

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу ІВАСЮК Юлії Ігорівни
**«ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОЗУ СОЯ – БУЛЬБОЧКОВІ БАКТЕРІЇ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І ГЕРБІЦИДУ»**,
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських
наук за спеціальністю 03.00.07 – мікробіологія

За обсягами виробництва культури у світі Європа посідає перше місце, тоді як Україна – 8, хоча останнім часом посівні площі під соєю стрімко збільшуються. У 2016 р. посівні площі сої в Україні становили понад 2 млн. га, що на 19% більше показників 2014 р., це дало змогу отримати врожай сої 3,8 млн. т. за врожайності 17,0 ц/га. Отже, соя – перспективна культура, якій слід приділяти більше уваги й зробити її стратегічною культурою країни. Адже Україна – єдина держава в Європі, що має такий біокліматичний потенціал, що може задовольнити внутрішній ринок та бути солідним експортером сої і соє продуктів.

Сучасне аграрне виробництво характеризується частковим внесенням мінеральних і органічних добрив на фоні інтенсивного застосування хімічних препаратів, що нагально актуалізує необхідність пошуку додаткових джерел живлення рослин за одночасного послаблення негативної дії в агроценозах пестицидів. Дієвим шляхом зменшення негативної дії хімічних речовин на навколишнє природне середовище є повна або часткова їх заміна біологічними препаратами з біоконтролюючим потенціалом, зокрема препаратами бульбочкових бактерій й ріст стимулюючими речовинами біологічного походження.

Симбіотичні взаємодії з мікроорганізмами відіграють винятково важливу роль у житті рослин, впливаючи на їх мінеральне живлення, адаптацію до абіотичних стресів, а також захист від патогенів та шкідників. Інтенсивні дослідження рослинно-мікробних взаємодій дозволили істотно розширити уявлення про природу рослин, їх екологічну функцію і способи господарського використання. У зв'язку з цим стратегія інтенсифікації сільського господарства, яка передбачає масове застосування добрив і хімічних засобів захисту, децю поступається місцем збалансованому землекористуванню, заснованому на реалізації адаптивного потенціалу рослин у системі агроценозів.

Ряд наукових досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних вказують на позитивний вплив від їх комбінування на функціонування мікробного ґрунтового комплексу та проходження основних фізіологічних процесів у рослинах за одночасного зростання їх продуктивності і покращення якості врожаю. Проте низка питань стосовно інтегрованої дії мікробних препаратів (МП), регуляторів росту рослин (РРР) і гербіцидів у посівах сої на ефективність функціонування системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, а звідси і на підвищення продуктивності посівів і якості врожаю, залишається невивченою. У зв'язку з цим вирішення завдання підвищення ефективності функціонування симбіотичного апарату сої за інтегрованого застосування хімічних і біологічних препаратів дозволить розробити для виробництва елементи біологізованої технології вирощування культури, що в нинішніх умовах аграрного виробництва є вкрай актуальним і необхідним. Як зазначає автор дисертаційної роботи у даному напрямку вкрай необхідним є визначення інтегрованої дії мікробних препаратів (МП), регуляторів росту рослин (РРР) і гербіцидів у посівах сої на ефективність функціонування системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, підвищенні врожайності даної культури, якості рослинної сировини, збереженні високого азотфіксувального потенціалу, мікробіологічної активності ґрунту, збереження основних фізіологічних процесів у рослинах сої, що є предметом досліджень автора дисертації. Тому зазначені вище дослідження є актуальним і має практичне значення. Якраз ці питання і розв'язує у своїй роботі Ю.І. Івасюк. Тому не має ніяких сумнівів в актуальності теми дисертаційної роботи і її значимості для розв'язання мікробіологічних, екологічних, біотехнологічних і практичних завдань.

Дисертація написана згідно вимог ДАК Міністерства освіти і науки України і включає всі необхідні розділи — вступ, шість розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Дисертаційну роботу викладено на 187 сторінках машинописного тексту, в т. ч. 122 – основного тексту, включаючи 28 таблиць і рисунків. Список використаних джерел наукової літератури нараховує 317 найменувань, з них 28 латиницею.

Автор поставила за мету встановлення особливостей комплексної дії бактерій *Bradyrhizobium japonicum* М8, різних способів застосування регулятора росту рослин Регоплант і норм гербіциду Фабіан на функціонування азотфіксувального симбіотичного апарату *Glycine max* (L.)

Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, проходження мікробіологічних процесів у ґрунті та фізіолого-біохімічних, анатомо-морфологічних і продукційних змін у рослинах сої. На основі отриманих експериментальних даних – розробити, обґрунтувати і впровадити у виробництво екологічно безпечні заходи з ефективного застосування препаратів хімічної та біологічної природи у технології вирощування сої.

