

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Коваленка Олега Анатолійовича** «Агроекологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 — рослинництво

Актуальність теми досліджень. Останнім часом все більшої популярності набуває застосування в переліку технологічних операцій мікродобрив, регуляторів росту, багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих та бактеріальних препаратів. Вивчення впливу цих препаратів є перспективним та актуальним, особливо в умовах скорочення кількості органічних добрив і високої вартості мінеральних добрив. Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування комплексних препаратів зумовлює помітне зменшення норм внесення макродобрив, сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищенню адаптивності рослин та толерантності до агресивних чинників біотичного та абіотичного походження. Дієвими заходами впливу на рівень продуктивності сільськогосподарських культур є застосування мікроелементів у вигляді комплексних мікродобрив та рістрегулюючих речовин, тому обрана пошукачем тема для досліджень є актуальною та своєчасною.

Дослідження такого напрямку можуть дати виробництву рекомендації з конкретних дієвих заходів зі зменшення виробничих витрат та підвищення урожайності за рахунок впливу препаратів на підвищення адаптивності рослин.

Проблема набуває особливої актуальності в зв'язку з підвищенням частоти і рівня стресових біо- та абіотичних факторів середовища, що відмічено останніми роками, і саме тому мета запропонованої до захисту роботи є актуальною для формування наукової бази даних і виробництва.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили у відповідності до наукової тематики наукових досліджень Миколаївського національного аграрного університету за державними науковими програмами у період 2011–2019 рр., де автор був відповідальним виконавцем науково-дослідних робіт: «Розроблення та впровадження комплексного біопрепарату з біофунгіцидними властивостями на основі штаму *Bacillus subtilis* для профілактики та захисту рослин від грибкових та бактеріальних хвороб» (державний реєстраційний номер 0110U000170); «Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату» (державний реєстраційний номер 0113U001565); «Розробка та впровадження енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій вирощування високоякісної продукції рослинництва в умовах Степу України» (державний реєстраційний номер 0113U001567); «Застосування біологічних засобів захисту рослин і мікробіологічних добрив в сільському господарстві України» (державний реєстраційний номер 0114U005621); «Екологізація вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степу України» (державний реєстраційний номер 0114U005622);

«Удосконалення технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степу України за обмеженого ресурсного забезпечення та зміни клімату» (державний реєстраційний номер 0114U005623) та держбюджетної тематики «Застосування інноваційних комплексних технологій живлення польових культур у сівознах зони Степу України» (державний реєстраційний номер 0117U000486). Робота виконана за державними програмами, що підкреслює її актуальність.

Наукова новизна. Дисертантом теоретично обґрунтовані елементи адаптивних технологій оптимізації продукційних процесів рослин пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи, сорго цукрового, соняшнику та льону олійного за вирощування їх в умовах півдня України шляхом використання сучасних мікродобрих, регуляторів росту рослин та бактеріальних препаратів. Науково обґрунтовано елементи біологізованої технології вирощування сорго цукрового та льону олійного з використанням біодеструктора рослинних залишків для покращення ґрунтової родючості та зниження антропогенного навантаження на природне середовище.

Науково-обґрунтовано особливості формування продуктивності зернових (пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза, сорго цукрове) та технічних (соняшник, льон олійний) культур за вирощування на чорноземі південному шляхом використання обробки насіння, позакореневих підживлень посівів сучасними регуляторами росту рослин, мікродобривами та бактеріальними препаратами в основні періоди вегетації культур. Науково-обґрунтовано систему вирощування (традиційна, консервуюча, мульчувальна) для сорго цукрового і льону олійного сумісно з варіантами використання сидератів, позакореневого підживлення мікродобривами та бактеріальними препаратами;

Практична значення отриманих наукових результатів.

Розроблено і рекомендовано виробництву нові та вдосконалені технологічні заходи вирощування пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи, сорго цукрового, соняшнику та льону олійного з науковим обґрунтуванням добору сортового складу, оптимізацією систем обробки ґрунту, удобрення та захисту рослин, з використанням біопрепаратів та способів догляду за посівами. Розробки, представлені в дисертації, включені до зональних рекомендацій з вирощування зернових і технічних культур в умовах степової зони України і впроваджені у господарствах Херсонської та Миколаївської областей на площі понад 20 тис. га. Матеріали дисертації включені до монографій та навчальних посібників для науковців, аспірантів, студентів аграрних університетів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Представлена дисертація має чітку спрямованість і продуманість поставлених на вивчення питань. Всі заплановані дослідження виконано в повному обсязі на високому науково-методичному рівні. Одержані результати обґрунтовані, систематизовані, статистично оброблені. Описання, аналіз та узагальнення експериментального матеріалу виконані з урахуванням наявної наукової інформації. Дисертація виконана за

продуманим планом з використанням сучасних методів досліджень. Усі розділи дисертації є повними, закінченими, з обґрунтованими висновками, що витікають з результатів досліджень. Загальні висновки відображають експериментальні дані дисертації і свідчать про глибокий аналіз отриманих результатів.

