

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
МАРЧЕНКО Катерини Юріївни на тему «**Фізіологічне обґрунтування застосування біологічних препаратів у технології вирощування вівса голозерного в Правобережному Лісостепу України**», подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія

Дисертаційне дослідження МАРЧЕНКО Катерини Юріївни виконано в Уманському національному університеті садівництва. Робота написана українською мовою. Складається зі вступу, анотацій, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, додатків, списку використаних джерел, який налічує 320 найменувань, із них 40 латиницею. Робота містить 25 таблиць та ілюстрована 2 рисунками. Основний зміст викладено на 144 сторінках друкованого тексту.

Вибрана тема є актуальною для України. Наукові положення обґрунтовані і достовірні, одержані експериментальні дані мають наукову новизну, висновки – значимість для науки і агровиробництва.

Обґрунтування вибору теми дослідження. Вирощування зернових культур залишається пріоритетним напрямом у вітчизняному рослинництві та відіграє важливе значення у підтриманні економіки та продовольчої безпеки України загалом.

У світовому виробництві зерна овес займає п'яте місце, він маловибагливий до ґрунтів, має порівняно короткий вегетаційний період, тому широко вирощується в країнах із помірним кліматом. Останніми роками попит на овес зростає, що пов'язано із орієнтацією на споживання продуктів здорового і дієтичного харчування. У зерні вівса середньому міститься: білка – 15,3%, крохмалю – 40,8%, жиру – 4,7%, золи – 4,1%, цукру – 2,4%, вітаміни В1 і В2. У зв'язку з цим, особливий інтерес виявляється до вівса голозерного, який має покращену якість, зокрема, вищу порівняно з плівчастим натурою зерна і вміст поживних речовин.

Зважаючи на широке використання вівса голозерного в харчовій і переробній галузі, актуальним є розроблення технологій його вирощування з мінімальним застосуванням хімічних засобів, що може бути реалізовано шляхом впровадження у технології вирощування культури сучасних біологічних препаратів, у тому числі регуляторів росту рослин природного походження і мікробних препаратів. Ці препарати підвищують імунозахисні властивості рослин, їх стійкість до стресових абіотичних і біотичних чинників за зниженої негативної дії високотоксичних хімічних засобів захисту рослин та добрив. Тому розроблення маловитратних, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур із використанням мікробних препаратів і регуляторів росту рослин за різних способів їх поєднання постійно зберігає актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертація є результатом виконання автором у 2019–2021 рр. наукової роботи, що була складовою тематики досліджень кафедри біології Уманського національного університету садівництва «Розробка новітніх технологій виробництва зернових культур у сівозміні при застосуванні гербіцидів, рістрегулюючих речовин і мікробіологічних препаратів» (номер державної реєстрації 0105U00560), що входить

у Програму наукових досліджень університету «Оптимізація використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0116U003207).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Розроблені наукові положення, висновки і пропозиції виробництву мають теоретичне обґрунтування та підтверджені експериментальними дослідженнями. Аналізи та спостереження проведено у лабораторних і польових умовах. Достовірність отриманих результатів експериментів доведена їх статистичною обробкою.

Наукова новизна отриманих результатів. Ґрунтуючись на комплексних дослідженнях, аналізі та узагальненні отриманих результатів, здобувачкою встановлено фізіолого-біохімічні, анатоמו-морфологічні та продукційні зміни у рослинах вівса голозерного і зміни у мікробіологічних процесах у ґрунті за комплексного використання мікробного препарату Меланоріз і регулятора росту рослин Агролайт. Вперше в умовах Правобережного Лісостепу України визначено дію різних норм мікробного препарату Меланоріз, внесених за різних способів використання регулятора росту рослин Агролайт, на підвищення активності основних антиоксидантних ферментів класу оксидоредуктаз (у середньому на 4–64%), зростання вмісту фотосинтезуючих пігментів (1–17%) та інтенсивності дихання (3–29%), формування більшої фотоактивної асиміляційної поверхні рослин (2–26%), що забезпечило активізацію на 2–15% фотосинтетичної продуктивності фотосинтезу посівів і на 2–42% активність мікробіоценозу ґрунту. Встановлено, що за комплексного застосування мікробного препарату і регулятора росту рослин формується структура посівів вівса голозерного мезоморфного типу, яка на 18–27% за продуктивністю перевищує посіви без застосування біологічних препаратів.