Відповідно до поставленої мети розв’язано 5 основних завдань, зокрема досліджена ефективність функціонування симбіотичної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum* залежно від застосування мікробного препарату Ризобофіт, регулятора росту рослин Регоплант і гербіциду Фабіан; з’ясована дія Ризобофіту, Регопланту і Фабіану на формування й функціонування різних ризосферних угруповань мікробіоти сої; досліджена активність основних ґрунтових ферментів у ризосфері сої на фоні роздільного й інтегрованого застосування досліджуваних препаратів залежно від функціонування симбіотичної азотфіксувальної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*; вивчена дія роздільного й інтегрованого застосування біологічних препаратів і гербіциду на розвиток у посівах сої сегетальної рослинності, формування продуктивності посівів і якості врожаю; дано економічне й енергетичне обґрунтування роздільному та інтегрованому застосуванню біологічних препаратів і гербіциду в технології вирощування сої, на цій основі розробити і впровадити у виробництво науково обґрунтовані заходи з їх застосування, що стануть основою біологізації виробництва зерна даної культури.

Усі експериментальні результати, наукові положення і висновки роботи побудовані на матеріалах власних досліджень. Їх достовірність визначається достатньою кількістю експериментів, застосуванням для вирішення поставлених завдань сучасних мікробіологічних, молекулярно-біологічних, біохімічних і фізіологічних методів. Достовірність отриманих результатів підтверджено статистичною обробкою отриманих результатів.

Наукові положення, висновки та рекомендації обговорені науковою спільнотою на вітчизняних та міжнародних конференціях.

У вступі окреслено актуальність роботи і доцільність дисертаційного дослідження. Чітко сформульовані мета і завдання роботи. Об’єкт та предмет дослідження відповідають назві роботи.

а в порівнянні з варіантом сумісного посходового застосування Фабіану і Регопланту, внесених не по фоні передпосівної обробки насіння Ризобіофітом і Регоплантом, за кількістю – 23–13 %, за масою – 14–8 %.

Висновок автора. застосування біологічних препаратів і гербіциду зумовлювало оптимальний вплив на формування нодуляційного апарату *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, зокрема застосування для передпосівної обробки насіння РРР сприяло активнішому наростанню як надземної маси, так і кореневої системи рослин сої, чим створювалась додаткова площа для колонізації її інтродукованими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum*. У свою чергу, посходове внесення гербіциду і РРР забезпечувало не тільки знищення сегетальної рослинності, конкурентної за вологу й поживні речовини, а й сприяло покращенню проходження ростових і фізіолого-біохімічних процесів у рослинах сої, особливо за додаткового рістстимулювального впливу з боку РРР. Висновок підтверджується даними щодо розвитку бактерій *Bradyrhizobium japonicum* у бульбочках сої, синтезом леггемоглобіну, розвитком азотфіксувальних мікроорганізмів родів *Azotobacter* і *Clostridium*, активністю мікробіоти посівів сої, у тому числі ферментативної.

Четвертий розділ присвячено дослідженням біологічних процесів у рослинах сої за дії гербіциду Фабін, регулятора росту рослин Регоплант та мікробного препарату Ризобіофіт, зокрема анатомо-морфологічним змінам у рослинах та особливості формування листкового апарату, формування пігментного комплексу тощо.

У розділі 5 «Агробіологічна оцінка вирощування сої за внесення гербіциду Фабін, регулятора росту рослин Регоплант та мікробного препарату Ризобіофіт» показано, що за інтегрованого використання МП, РРР і гербіциду підвищується конкурентна здатність культури, що є наслідком покращення умов росту і розвитку рослин як з боку гербіцидного агента та оптимального функціонування бобово-ризобіальної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, так і з боку рістстимулювальної дії на рослини препарату Регопланту. Показано, що за використання досліджуваної композиції біологічних препаратів і гербіциду формувалась оптимальна структура посівів: кількість бобів на одній рослині зростала в 3,0 рази, маса насінин – на 68 % з одночасним зростанням вмісту в зерні білків на 1,7 % і вмісту олії на 1,8 % порівняно з контролем.

У наступному **розділі 6** наведено результати проведеної економічної та енергетичної оцінки використання препаратів показали, що в технології

виращування сої найбільш економічно вигідним було поєднання передпосівного обробітку насіння сумішшю біологічних препаратів Ризобофіт 100 мл з Регоплантом 250 мл/т із наступною обробкою посівів сумішшю Фабіану 90 г/га з Регоплантом 50 мл/га, де умовно чистий прибуток становив 7845,7 грн./га, за рентабельності – 180 %, окупності додаткових витрат – 8,6 разів і коефіцієнта енергетичної ефективності – 4,1.

Кожен із розділів дисертації має сформульовані висновки та наукові положення зі стислим викладенням наукових і практичних результатів. Виходячи з аналізу основної частини дисертації, можна стверджувати, що мета дисертаційної роботи в ході досліджень була досягнута, а дисертація є завершеною науковою працею.

Висновки дисертації аргументовані, сформульовані логічно і відповідають змісту роботи.

Всі основні результати є нові. Найбільш значимими із них є наступні:

Уперше в умовах Правобережного Лісостепу України розширено уявлення про функціонування симбіотичної азотфіксувальної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum* на фоні роздільного та інтегрованого застосування мікробного препарату Ризобофіт, регулятора росту рослин природного походження Регоплант і гербіциду Фабіан. Дістала подальшого розвитку низка питань щодо формування ризосферних мікробних угруповань сої, активності проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, формування продуктивності посівів і якості зерна залежно від особливостей функціонування симбіотичної бобово-ризобіальної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*.

