

До разової спеціалізованої ради PhD 9453  
Тернопільського національного педагогічного  
університету імені Володимира Гнатюка  
(46027, м. Тернопіль, вул. Максима Кривоноса, 2)

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, кандидата біологічних наук, старшого наукового  
співробітника відділу симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і  
генетики НАН України

**Михалків Людмили Миронівни**

на дисертаційну роботу **Черніка Ігоря Валерійовича**

**«Фізіологічні основи продуктивності нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.) за  
впливу мікробних препаратів»,** представлену на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії в галузі знань 09 – Біологія за спеціальністю 091 – Біологія

**Актуальність теми дисертації.** У зв'язку зі змінами клімату виникла  
необхідність розробки системи адаптації сільського господарства України до  
нових умов із метою гарантування продовольчої безпеки країни. В даному  
аспекті важливим є впровадження посухостійких сортів сільськогосподарських  
культур, а також кліматично-орієнтованих, ресурсозберігаючих технологій  
виращування рослин.

Культивування нуту звичайного в умовах Західного Лісостепу України є  
одним із прикладів вирішення даної проблеми. Ця культура малопоширена у  
вищезазначеному регіоні, але в умовах аридизації клімату зможе забезпечити  
стале виробництво харчового і кормового білків. Водночас здатність у симбіозі  
з бульбочковими бактеріями засвоювати до 150 кг азоту на гектар і таким  
чином забезпечувати себе і наступні в сівозміні культури цим важливим  
елементом дозволяє розглядати його як важливу складову агроєкосистем,  
орієнтованих на екологічне (органічне) землеробство. При цьому важливим є  
оптимальне використання азотфіксувального потенціалу нуту, що можливе

лише за умови розуміння зв'язків між основними фізіологічними процесами, визначальними для формування продуктивності рослин.

Таким чином, дослідження, виконані автором роботи, є актуальними й значущими, зважаючи на необхідність вирішення теоретичних питань щодо регуляції фізіологічних процесів нуту в симбіозі з бульбочковими бактеріями, а також для розробки способів підвищення продуктивності цієї культури в умовах Західного Лісостепу.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому та оформлення.**  
Дисертаційна робота І.В. Черніка викладена на 208 сторінках друкованого тексту (203 сторінки основного тексту та 5 сторінок додатків). Вона містить анотації українською та англійською мовами, список опублікованих праць за темою дисертації, а також наступні розділи: вступ, огляд літератури, опис умов, матеріалів і методів дослідження, 4 розділи результатів власних досліджень, у яких здійснено аналіз отриманих експериментальних даних із використанням даних літератури, аналіз і узагальнення результатів, висновки, список використаної літератури, що складається із 319 позицій, та додатки. Робота ілюстрована 44 таблицями (із них 37 – за результатами проведених досліджень) і 3 рисунками, один із яких є узагальнюючою Схемою взаємозв'язку фізіологічних процесів, що сприяють формуванню насінневої продуктивності нуту звичайного. Текст дисертації викладений державною мовою у науковому стилі. Наукові положення та висновки викладено чітко й зрозуміло, що забезпечує легкість і доступність їх сприйняття.

У першому розділі зроблено огляд літературних джерел, що стосуються біологічних особливостей нуту звичайного, його значення та перспектив вирощування в Західному Лісостепу України. Розглянуто питання впливу бактеріальних препаратів на формування та функціонування бобово-ризобіального симбіозу, а також їх значення у регуляції фізіолого-біохімічних процесів і продуктивності бобових культур, зокрема нуту.

У другому розділі представлено загальну Схему дослідження, характеристику матеріалів дослідження (штаму *Mesorhizobium ciceri* ND-64,

комплексного мікробного препарату Ризогумін та досліджуваних сортів нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.) Пам'ять, Скарб, Буджак та Ярина), схеми польових дослідів, охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови проведення польових дослідів, а також описано використані при виконанні роботи методи дослідження.

У третьому розділі детально розглянуто вплив мікробних препаратів на нодуляційні процеси у рослинах нуту (кількість і маса бульбочок), а також динаміку активності фіксації азоту симбіотичними системами нуту різних сортів. Експериментально доведено, що застосування БС або мікробного препарату Ризогумін для обробки насіння нуту звичайного перед сівбою у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу на фоні популяції місцевих бульбочкових бактерій нуту суттєво впливає на формування та функціонування симбіотичних систем.