Вперше вивчено комплексну дію біологічних препаратів на формування якісних показників зерна вівса голозерного та обґрунтовано їх значення у виробництві екологічно чистої продукції з високими споживчими показниками.

Практичне значення дисертаційної роботи. За результатами експериментальних досліджень доведено та обґрунтовано доцільність комплексного застосування біологічних препаратів у посівах вівса голозерного з метою підвищення продуктивності та покращення якості зерна.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в технологіях вирощування вівса голозерного в ФГ «Шутко» (Благовіщенський р-н, Кіровоградська обл.) і ФГ «Кримяне» (Уманський р-н, Черкаської обл.) на площі 54 га та забезпечили одержання прибутку господарствам. Матеріали дисертаційної роботи також апробовано при викладанні дисциплін «Фізіологія рослин», «Біологія», «Біохімія», «Мікробіологія» в Уманському національному університеті садівництва.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійним дослідженням здобувачки, яка виконана впродовж 2019–2021 рр. Здобувачкою розроблено схему проведення досліджень, опановано методики досліджень, опрацьовано сучасну наукову літературу відповідно до тематики досліджень, проведено польові, вегетаційні та лабораторні дослідження, узагальнено результати досліджень та здійснено

їх статистичну обробку, підготовлено до друку наукові статті, здійснено впровадження у виробництво основних результатів роботи.

Загальний аналіз розділів дисертаційної роботи

У вступній частині дисертаційної роботи окреслено наукову проблему, обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і завдання досліджень, наукову і практичну новизну одержаних результатів, задекларовано особистий внесок здобувачки. Подано відомості про апробацію матеріалів дисертації на наукових зібраннях, наведено перелік публікацій, структуру і обсяг дисертації.

У Розділі 1 «**Біологічні препарати у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й вівса голозерного, та їх вплив на перебіг основних фізіолого-біохімічних процесів у рослинах та ґрунті**» проаналізовано наукові праці вітчизняних і іноземних учених щодо вивчення впливу на фізіолого-біохімічні процеси у рослинах та мікробіологічні – у ґрунті біологічних препаратів та обґрунтовано їх залежність від низки чинників: норм та способів внесення препаратів, погодних умов, періоду їх дії і ін. Аналіз сучасної наукової літератури засвідчує важливість зниження або взагалі відмову від застосування хімічних засобів захисту рослин та добрив в агроценозах. Проте, спрямованість дії мікробних препаратів і регуляторів росту рослин на фізіологічні, біохімічні, анатомо-морфологічні процеси в рослинах, мікробіологічні – в ґрунті, та можливість їх поєднаного використання у посівах вівса голозерного практично не вивчені.

У Розділі 2 «**Умови та методика проведення досліджень**» наведено характеристику місця і умов проведення польових дослідів із детальним описом погодних умов у роки досліджень. Зазначено, що польові дослідження проведено у Правобережному Лісостепу України впродовж 2019–2021 рр. у польових умовах сівозміни дослідного поля кафедри біології Уманського національного університету садівництва з дотриманням усіх необхідних вимог. Дію мікробного препарату Меланоріз, внесеного окремо та у суміші із регулятором росту рослин Агролайт, досліджували на рослинах вівса голозерного (*A. sativa subsp. nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold.), сорт Мирсем.

Лабораторні дослідження проведено в науково-дослідній лабораторії «Екологічного моніторингу в агросфері» кафедри біології Уманського національного університету садівництва згідно з методиками, узгодженими з відповідними нормативними документами. Загалом наведені матеріали, методи та умови досліджень відповідають поставленій меті і завданням досліджень.

У Розділі 3 «**Фізіологічно-біохімічні процеси в рослинах вівса голозерного за використання біопрепарату Меланоріз і регулятора росту рослин Агролайт**» встановлено, що застосування мікробного препарату Меланоріз окремо і в сумішах з регулятором росту рослин Агролайт підвищує в рослинах вівса голозерного активність основних антиоксидантних ферментів класу оксидоредуктаз, яка за дії

мікробного препарату Меланоріз у нормі внесення 1,5 л/т у суміші з регулятором росту рослин Агролайт у нормі 0,26 л/т та обприскування по даному фону посівів Агролайтом у нормі 1,0 л/га зростає: каталази – 37–72%; пероксидази – 27–41%; поліфенолоксидази – 28–66%.

