

В Спеціалізовану вчену раду
з захисту дисертацій Д 71.831.01
Подільського державного
аграрно-технічного університету

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу *Гайдай Любові Сергіївни*

на тему: «**Особливості формування продуктивності та функціонування бобово-ризобіального симбіозу квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України**», подану до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво

Актуальність теми дослідження. У агрономічній науці накопичений великий обсяг наукової інформації про бобово-ризобіальну фіксацію атмосферного азоту з різних наукових позицій: фізіологічних, біохімічних, генетичних, морфологічних, агрономічних та інших. Величезне загальнобіологічне і господарське значення бактерій родини Rhizobiaceae привертає до дослідження цієї проблеми фахівців різного профілю – від агрохіміків і фізіологів рослин до молекулярних біологів і генетиків. При цьому життєдіяльність ризобій в кореневих бульбочках здійснюється за рахунок енергетичних матеріалів, що поставляються рослиною. Виникає питання: чому ризобій вибрали для своєї діяльності (за рідкісним винятком) бобові рослини? Пізнання цієї унікальної біологічної особливості в перспективі наблизить до створення азотфіксуючого апарату і у небобових рослин і дозволить вирішити проблему живлення рослин екологічно безпечним азотом. Отримані в даний час фундаментальні знання створюють основу для вирішення цієї проблеми. Однак існує ще багато нез'ясованих питань, які вимагають свого вирішення. Серед них низка питань стосовно інтегрованої дії мікробних препаратів, регуляторів росту рослин на ефективність функціонування системи Rhizobium phaseoli – квасоля

звичайна, а звідси і на підвищення продуктивності посівів і якості врожаю, залишається невивченою. А тому беззаперечним фактом є те, що спектр окреслених вище проблем, в кінцевому підсумку, визначає актуальність та значущість проведеного в дисертаційній роботі дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі дисертаційної роботи виконані згідно з тематикою наукових досліджень Вінницького національного аграрного університету на 2014-2016 pp. (державний реєстраційний номер 0115U006788).

Ступінь обґрутованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації та їхня достовірність. Автором чітко сформульовано мету і завдання досліджень, що стало основою для обґрунтування напрямів польових та лабораторних досліджень. На підставі аналізу вітчизняних та зарубіжних джерел висвітлено теоретичні основи та агроекологічне обґрунтування заходів оптимізації формування елементів продуктивності квасолі, процесів утворення і дозрівання зерна, основні шляхи отримання стабільних урожаїв. У роботі дисертантка грамотно використовує математичний аналіз, який підтверджив достовірність одержаних результатів, що дозволило зробити аргументовані і логічні висновки та рекомендації виробництву. Достовірність теоретичних результатів роботи підтверджується експериментальними даними, представленими у роботах автора.

Наукова новизна. Уперше в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено вплив різних штамів бульбочкових бактерій *Rhizobium phaseoli* на формування симбіотичного і фотосинтетичного апарату сортів квасолі звичайної; виділено штам *Rhizobium phaseoli* (Ф-16), який за впливом на ефективність приросту врожаю квасолі звичайної та якість зерна значно перевершував інші досліджувані штами; науково обґрутовано та експериментально доведено, що за умов ефективної взаємодії макро- та мікросимбіонтів інокуляція насіння квасолі звичайної активними штамами ризобій сприяє підвищенню симбіотичної продуктивності, фотосинтетичного потенціалу, урожайності та якісних показників зерна квасолі звичайної.

Практичне значення. Експериментально обґрунтовано та запропоновано заходи управління процесом азотофіксування в умовах функціонування системи *Rhizobium phaseoli* – квасоля звичайна. Рекомендовано сумісне застосування передпосівної бактеризації квасолі активними штамами *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) та обробки насіння розчином стимулятора росту Регоплант – Радостим та універсальним біологічним прилипачем мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин. Це дозволяє підтримувати симбіоз “*Rhizobium phaseoli* – квасоля звичайна” в активному стані, що забезпечує додаткове надходження біологічного азоту в рослини, сприяє поліпшенню якості продукції та зростанню урожайності культури. В умовах Правобережного Лісостепу урожайність зерна підвищилась до рівня 2,58 т/га. Крім того, результати досліджень можуть викладатися у навчальних дисциплінах «Рослинництво», «Овочівництво».

