ефективних температур. У результаті проведених оцінок виділено кілька селекційних ліній, які поєднують підвищену врожайність та покращені показниками якості насіння. Цей матеріал являє суттєву цінність як для прямої оцінки в системі державного сортовипробування, так і для залучення їх у процес гібридизації. Значно більше виявлено зразків з підвищеним рівнем білка й олії та їх сумою.

У процесі виконання досліджень Рябуха С.С. удосконалив деякі методичні підходи до створення вихідного матеріалу, які викладені в розділі 5. Перш за все, необхідно зазначити комплексне оцінювання вихідного матеріалу, який вивчається не лише за рівнем продуктивності, але і за стійкістю до абіотичних чинників, а також за якістю насіння. Особливо велике значення для селекції є виявлення на інфекційному фоні стійких до фузаріозу колекційних зразків і селекційних ліній. Автор дисертації робить досить важливий висновок про те, що у зв'язку із неможливістю передбачення посухи у виробництві треба використовувати сорти з різною тривалістю вегетаційного періоду. Для більш ефективного скринінгу посухостійкості автор рекомендує застосовувати розроблений з його участю спосіб визначення термостійкості, який дозволяє провести диференціацію зразків на початкових етапах онтогенезу.

Динаміка зміни посівних якостей насіння сої за роками в процесі зберігання висвітлена в розділі 6. Тут чітко показана негативна роль збудників фузаріозу та бактеріозу, хоча перший патоген був більш агресивним. У залежності від початкової схожості висока енергія проростання зберігається три-чотири роки.

Вирощування створених в інституті нових сортів сої забезпечує приривок в урожайності на рівні 3910-6970 грн./га для ранньостиглої групи і 1700-5720 грн./га для середньостиглої.

Необхідно зупинитись на деяких зауваженнях і побажаннях:

1. На стор. 4 зазначається, що за період виконання роботи (2008-2018 рр.) мінімальна врожайність склала 0,5 т/га в 2018 р. і 0,51 т/га в 2010 р. за середнього значення за цей час – 1,18 т/га (стор. 4). На наступній сторінці стверджується, що мінімальна врожайність зафіксована на рівні 0,85 т/га у 2012 р. і 0,84 т/га у 2017 р. за період 2011-2017 рр. Вважаю, що спеціально виокремлювати другий термін не має сенсу, оскільки він є складовою частиною першого. Наглядно це показано у подальшому тексті роботи (стор. 123, рис. 3.3).
2. На стор. 72 автор указує, що частота й ступінь трансгресії у гібридних поколіннях F_2 - F_4 залежить від генотипу і покоління. Не зовсім вірно визначення, хоча воно досить часто зустрічається в наукових публікаціях. Важливо пам'ятати, що під трансгресивними формами необхідно розуміти гомозиготні генотипи, які виникають в результаті нової комбінації генів батьківських форм і переважають їх за певною ознакою, наприклад, урожайністю. Тому про кількість нащадків такого типу можливо судити лише в більш пізніх поколіннях (F_4 , F_5), коли чисельність гетерозиготних рослин буде незначною. Справа в тому, що в гібридних популяціях ранніх поколінь візуально неможливо відділити гетерозиготні та трансгресивні рослини. Це можливо зробити лише у наступних поколіннях, вивчаючи характер розщеплення за певними ознаками. Відсутність генетичної мінливості у даного нащадка свідчить про його трансгресивну природу. Таким чином, про реальну частку

трансгресивних форм в ранніх поколіннях судити неможливо внаслідок наявності великого об'єму гетерозиготних рослин.