У розділі 4 представлено результати, що підтверджують ефективність досліджуваних мікробних препаратів щодо ростових процесів у рослинах нуту (висота і галуження стебла, облиствлення рослин, надземна маса). Окрім того, проаналізовано вміст фотосинтетичних пігментів (хлорофілів і каротиноїдів) у листках нуту, їх співвідношення. Зроблено висновок, що підвищення параметрів ростових процесів нуту звичайного, збільшення вмісту фотосинтетичних пігментів у його листках за впливу мікробних препаратів пов'язане з поліпшенням азотного живлення рослин дослідних варіантів за рахунок біологічної фіксації молекулярного нітрогену симбіотичними системами, утвореними інтродукованими штамми *M. ciceri* бактеріальних препаратів.

У розділі 5 у результаті аналізу показників умісту води в листках, водного дефіциту та водоутримувальної здатності виявлено залежність між застосуванням досліджуваних препаратів і процесами водообміну. Зокрема, показано зниження водного дефіциту листків і підвищення водоутримувальної здатності колоїдів цитоплазми клітин мезофілу упродовж онтогенезу нуту звичайного на фоні обробки насіння *M. ciceri* ND-64 та Ризогуміном, що

свідчить про можливість підвищення посухостійкості нуту за рахунок передпосівної інокуляції насіння ефективними ризобіями.

У розділі 6 представлені результати дослідження структури урожаю, а також якісних та кількісних показників зернової продуктивності нуту, що підтверджують ефективність і перспективність інокуляції насіння нуту бактеріальною суспензією *M. ciceri* ND-64 та Ризогуміном як важливого елемента агротехніки вирощування цієї культури у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України.

У розділі «Аналіз і узагальнення результатів» на основі власних досліджень і аналізу літератури запропоновано схему взаємозв'язку фізіологічних процесів, що сприяють формуванню насіннєвої продуктивності нуту звичайного

Таким чином, представлена дисертаційна робота є завершеним самостійним дослідженням, виконаним на високому науковому і методичному рівні. Мета відповідає темі роботи, а поставлені завдання вирішені повністю. Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам Міністерства науки та освіти України

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики та напрямків наукової діяльності колективу кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка (ТНПУ) в межах комплексної науково-дослідної теми «Фітоценози Західного Поділля в природних і антропогенно змінених умовах» (№ державної реєстрації 0121U108035, 2022–2025 рр.), виконавцем якої був аспірант.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, оприлюднення результатів дисертаційної роботи.** Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків відповідає високому рівню завдяки коректному використанню знань щодо основ формування та функціонування бобово-ризобіальних симбіотичних систем, росту й розвитку, водного режиму, формування продуктивності рослин, а також належних теоретичних і

емпіричних методів досліджень (зокрема, аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення, а також морфометричного, вагового, хроматографічного, спектрофотометричного, гравіметричного, атомно-адсорбційного, титриметричного, статистичного). Їх достовірність забезпечується належним аналізом і оцінкою матеріалів, представлених у фахових інформаційних джерелах (319 джерел), та результатів власних експериментальних досліджень автора. Вони опубліковані у 1 статті у періодичному виданні іншої держави, а також у 6 провідних фахових виданнях України, апробовані на 7 вітчизняних і міжнародних наукових зібраннях.

Таким чином, наукові результати, представлені в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

**Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.**

Автором вперше в умовах Західного Лісостепу України досліджено вплив передпосівної обробки насіння нуту звичайного мікробіологічними препаратами на фізіологічні процеси, що є визначальними у формуванні зернової продуктивності рослин у симбіозі з ризобіями, що дозволило обґрунтувати важливість даного заходу в агротехніці вирощування цієї культури. Зокрема, отримано й проаналізовано дані щодо формування та функціонування симбіотичного азотфіксувального апарату, росту і розвитку рослин, вмісту фотосинтетичних пігментів, параметри водообміну, а також кількісні та якісні показники урожаю рослин нуту сортів Буджак, Скарб, Пам'ять та Ярина за використання *Mesorhizobium ciceri* штаму ND-64 та Ризогуміну. Відзначено збільшення надземної маси рослин, вмісту хлорофілу а в листках, водоутримувальної здатності тканин та зниження водного дефіциту, а відтак і підвищення насінневої продуктивності, поліпшення структури урожаю та якості зерна різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів нуту звичайного на фоні використання препаратів. На основі отриманих даних розширено уявлення про сортову специфічність бобових до селекціонованих штамів ризобій, а також залежність процесів накопичення фотосинтетичних пігментів у листках і формування зернової продуктивності бобових від

особливостей утворення й функціонування симбіотичних систем рослин із бульбочковими бактеріями

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати представлених досліджень доповнюють уявлення про механізми впливу мікробних препаратів (як однокомпонентних, так і комплексних) на основні фізіологічні процеси у бобових рослинах та їх урожайність і підтверджують можливість вирішення проблеми підвищення якісних та кількісних показників продуктивності нуту звичайного за рахунок використання екологічно безпечної та економічно вигідної технології, що передбачає застосування безпечних для довкілля мікробних препаратів.