Уперше доведено, що гербіцид Фабіан 90 г/га у суміші з регулятором росту рослин Регоплант 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння сумішшю мікробного препарату Ризобофіт 100 мл/гектарну норму насіння й регулятора росту рослин Регоплант 50 мл/т забезпечує найефективніше функціонування симбіотичної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum* за зниженого на 10 % хімічного навантаження на навколишнє середовище.

Впроваджена модель інтегрованого застосування в посівах сої мікробного препарату, регулятора росту рослин і гербіциду може слугувати теоретичною основою для розробки елементів біологізованих технологій на інших сільськогосподарських культурах.

Пропозиції виробництву полягають у розробці оптимальної за складом і дією на симбіотичний апарат сої, ризосферну мікробіоту й рослини бакової суміші препаратів, яка забезпечує суттєве підвищення продуктивності посівів.

Науково обґрунтовані результати досліджень пройшли виробничу перевірку в технологіях вирощування сої в господарствах: СТОВ Агрофірма «Рось» Корсунь-Шевченківського району Черкаської області (акт впровадження від 20. 10. 2016 року) і ТОВ «Аграрій СВПП» Уманського району Черкаської області (акт впровадження від 10. 01. 2017 року) на загальній площі 50 га, де забезпечили одержання високого економічного прибутку.

Матеріали дисертаційної роботи апробовані при викладанні дисциплін «Мікробіологія» та «Фізіологія рослин» в Уманському національному університеті садівництва, а також лягли в основу методичних рекомендацій «Біологізована технологія вирощування бобових культур (соя, горох)», Умань, 2016.

Публікації за темою дисертації повністю відображають основні положення та результати роботи.

За структурою, змістом та оформленням автореферат відповідає вимогам МОН України. Зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

Дискусійні положення та зауваження. При детальному аналізі дисертаційної роботи Івасюк Юлії Ігорівни виникло декілька зауважень та запитань, на які бажано отримати відповідь автора.

1. Дискусійним на нашу думку є формування предмету дослідження, оскільки предмет дослідження співвідноситься з об'єктом як загальне і часткове, міститься в межах об'єкта і визначає тему роботи, яка подається.

2. Бажано було б детальніше розкрити технологію вирощування сої на дослідних ділянках: наприклад, чи поєднувалася обробка насіння Ризобофіту й Регопланту з хімічним протруєнням або це проводилось окремо, або хімічного протруєння зовсім не було.

3. У роботі досліджували процес фотосинтезу і представили динаміку багатьох фотосинтетичних показників впродовж вегетації рослин за сумісного використання гербіциду та біологічних препаратів. Поясніть механізми, які лежать в основі взаємозв'язку процесу фотосинтезу і біологічної фіксації азоту.

4. Для ґрунтовнішої характеристики якості врожаю сої за сумісного використання гербіциду та біологічних препаратів доцільно було б визначити у зерні й інші показники якості (органічні кислоти, вітаміни, вуглеводи, тощо).

5. В матеріал дослідження потрібно було б вказати назви мінеральних добрив, використаних у проведенні досліджень, вказати зміст їх використання.

6. На думку опонента бажано було б провести обговорення результатів дослідження. Адже це надало б змогу ще отримати більшу оцінку і, так прекрасній роботі. Хотілося б почути думку автора роботи.

7. Не до кінця висвітлена суть методу визначення азотфіксувального потенціалу симбіотичної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*.

8. Питання: як правильно використовувати різноманіття, розмаїття? Чи все-таки використовувати термін – біорізноманітність?

9. Бажано було б у роботі навести порівняльні дані щодо впливу окремих внесених вхідних факторів (дані щодо застосування гербіциду Фабіан 90 г/га в суміші з Регоплантом 50 мл/га, на фоні передпосівної обробки насіння сумішшю Ризобофіту 100 мл з Регоплантом 250 мл/т забезпечує підвищення ефективності функціонування симбіотичної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum*, що супроводжується збільшенням кількості і маси активних бульбочок на коренях сої від фази бутонізації до фази завершення цвітіння–початку утворення бобів у 1,3–2,0 рази тощо) на підсумкові, тобто на врожай сої;

10. Потребує пояснення висновок 3. Оптимізація функціонування симбіотичної системи *Glycine max* (L.) Merr. – *Bradyrhizobium japonicum* за одночасної активізації життєдіяльності мікробних угруповань сприяє покращенню проходження в рослинах сої фізіолого-біохімічних процесів. Чому?

11. Дисертаційне дослідження переобтяжене великою кількістю варіантів і відносно значною кількістю цифрового матеріалу.

12. У роботі зустрічаються невдалі вислови. Подекуди трапляються технічні, стилістичні та орфографічні помилки, невдалі вирази

Оцінюючи дисертаційну роботу в цілому слід відмітити, що вона відповідає вимогам, які висуваються до наукових праць такого рівня, а також

