

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Шаховніної Олени Олександрівни: **«Асоціативна азотфіксація і діазотрофи кореневої зони пшениці ярої та тритикале ярого»**, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.07 – мікробіологія

Дисертаційна робота О.О. Шаховніної «Асоціативна азотфіксація і діазотрофи кореневої зони пшениці ярої та тритикале ярого» викладена на 169 сторінках, з яких основного тексту 120 сторінок, ілюстрована робота 41 таблицею, 19 рисунками та складається з вступу, 7 розділів основної частини, висновків, 5 додатків та списку використаної літератури, який включає 236 джерел, з яких 116 латиницею.

**Актуальність теми дисертації.** Фіксація азоту атмосфери мікроорганізмами поряд з фотосинтетичною діяльністю рослин має біосферне значення, оскільки діазотрофи, постачаючи рослинам азот у доступній формі, сприяють створенню органічної речовини. Тривалими дослідженнями функціонування мікробного угруповання традиційними методами визначено основні процеси, що відбуваються у ґрунті за впливу різних антропогенних чинників, але з появою новітніх методів, поглиблюються знання перебігу мікробіологічних процесів, зокрема – біологічної азотфіксації.

Дослідження компонентів природних мікробних ценозів та використання в аграрному виробництві мікроорганізмів з комплексом корисних господарських ознак можуть сприяти створенню та удосконаленню елементів агротехнологій, які забезпечують високі врожаї та якість отриманої продукції без погіршення властивостей ґрунту. З'ясування механізмів рослинно-мікробних взаємодій є важливим напрямом екологічних завдань, які визначені міжнародною науковою спільнотою головними світовими проблемами XXI століття.

З огляду на вищезазначене, поглиблене дослідження асоціативної взаємодії рослин різних сортів ярих пшениці та тритикале з діазотрофами є необхідним та актуальним завданням сучасної сільськогосподарської мікробіології.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в лабораторії рослинно-мікробних взаємодій Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України у відповідності з ПНД НААН “Генетичні ресурси рослин”, завданням: “Виявити серед генетичного різноманіття злакових культур джерела високої здатності до асоціативної азотфіксації, сформувати на їх основі спеціальні колекції” (ДР № 0106U006247, 2006-2010 рр.), ПНД НААН “Сільськогосподарська мікробіологія”, завданням “Виділити активні штами діазотрофів та вивчити особливості взаємодії азотфіксуючих мікроорганізмів з рослиною в залежності від видів мікро- і макроорганізмів з метою створення високопродуктивних симбіозів і асоціацій” (ДР № 0106U004264, 2006-2010 рр.), ПНД НААН “Сільськогосподарська мікробіологія” завданням “Розробити наукові основи створення ефективних симбіозів і асоціацій азотфіксуювальних бактерій з рослинами за використання адаптивного потенціалу мікроорганізмів, здатних до ендосимбіозу” (№0111U000979, 2011-2015 рр.).

**Ступінь обґрунтованості й достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій.** Наукові положення, висновки і рекомендації, що висвітлені у дисертації, повністю підтверджуються отриманими результатами експериментальних досліджень, які проводили в польових і лабораторних дослідах, спостереженнях та аналізах.

Достовірність експериментальних даних обґрунтована результатами їх математичного аналізу методами статистики.

**Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях.** Результати та наукові положення дисертації у достатній мірі доведено до широкого кола науковців, адже за матеріалами дисертації опубліковано 17 наукових праць, з яких 5 статей у фахових виданнях (1 – у виданні наукометричної бази Scopus), 3 патенти України, 2 рекомендації виробництву, 7 тез доповідей у збірках матеріалів міжнародних та вітчизняних конференцій та 1 статті в інших виданнях.

Матеріали, що наведено в авторефераті, відповідають викладеним у тексті дисертаційної роботи.

**Значення результатів досліджень для науки та народного господарства.** У роботі отримано нові теоретичні і практичні результати, що в сукупності є основою для подальших наукових розробок у напрямі створення високоефективних азотофіксувальних рослинно-мікробних асоціативних пар як екологічно безпечних елементів агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур, що дають змогу отримати високі врожаї з високою якістю продукції.