Встановлено, що обробка насіння перед сівбою комплексом препаратів Меланоріз (1,0–1,5 л/т) і Агролайт (0,26 л/т) та обприскування по даному фону посівів препаратом Агролайт (1,0 л/га) забезпечує зростання в середньому за роки досліджень вмісту в листках вівса голозерного суми хлорофілів *a* і *b* за фазами розвитку культури на 6–20%, що є наслідком створення для рослин більш сприятливих умов у напрямку проходження фізіолого-біохімічних процесів, у тому числі й спрямованих на функціонування пігментного комплексу литкового апарату культури.

Встановлено, що мікробний препарат Меланоріз і регулятор росту рослин Агролайт підвищують інтенсивність дихання рослин вівса голозерного у середньому за фазами розвитку культури на 1–35%, що узгоджується з підвищеною ферментативною активністю рослин та підтверджується розрахованим коефіцієнтом кореляції (0,81).

Комплексне використання препаратів Меланоріз і Агролайт у посівах вівса голозерного має істотний вплив на анатомічну будову листків, про що свідчить зростання площі клітин на 40–112% за коефіцієнта морфоструктури 0,67–0,88, формування анатомічної структури листкового апарату мезоморфного типу. Також за комплексного застосування препаратів відбувалось формування більшого за площею листкового апарату на 15–26%.

Найвищий приріст надземної біомаси і маси кореневої системи рослин вівса голозерного фіксували за використання в посівах композиції Меланоріз (1,25–1,5 л/т) + Агролайт (0,26 л/т) + Агролайт (1,0 л/га). Також у цьому варіанті дослідження чиста продуктивність фотосинтезу посівів зростала у середньому на 9–15%. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та вмістом у листках рослин вівса голозерного хлорофілу й інтенсивністю дихання ($r = 0,69$; $0,76$ відповідно).

Здобувачкою на основі комплексу досліджень показано позитивний вплив використання препаратів Меланоріз і Агролайт на проходження в рослинах вівса голозерного ростових процесів, які є наслідком, з одного боку, стимулювальної дії екзогенних фітогормонів, з іншого боку – покращення мінерального забезпечення рослинного організму за рахунок інтродукованих у ризосферу мікроорганізмів.

Узагальнені результати досліджень викладено у висновках № 1–6.

У Розділі 4 «Активність ризосферної мікробіоти посівів вівса голозерного за дії біопрепарату Меланоріз і регулятора росту рослин Агролайт» здобувачкою наведено результати досліджень ґрунтового мікробіому ризосфери вівса за застосування біологічних препаратів. Увага була зосереджена на дослідженні змін у чисельності еукаріотів (мікроміцети) і прокаріотів (бактерії) за застосування різних біологічних препаратів як окремо, так і в різних поєднаннях. А також на чисельності двох еколого-трофічних груп мікроорганізмів

(нітрифікувальні і целюлозоруйнівні бактерії) і вільноживучих азотфіксувальних видів (*Azotobacter*, *Clostridium pasteurianum*).

За отриманими результатами зроблено висновок про позитивний вплив досліджуваних біологічних препаратів на мікробіоценоз ґрунту в посівах вівса голозерного. Зокрема, за комплексного використання Меланоріз (1,0–1,5 л/т) і Агролайт (0,26 л/т + 1,0 л/га), де перевищення у середньому за роками досліджень і фазами розвитку культури складало 24–55% (загальна чисельність бактерій), 18–42% (мікрومیцети), 23–34% (нітрифікувальні бактерій), 16–26% (целюлозолітичні бактерії), 23–41% (*Azotobacter*), 22–35% (*Clostridium pasteurianum*).

Узагальнені результати викладено у висновку № 7.

У Розділі 5 «Економічна й енергетична ефективність застосування різних норм біопрепарату Меланоріз і регулятора росту рослин Агролайт у посівах вівса голозерного» здобувачка наводить результати врожайності зерна посіви вівса голозерного та економічні розрахунки, які свідчать, що застосування біологічних препаратів дає змогу досягти високої рентабельності та прибутку.