Наукові положення дисертаційної роботи і результати досліджень можуть бути впроваджені у науково-дослідну роботу та у навчальний процес у вузах; наразі вони використовуються при викладанні курсів «Фізіологія та біохімія рослин», «Агробіологія», «Екологія», а також при виконанні курсових та магістерських робіт здобувачами освіти хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, в навчальному процесі кафедри екології та охорони здоров'я Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут», студентами Західноукраїнського національного університету з освітніх компонент кафедр екології та охорони здоров'я й агробіотехнологій.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** У ході рецензування наукової роботи запозичень матеріалу без посилання на відповідне джерело, а також елементів фальсифікації чи фабрикації тексту не виявлено.

#### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. Характеристика «нодуляційна активність» головним чином вживається щодо бактерій, тоді як у випадку рослин коректніше писати про здатність формувати бульбочки (ст. 74).

2. Під час аналізу азотфіксувального апарату рослин нуту упродовж їх онтогенезу (ст. 80-81) дисертант робить висновок про сповільнення процесу старіння бульбочок за впливу мікробних препаратів. Але, на жаль, не пояснює можливих причин даного явища.

3. Коли мова йде про збільшення маси рослин на фоні використання препаратів коректніше писати про сприяння «наростанню (збільшенню) сирової маси», а не її «формуванню» (ст. 116, ст. 163).

4. На рисунку 1 (ст. 161) «Взаємозв'язок фізіологічних процесів та їх вплив на насіннєву продуктивність *Cicer arietinum* L.» доцільно у сполученні «Активність нутово-ризобіальних систем» зробити уточнення і подати як «Азотфіксувальна активність нутово-ризобіальних систем», «Розвиток фотосинтетичного апарату» замінити на «Формування фотосинтетичного апарату», а «Параметри водообміну листків» на «Водообмін листків».

5. У тексті зустрічаються технічні помилки, пропущені слова, некоректно вжиті терміни та словосполучення і т.п., як от: «... 1 ц його зерна міститься 122 кормові одиниці.» (пропущено «у» (ст. 33), «інокуляція ризобій (ризобієм)» (замість «ризобіями») (ст. 36, 49), «Населення світу... до 2050 року зросте на 10 мільярдів...» (замість «до 10 мільярдів») (ст. 43).

Як побажання – встановлення числової міри кореляційних зв'язків між показниками дозволило б чіткіше побачити залежність продуктивності нуту від особливостей досліджуваних фізіологічних процесів у рослинах під впливом біопрепаратів. А представлення окремих результатів (наприклад, вмісту пігментів упродовж онтогенезу рослин) у вигляді рисунків полегшило б сприйняття великого масиву цифрових даних і розуміння динаміки процесів.

Вважаю, що висловлені зауваження та побажання не є визначальними, не зменшують загальну наукову новизну й практичну значимість результатів і не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Загальний висновок щодо дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота, Черніка Ігоря Валерійовича «Фізіологічні основи продуктивності нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.) за впливу мікробних

препаратів», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія» (галузь знань 09 «Біологія») є актуальною, завершеною науковою працею, виконаною на належному науково-теоретичному рівні з логічно та доступно викладеним матеріалом, у якій отримано нові експериментальні результати та науково обґрунтовані висновки, що є важливими для розуміння особливостей продукційного процесу в нуту звичайного за використання одно- і полікомпонентних мікробних препаратів і можуть бути використані для розробки технології вирощування нуту звичайного в умовах Західного Лісостепу України. Зауваження, висловлені до роботи, не мають принципового характеру і не знижують її наукової цінності. Дисертаційна робота за своєю актуальністю, науковою новизною, рівнем висвітлення результатів відповідає галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія та сучасним вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій», і затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Чернік Ігор Валерійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

#### Офіційний опонент:

кандидат біологічних наук  
старший науковий співробітник  
відділу симбіотичної азотфіксації  
Інституту фізіології рослин  
і генетики НАН України

— Людмила МИХАЛКІВ