Запропонована технологія вирощування квасолі звичайної на зерно впроваджена у ФГ «Зоря Василівки» Тиврівського району Вінницької області на площі 4,5 га, а також у ДП ДГ «Олександрівське» с. Олександрівка, Тростянецького району Вінницької області на площі 7,1 га.

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих роботах. Основні результати досліджень опубліковано у 19 наукових працях: серед них п'ять статей у наукових фахових виданнях; одна – у міжнародному виданні Республіки Білорусь; одна – у виданнях України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних; одна – додатково відображає наукові результати; 11 – матеріали конференцій.

Апробація роботи. Теоретичні положення та практичні результати дисертаційної роботи були представлені на наукових конференціях: II Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» (Переяслав-Хмельницький, 2014 р.); науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства» до 135-ї річниці від дня народження М.О. Ткаченка, випускника лісового відділення 1899 року Уманського училища

землеробства і садівництва (Умань, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми екології та лісовпорядкування» (Житомир, 2014 р.); IV Міжнародній науково-технічний конференції «Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави» (Вінниця, 2014 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи» (Дрогобич, 2015 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні» (Львів, 2015 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні агротехнології, тенденції та інновації» (Вінниця, 2015 р.); Міжнародній науковій конференції молодих учених «Інновації в сучасній агрономії» (Вінниця, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Екологічні проблеми сільського господарства» (Вінниця, 2016 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток земельних відносин та організаційно-економічне, правове, технологічне забезпечення агропромислового комплексу України» (Київ-Вінниця, 2017 р.); XXXI Міжнародній науковій інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (Переяслав-Хмельницький, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Modern methodologies, innovations, and operational experience in the field of biological sciences» (Люблін, Республіка Польща, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів «International scientific and practical internet conference for young scientists and students» (Вінниця, 2018 р.); XXVI Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» (Вінниця, 2019 р.); XXXXV науково-практична конференція «Світові досягнення» (Лоренс, США, 2019 р.).

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний обсяг роботи становить 165 сторінок комп’ютерного тексту, містить 23 таблиці, 18 рисунків, 36 додатків, список використаних джерел сформований

із 160 найменувань, з них латиницею – 17.

У «*Вступі*» обґрунтована актуальність теми досліджень, наведено дані щодо зв'язку дисертаційної роботи з науковими темами та програмами, сформульовані мета і задачі дослідження, подано об'єкт, предмет та методи дослідження, що забезпечують достовірність отриманих результатів та висновків, визначено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, приведені відомості про особистий внесок здобувача, публікації, про впровадження та апробацію результатів дослідження.

Перший розділ «*Біологічні основи вирощування квасолі (огляд літератури)*». Подано огляд літератури з питань розповсюдження та народногосподарського значення квасолі звичайної, висвітлено агробіологічні особливості культури, агротехнологічні заходи її вирощування, розглянуто результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань екологічного та ресурсозберігаючого значення біологічної азотфіксації, фотосинтетичної продуктивності, а також вплив даних факторів на урожайність зерна культури. У розділі в результаті аналізу наукової літератури висвітлено стан досліджень з вивчення впливу передпосівної обробки насіння на врожайність зерна за різної технології вирощування квасолі звичайної. Окреслено авторське бачення поняття «екологічного та ресурсозберігаючого значення біологічної азотфіксації в агроценозах квасолі звичайної».

Визначено і обґрунтовано перспективні напрямки досліджень та висунуто робочу гіпотезу за темою дисертації.

Другий розділ «*Умови та методика проведення досліджень*» викладено на 18 сторінках. Автором обґрунтовано загальну методологію й виокремлено методи дослідження, які використовуються для оцінки особливостей формування продуктивності та функціонування бобово-ризобіального симбіозу квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України.

Висвітлено ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень, погодні умови у роки досліджень. Схема та методика досліджень є сучасними і дають змогу одержати достовірні результати. Дуже цінним є те, що дослідження

проводились за схемою багатофакторних дослідів, в яких вивчалися особливості формування врожайності і якості зерна квасолі залежно від досліджуваних факторів. Матеріали досліджень представлені двома сортами, що відрізняються між собою за морфологічними і біологічними особливостями. Програма і методика досліджень відповідають робочим гіпотезам.