Найвищу врожайність зерна вівса голозерного отримано за передпосівної обробки насіння препаратом Меланоріз у нормі 1,5 л/т сумісно з Агролайт у нормі 0,26 л/т з наступним обприскуванням посівів Агролайт у нормі 1,0 л/га, що забезпечує прибавку зерна на рівні 0,81 т/га за збільшених на 13% показника маси 1000 зерен, 7% – натури зерна, 1,6% – вмісту в зерні білка і 6,8% – вмісту крохмалю. Таке застосування препаратів забезпечує формування додаткового прибутку на рівні 4647 грн./га за рівня рентабельності 170%, окупності додаткових витрат – 5,4 раза і коефіцієнта енергетичної ефективності – 3,4.

Узагальнені результати викладено у висновку № 8.

Закінчується дисертація висновками і рекомендаціями виробництву – логічне завершення наукової роботи. Вісім висновків повною мірою у стислій формі відображають результати наукових досліджень. Висновки обґрунтовані, направлені на вирішення завдання щодо фізіологічного обґрунтування інтегрованої дії біологічно активних речовин у посівах вівса голозерного. У рекомендаціях виробництву запропоновано, що для підвищення врожайності і поліпшення якості зерна вівса голозерного у технологіях його вирощування слід застосовувати суміш мікробного препарату Меланоріз у нормі внесення 1,5 л/т з регулятором росту рослин Агролайт у нормі 0,26 л/т – для передпосівної обробки насіння і Агролайт у нормі 1,0 л/га – для обприскування посівів у фазі кушіння культури.

У цілому дисертаційна робота **МАРЧЕНКО Катерини Юріївни** заслуговує позитивної оцінки за обґрунтованість вибору теми дослідження, повноту викладу і аналізу експериментальних даних та практичної цінності отриманих результатів. Водночас вважаю за необхідне вказати на деякі недоліки та побажання:

1. Потребує роз'яснення, що покладено в основу при виборі біологічного препарату Меланоріз та РРР Агролайт та норм внесення? Для об'єктивності результатів досліджень біологічних препаратів, варто було б порівнювати з існуючими аналогами, тобто ввести ще один контроль.

2. Чому для характеристики антиоксидантної системи рослин було обрано саме ферменти – каталазу, пероксидазу, поліфенолоксидазу?

3. Чи спостерігали залежність між вмістом хлорофілу і чистою продуктивністю фотосинтезу вівса голозерного?

4. Чим можна пояснити зниження показника чистої продуктивності посівів вівса при застосуванні регулятора росту Агролайт у нормі внесення 1,0 л/га порівняно з нормою внесення 0,26 л/га (табл. 3.16)?

5. З якою метою вивчався в дослідженнях показник інтенсивності дихання?

6. Чим можна пояснити висновок № 2, що за комплексного використання досліджуваних препаратів (Меланоріз 1,0–1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га), вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках вівса голозерного зростає на 6–20%?

7. Чи варто розглядати збільшення чисельності мікроміцетів у ризосфері вівса як позитивний наслідок? Загальновідомо, що підвищення чисельності мікроміцетів за відсутності значної активізації бактеріальної амоніфікуючої мікробіоти може призвести до несприятливих наслідків, зокрема, до зростання токсичності ґрунту і до росту чисельності мікроміцетів фітопатогенних форм.

8. Для ґрунтовнішої характеристики якості врожаю вівса голозерного за сумісного використання мікробного препарату і регулятора росту рослин доцільно було б визначити у зерні й інші показники якості (вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни тощо).

9. Експериментальні розділи містять забагато даних інших дослідників.

10. Назви таблиць і рисунків задовгі, містять дубляж назв препаратів.

11. Мають місце в тексті поодинокі граматичні помилки, некоректні вислови тощо.

Загальний висновок. Дисертаційна робота **МАРЧЕНКО Катерини Юріївни** є завершеною науковою працею. Тому, зважаючи на актуальність даного дослідження, наукову новизну, обґрунтованість результатів та висновків і їх практичну цінність, кількість опублікованих праць, вважаю, що подана до прилюдного захисту праця відповідає вимогам п. 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 № 44 і Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими Наказом МОН України від 12.01.2017 № 40, а також є завершеною науковою працею, а її автор, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія (20 Аграрні науки і продовольство).

Офіційний опонент

доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН,
заступник директора з наукової роботи
Інституту агроекології
і природокористування НААН

Олена ДЕМ'ЯНЮК

Підпис засвідчую
Вг. емер. ЗАН НААН



Лен. Дем'янчук