3. На стор. 105 наведена кількість опадів у 2016 і 2018 рр.. Виходячи з її величини можливо стверджувати, що це не річне значення, а лише впродовж вегетаційного періоду.
4. Обговорюючи одержані експериментальні дані на стор. 125 автор відзначає, що добір рослин за абсолютними значеннями кількісних ознак не є ефективним, тому що неспроможний цілком відтворити продуктивність генотипу, а більш доцільним є вивчення варіювання відносних показників. Вважаю, що дане твердження потребує додаткової аргументації. Дійсно, дуже складно проводити добір елітних рослин за різних умов, але категорично стверджувати, що таким метод є не ефективним, не правильно. Хоча в подальшому тексті дисертант зазначає, що під час добору високопродуктивних генотипів доводиться мати справу зі фенотиповою мінливістю, яка базується як генетично зумовленим рівнем розвитку ознаки, так і варіюванням умов вирощування (стор. 126).
5. Рябуха С.С. стверджує, що кореляційним аналізом встановлена залежність середньої врожайності від гідротермічних показників як всього періоду вегетації (квітень-вересень), так і його першої (квітень-червень) та другої (липень-вересень) половин (стор. 127). Не ясно, що покладено в основу розподілу тривалості вегетаційного періоду на дві частини? Вважаю, що краще було б вивчити цю залежність за датами розвитку відповідно системи ВВСН. Впевнений, що за такого аналізу можливо одержати дуже цінні дані.
6. На стор. 136 написано, що температурний режим має більший вплив на процес синтезу та накопичення, ніж вологозабезпечення. Пропущена назва компоненту насіння, на який діє цей фактор. З тексту можливо догадатися, що річ іде про олію.
7. Вважаю не зовсім правильним висновком автора, що недоліком соєвої олії є підвищений уміст гліцеридів ліноленової кислот. Навпаки, ця олія є досить корисною для людського та тваринного організмів, оскільки вона в них не синтезується і обов'язково повинна поступати з їжею або кормом. За дією на організм ліноленова жирна кислота подібна вітамінам. Наявність потрійного ненасиченого зв'язку дає можливість зв'язувати в живих істотах шкідливі радикали і очищати від них організми. У зв'язку з цим соєва олія дуже поширена на нашій планеті, особливо на американському континенті. На жаль, населення нашої країни в значній мірі страждає від недостатньої її кількості в продуктах харчування. З другого боку, хімічна її структура сприяє швидкому окисленню. Щоб запобігти цьому потрібно виявити генотипи сої, у яких насіння характеризується високим рівнем токоферолів, які різко уповільнюють процес окислення. Крім того, найкраще застосування соєвої олії – це створення з її участю високоцінних сумішей рослинних олій, які відзначаються високою функціональною дією.

8. У таблиці 4.18 (стор. 195) викладені цікаві дані внутрішньосортової мінливості жирнокислотного складу олії трьох сортів сої. На жаль, це однорічні дані й досить важко судити про те, наскільки вони носять спадковий характер. Якби були добрані лінії з крайніми значеннями даних ознак і вивчено їх потомство, то можливо було б більш точно виявити можливості внутрішньосортового добору.
9. У кінці підрозділу 6.2 (стор. 268) зроблений висновок, що головними чинниками в ураженості насіння збудниками хвороб є умови зволоження та середня температура повітря. Хоча у таблиці 6.3 (стор. 263-264) показана суттєва різниця між сортами за рівнем ураження насіння фузаріозом. Таким чином до вищеназваних показників необхідно додати генотип сорту.
10. У дисертаційній роботі наведено багато даних урожайності створених сортів сої в інституті та на сортодільницях різних областей України. Але, на жаль, не продемонстровано вирощування цих сортів ні в одному фермерському або колективному господарстві.

Дисертаційна робота включає низку додатків, які висвітлюють впровадження результатів досліджень у навчальний процес, копії свідоцтв про реєстрацію нових генотипів до колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України та свідоцтва про авторство на сорти сої, характеристику метеорологічних умов за період проведення досліджень, результати випробування сортів і селекційних зразків, копію патенту на корисну модель.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, виконаною Рябухою С.С. самостійно. Відмічені зауваження в цілому не знижують її високої оцінки, оскільки, в основному, відносяться до оформлення і не носять принципового характеру.

На основі створеного вихідного матеріалу Рябуха С.С. спільно з колегами вивів 14 сортів сої, які рекомендовані для вирощування в Україні й займають значні площі у виробництві. У Національному центрі генетичних ресурсів рослин України зареєстровано зразки, які характеризуються поєднанням високої продуктивності та посухостійкості, а також толерантні до фузаріозу форми.

Основні положення дисертаційної роботи висвітлені в 7 монографіях і навчальних посібниках, 21 статті у фахових виданнях, 4 статтях у періодичних виданнях інших країн, 22 публікаціях, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації, в каталогах, патенті на корисну модель.

Наведені вище дані свідчать про те, що результати досліджень Рябухи С.С. є суттєвим внеском у сільськогосподарську науку і мають велике практичне значення для сільського господарства. Вони доповнюють наші теоретичні уявлення про вихідний матеріал сої та поглиблюють знання про генетичні ресурси цієї культури.

Автореферат за своїм змістом повністю відповідає дисертації, основні висновки витікають із проведених досліджень, вони добре обгрунтовані експериментальними результатами та статистично оброблені.

За актуальністю теми, науково-методичним рівнем проведення досліджень, науковою новизною, об'ємом впровадження розробок у виробництво, обгрунтованістю результатів досліджень і висновків дисертаційна робота повністю відповідає вимогам, які ставляться до докторських дисертацій, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – селекція і насінництво.

Офіційний опонент,
завідувач науково-технологічного відділу
розробки та впровадження інноваційних
технологій для інтенсифікації виробництва
сільськогосподарської продукції Одеської
державної сільськогосподарської дослідної
станції НААН, доктор біологічних наук, професор
25.03.2021 р.



Січкарь В.І.

Особистий підпис Січкаря В.І. засвідчую
учений секретар Одеської державної
сільськогосподарської дослідної станції НААН,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент



Зорулько В.І.