Третій розділ ***«Вплив сорту та передпосівної обробки насіння на ріст і розвиток рослин»***. Представлені дані експериментальних досліджень з впливу азотфіксуючих штамів мікроорганізмів *Rhizobium phaseoli* (657a, 700, Ф-16, ФК-6) та біологічних препаратів Регоплант (стимулятор росту природного походження, амінокислоти, вуглеводи, жирні кислоти, полісахариди, комплекс мікроелементів – Cu, Mo, B, Mn, Zn, Mg, S, K, Ca, Fe, Na) і прилипача біологічних речовин ЕПАА (універсальний біологічний прилипач мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин) на польову схожість, ріст і розвиток квасолі звичайної, її фотосинтетичну діяльність.

Кращі умови для одержання дружніх сходів квасолі звичайної сформувалися у варіанті з обробкою насіння штамами *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА. Тут польова схожість становила у сорту Галактика – 95,2 %, у сорту Славія – 97,3 %. Виживання рослин квасолі звичайної було найвищим у сорту Галактика у варіанті *Rhizobium phaseoli* (657a) – 90,5 %, та *Rhizobium phaseoli* (657a) + Регоплант + ЕПАА – 90,2 %, а у сорту Славія – у варіанті з передпосівною обробкою насіння *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА – 83,1 %.

Ріст і розвиток рослин квасолі звичайної проходить в прямій залежності від умов навколошнього середовища, основними складовими якого були температура повітря і ґрунту, освітленість, вологість та мінеральне живлення. Продуктивність рослин обумовлюється наявністю цих факторів і чим більше вони відповідають біологічним особливостям культури, тим повніше реалізуються потенціальні можливості.

Листкова поверхня рослин квасолі звичайної інтенсивно збільшується до фази наливу насіння. Найвищий рівень фотосинтетичного потенціалу відмічено

у квасолі звичайної сорту Славія у міжфазний період утворення бобів-наливу насіння у варіанті інокульвання насіння *Rhizobium phaseoli*, (Ф-16) спільно з Регоплант + ЕПАА – 0,46 млн. м² / га × діб.

Четвертий розділ «*Симбіотична діяльність сортів квасолі звичайної в агроценозі залежно від передпосівної обробки насіння*». Автором зазначено, що ріст і продуктивність квасолі у значній мірі визначається формуванням її симбіотичних взаємовідносин з бульбочковими бактеріями, що істотно покращують азотне живлення рослин. Дієвим прийомом підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу є застосування активних штамів *Rhizobium phaseoli*, (Ф-16) спільно з Регоплант + ЕПАА. Найбільший загальний симбіотичний потенціал виявився у варіанті *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА, зокрема у сорту Галактика – 4,15 тис. кг діб/га, а у сорту Славія – 4,32 тис. кг діб/га. Найвища азотфіксуюча здатність була у сорту Славія у варіанті з передпосівною обробкою насіння штамами *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА, відповідно – 14,2356 нМоль С₂H₄ / рослину × годину.

П'ятий розділ «*Формування продуктивності сортів квасолі звичайної, урожайність та хімічний склад зерна залежно від передпосівної обробки насіння*». Порівнюючи структурні показники посівів квасолі за роки досліджень між варіантами, автор робить висновки, що передпосівна обробка насіння рослин має позитивний вплив на урожайність рослин квасолі звичайної досліджуваних сортів. Основним показником урожайності є кількість бобів на одній рослині, яка змінювалась у сорту квасолі Галактика з 4,74 шт. на рослину у варіанті без передпосівної обробки насіння (контроль) до 6,28 шт. на рослину у варіанті з передпосівною обробкою насіння штамом *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + ЕПАА, а у сорту Славія – з 7,96 до 9,11 шт. Найвищу урожайність отримано у сорту Славія з передпосівною обробкою насіння штамом *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант + прилипач ЕПАА, яка становила 2,58 т/га.

Частка впливу досліджуваних елементів технології вирощування квасолі на урожайність зерна квасолі була такою: сорт (фактор А) – 45 %, передпосівна обробка насіння (фактор В) – 26 %, взаємодія факторів АВ – 11 %, інші (погодні умови років досліджень) – 18 %.