О.О. Шаховніною переконливо доведено існування міжсортової мінливості ярих пшениць і тритикале за здатністю підтримувати асоціативну взаємодію з азотфіксувальними мікроорганізмами та визначено її спектр. Вперше виявлено внутрішньосортовий поліморфізм за активністю асоціативної азотфіксації у ризоплані перспективних вітчизняних сортів тритикале ярого. Розроблено та захищено патентом «Спосіб оцінки азотфіксувального потенціалу сортів зернових культур», який дозволяє не тільки відібрати сорти з підвищеним рівнем азотфіксувальної активності мікробного угруповання кореневої зони рослин, але й охарактеризувати гомогенність сорту за піс-ознакою.

Автором вперше охарактеризовано азотфіксувальне мікробне угруповання кореневої зони тритикале ярого, яке представлено в основному бактеріями, представниками родів *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*. Одержано нові активні штами асоціативних діазототрофів з роду *A. brasilense*, використання яких позитивно позначається на біосинтетичних процесах у рослинному організмі, підвищуючи глютамінсинтезну активність та вміст білка у фітомасі і азотфіксувальний потенціал у ризосферному ґрунті, продуктивність досліджених культур тощо.

Експериментально доведено, що застосування нового штаму бактерій *A. brasilense* 10/1 сприяє зниженню внутрішньосортової варіабельності тритикале ярого за піс-ознакою. Відмічено, що селекцію нових перспективних штамів азотфіксувальних бактерій необхідно проводити з урахуванням особливостей генотипу рослин, використовуючи сорти з високим рівнем нітрогеназної активності у кореневій зоні.

Основні результати дисертаційного дослідження використані О.О. Шаховніною для розробки науково-практичних рекомендацій “Мікробні

препарати в сучасних аграрних технологіях ” та “Наукові основи створення штучних симбіозів діазотрофів зі злаковими і бобовими культурами ”.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **Вступі** автором висвітлено актуальність обраної теми, мету та завдання досліджень, наукову і практичну новизну одержаних результатів, особистий внесок здобувача, дані про апробацію дисертації на наукових зібраннях та публікації за її темою.

**Розділ 1. Огляд літератури.** На основі аналізу літературних джерел О.О. Шаховніна дійшла висновку, що в сучасній науковій вітчизняній та зарубіжній науковій літературі недостатньо інформації про генетичну детермінацію небобових рослин щодо здатності підтримувати високий рівень азотфіксувальної активності мікробного угруповання в кореневій зоні. А також зазначила, що опубліковані результати експериментів характеризується неоднозначністю і тому дослідження піс-ознаки залишається актуальним завданням для розробки способів підвищення продуктивності процесу асоціативної азотфіксації.

**Розділ 2** містить характеристики об'єктів досліджень, а саме усіх сортів культур, що досліджували. Доволі повно автор описує застосовані в роботі новітні та традиційні методики мікробіологічних, молекулярно-генетичних та агрохімічних досліджень, які проводили у лабораторних умовах, або дає посилання на джерело інформації. Наведено місце та період виконання дисертаційної роботи, а також схеми та ґрунтові умови вегетаційних та польових дослідів.

Матеріали цього розділу демонструють більш, ніж достатню методичну ерудицію автора дисертації.

У **розділі 3** наведено результати вивчення азотфіксувального потенціалу асоціацій різних сортів пшениці ярої і тритикале ярого з діазотрофами кореневої зони. У польовому досліді автору вдалося встановити, що потенційна азотфіксувальна активність у ризоплані ярих пшениць і тритикале значно перевищує ризосферну та віднести ці асоціативні рослинно-мікробні системи до ендоризосферного типу.

Певним науковим надбанням О.О. Шаховніної є виявлення мінливості сортів пшениці ярої та тритикале ярого за азотфіксувальною активністю та визначення її дуже широкого спектру.

У цьому ж розділі автор наводить результати експериментальної роботи з виявлення значної флуктуації потенційної нітрогеназної активності у ризоплані рослин упродовж вегетаційного періоду і під час однієї фенофази у різні роки досліджень. Отримані дані засвідчили, що коливання рівня активності азотфіксації пов'язані із впливом абіотичних чинників навколишнього середовища, адже спостерігали його тісний кореляційний зв'язок з температурою повітря і ґрунту. Високий рівень азотфіксувальної активності в кореневій зоні спричиняє позитивні зміни у фізіологічних процесах рослин, зокрема підвищення вмісту хлорофілів у листках пшениці ярої. Відмічено й тенденцію до помірного позитивного впливу рівня азотфіксувальної активності у ризоплані на підвищення якості зерна тритикале ярого різних сортів за вмістом азоту та білку.