Шостий розділ «*Енергетична та економічна ефективність елементів технології вирощування квасолі звичайної*». Автор приходить до висновку, що квасоля, як і соя серед інших зернобобових культур, є стратегічно необхідною високобілковою культурою рослинництва, а економічний та біоенергетичний ефекти її вирощування є перспективними і актуальними. У варіанті, де висівали насіння квасолі сорту Славія, інокулюваного азотфіксуючим штамом мікроорганізмів *Rhizobium phaseoli* (Ф-16) + Регоплант і прилипачем ЕПАА отримано найвищий рівень рентабельності – 106 %. Високий рівень рентабельності обумовлений найвищою урожайністю насіння – 2,58 т/га. Це забезпечило найнижчу собівартість 1 т зерна квасолі – 4984,61 грн./т. При цьому затрати на вирощування у цьому варіанті становили 12860,30 грн./т, а умовно чистий прибуток – 13675,17 грн./т.

Зауваження та побажання щодо змісту, оформлення та викладення матеріалу дисертації:

1. Підрозділ 1.1. перенасичений інформацією про розповсюдження квасолі в світі та в Україні.
2. В дисертації використовується термін «екологічно чиста продукція». Краще було б використовувати термін «екологічно безпечна продукція», оскільки більшість авторів розглядають це поняття в першу чергу з погляду екологічної безпеки.
3. В огляді літератури автор не завжди зазначає джерела інформації (с. 36-38, 43, 45, 50).
4. Обсяг першого розділу «Огляд літератури» завеликий, більше 20% обсягу основної частини дисертації.
5. Автор стверджує, що погодні умови в роки проведення досліджень

були сприятливими для росту і розвитку квасолі, хоча окремі періоди по роках відрізнялися за кількістю опадів і температурним режимом, однак під час розгляду табличного та графічного матеріалу в дисертації не завжди аналізується вплив факторів, що вивчалися, на ріст, розвиток рослин і формування врожаю зерна за різних погодних умов.

Однак, вказані зауваження не носять характеру принципових і не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Відповідість змісту автореферату основним положенням дисертації. Автореферат відповідає змісту і структурі дисертації, написаний українською мовою та оформленний згідно прийнятих вимог. Вивчення та аналіз опублікованих робіт і автореферату показали, що в них достатньо викладені основні положення і результати досліджень, що містяться в дисертаційній роботі.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Гайдай Любові Сергіївни «*Особливості формування продуктивності та функціонування бобово-ризобіального симбіозу квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України*» є завершеним науковим дослідженням, виконаним на належному науково-методичному рівні. В дисертації викладені результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування симбіотичної, фотосинтетичної, індивідуальної та зернової продуктивності рослин квасолі звичайної залежно від впливу передпосівної обробки насіння штамами *Rhizobium phaseoli*. Проведена економічна та енергетична оцінка технології вирощування квасолі звичайної.

За допомогою отриманого та узагальненого матеріалу рекомендовано у виробництво найбільш економічно вигідні та конкурентоспроможні елементи технології вирощування квасолі звичайної сорту Славія в умовах Правобережного Лісостепу України, що забезпечує формування урожайності зерна квасолі на рівні 2,58 т/га з вмістом сирого протеїну 24,6 %.

Дисертація викладена українською мовою, представлений матеріал

логічно узгоджений, аргументований табличним і графічним матеріалом, доступний для сприйняття. Теоретичний рівень підготовки Гайдай Любові Сергіївні високий, відповідає науковому ступеню кандидата сільськогосподарських наук. Дисертація відповідає паспорту визначеної спеціальності 06.01.09 – рослинництво та профілю спеціалізованої вченої ради Д. 71.831.01.

У цілому, беручи до уваги значущість вирішеної проблеми та наукових результатів, отриманих автором, достатньо апробованих та широко впроваджених в практику рослинництва, вважаю, що дисертаційна робота «Особливості формування продуктивності та функціонування бобово-ризобіального симбіозу квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України», відповідає вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор Гайдай Любов Сергіївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри біології, екології та агротехнологій
Черкаського національного університету
імені Богдана Хмельницького

В.Я.Білоножко

10.05.2019 р.
м. Черкаси