На закінченні розділу наведено розробку методу оцінки азотфіксувального потенціалу сортів зернових культур, який захищено патентом на корисну модель.

У розділі 4 подані результати щодо скринінгу азотфіксувальних мікроорганізмів, які здатні утворювати ефективні асоціації з рослинами пшениці ярої та тритикале ярого. По-перше визначено, що у кореневій зоні пшениці ярої та тритикале ярого створюються сприятливі умови в основному для функціонування бактерій родів *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, серед яких найбільш активними азотфіксаторами виявились бактерії роду *Azospirillum*. Друге, шляхом аналітичної селекції автору вдалося відібрати штами *A. brasilense* 10/1 і 77 як перспективні для інокуляції тритикале ярого і пшениці ярої.

Розділ 5 містить результати вивчення впливу штаму бактерій *A. brasilense* 10/1 на внутрішньосортний поліморфізм тритикале ярого за здатністю підтримувати асоціативну азотфіксацію, які засвідчили, що застосування активного штаму *A. brasilense* 10/1 сприяє зниженню варіабельності даної озна-

**Дискусійні положення, недоліки та побажання.** Проте, при загальному позитивному враженні від ознайомлення з результатами дисертаційного дослідження виникли запитання та зауваження.

1. В огляді літератури відсутній загальний висновок – обґрунтування необхідності і перспективності для сільськогосподарської мікробіології проведення дисертаційного дослідження за обраною темою на основі аналізу даних з літературних джерел.

2. У розділі 2 недостатньо повно описано умови проведення дослідження, адже не наведено погодних умов років дослідження, які можуть значно змінювати урожайність та ефективність інокуляції за роками.

3. Потребує пояснення, що має на увазі автор під «симбіотрофними асоціаціями», які виявляються поряд з бактеріями певних родів та олігонітрофілами у кореневої зоні рослин. Чому вони потрапили у систематичні та екологіотрофічні групи ґрунтових мікроорганізмів?

4. Узагальнюючий висновок сформульовано так, що він утратив мікробіологічний напрямок, а отже його треба домислювати. Так неможна, адже він концентрація результату мікробіологічного дослідження. Завдання мікробіології вивчати роль мікробної компоненти або обох асоціантів, що саме в роботі й зроблено. Отже, в основних пунктах, що розкривають суть роботи, треба більш ретельно формулювати мікробіологічні положення.

5. Слід відмітити часте та невиправдане використання автором дисертації слова «зростання» відносно збільшення або підвищення показника за дії дослідженого чинника.

6. Рекомендації виробництву за правилами треба наводити як практичний висновок після загальних висновків.

Проте слід наголосити, що вищезазначені запитання і зауваження не знижують загальну позитивну оцінку наукового рівня дисертаційної роботи.

**Загальний висновок відгуку.** 1. Дисертація є завершеною, самостійно виконаною здобувачем фундаментальною роботою, в якій представлені нові достовірні результати теоретичного та експериментального дослідження асоціативної азотфіксації у кореневій зоні сільськогосподарських культур різних со-

ртів, та координованої селекції макро- і мікроорганізму як одного з ефективних шляхів підвищення азотфіксувального потенціалу і продуктивності асоціативної системи.

2. Дисертація написана сучасною українською мовою. Широке використання автором різноманітних традиційних і новітніх методів дослідження значно підвищує загальну позитивну оцінку роботи, яка в достатній мірі документована, має грамотно оформлені ілюстрації, зроблено математичний аналіз даних.

3. Дисертація відповідає профілю спеціалізованої вченої ради К 79.377.01 Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

4. Дисертація за змістом і оформленням відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання ...» ДАК України.

Отже, дисертація «Асоціативна азотфіксація і діазотрофи кореневої зони пшениці ярої та тритикале ярого» заслуговує схвалення, а її автор, Шаховніна Олена Олександрівна, присвоєння наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.07 – мікробіологія.

Офіційний опонент –

головний науковий співробітник

відділу агроекології і біобезпеки Інституту

агроекології і природокористування НААН,

доктор сільськогосподарських наук, професор

О.В. Шерстобоева

23.01.2017

Підпис професора О. В. Шерстобоевої

засвідчую, зав. відділом кадрів



О.М. Коморна