Достовірність основних наукових положень підтверджується достатнім аналізом табличного матеріалу та проведеним статистичним обробком експериментальних даних із застосуванням сучасних і новітніх методик.

Автор володіє методикою проведення дослідів, проаналізував експериментальні дані, провів велику експериментальну роботу з використанням сучасних регуляторів росту рослин, біопрепаратів.

Ступінь впровадження результатів роботи на момент її захисту достатній. Розроблені рекомендації з удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур пройшли виробничу перевірку, підтвердили високу ефективність і запропоновані до впровадження у виробництво в степовій зоні України.

Рекомендації щодо використання результатів досліджень. Результати роботи, що представлені в «Рекомендаціях виробництву» необхідно надати сільськогосподарським підприємствам для використання в технологіях вирощування в південному регіоні.

Обсяг і повнота опублікованих матеріалів досліджень, апробація роботи. За матеріалами наукових досліджень, що відображені в дисертаційній роботі, опубліковано 87 наукових праць, з них 6 монографій та навчальних посібників, 26 статей у наукових фахових виданнях України, в т. ч. 7 включених до міжнародних наукометричних баз; 4 статей у виданнях, включених до наукометричних баз даних Scopus і Web of Science, 3 статті у наукових виданнях інших держав, 10 статей в інших виданнях, 5 методичних рекомендацій, 3 патенти, 4 авторських свідоцтва, 26 тез та матеріалів наукових конференцій. Робота достатньо апробована на науково-практичних конференціях.

Оцінка мови і стилю дисертації. Дисертацію написано українською мовою, аргументовано, логічно, доступно для читання.

Автореферат дисертації відображає в стислому вигляді зміст дисертації, результати дослідів, висновки і практичні рекомендації.

Аналіз змісту дисертації та дискусійні питання щодо розділів дисертації

Дисертаційну роботу викладено на 460 сторінках основного тексту. Вона складається з анотації, вступу, 10 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел та 145 додатків. Робота містить 148 таблиць, 97 рисунків, 3 фото, 19 формул. Список використаних літературних джерел включає 674 найменувань, зокрема 115 латиницею.

У вступі аргументовано подано аналіз напрямів сучасних досліджень, актуальність та новизну, практичну значущість.

Дискусійні положення та зауваження щодо розділу 1:

- Для досягнення мети досліджень було поставлено 8 завдань. Проте, було проведено 11 дослідів з шістьма культурами. На мою думку, бажано було б розширити перелік завдань відповідно до дослідів та культур.

Розділ 1. У першому розділі досить детально подано огляд літератури з питань сучасних тенденцій технологічного забезпечення виробництва основних сільськогосподарських культур в Україні та в основних країнах-виробниках, окреслено агробіологічні та екологічні передумови вирощування культур в умовах змін клімату. Проаналізовано стан вивченості проблеми впливу прийомів вирощування на ріст, розвиток і формування сталого врожаю культури та агроекологічна оцінка існуючих технологій. Узагальнений вітчизняний та зарубіжний досвід щодо особливостей технологій вирощування та реакції культур на різні види добрив, а також проаналізована ефективність застосування біопрепаратів, стимуляторів, регуляторів росту та мікродобрив в технологіях вирощування.

Зауваження і побажання:

- Бажано було б дати назву Розділу 1.*
- При посиланні на монографії бажано вказувати сторінки з певною інформацією, що використовувалась.*
- Досить широко представлений аналіз джерел з застосування біологічно активних препаратів. Проте обмежена кількість аналізу робіт, що пов'язані з розробкою та використанням біопрепаратів інсекто-фунгіцидної та рістстимулювальної дії, розробкою яких активно займаються в Світі та в Україні Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН (м.Одеса).*

Розділ 2. В другому розділі в повному обсязі представлені ґрунтово-кліматичні умови, матеріали та методика. Надана характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони досліджень та погодних умов у роки вирощування культур, наведено особливості досліджуваних сортів зернових та технічних культур, рістрегулюючих препаратів, методику проведення польових і лабораторних досліджень та агротехнічні заходи вирощування досліджуваних культур.

Зауваження і побажання:

- В розділі 2.2. «Зони вирощування польових культур» бажано було б навести загально прийняте агроекологічне районування України. Тому дослідження проводились в агроекологічній підзоні Південний Степ. Аграрна наука та аграрний сектор АПК користується децю іншим районуванням ніж Гідрометцентр. Зона Степ поділяється на дві підзони – Південний Степ і Північний Степ. Ці підзони мають суттєві відмінності за ґрунтово-екологічними показниками. Необхідно конкретизувати.*
- Схема Досліді 3 і Досліді 4 – це один дослід, адже сортовипробування проводиться за різних технологій і агроекологічних умов.*

Розділ 3. «Оцінка біокліматичного потенціалу регіону вирощування і програмування врожайності культур агроценозу за показниками ФАР». Проведенні розрахунки щодо регіонального агрокліматичного потенціалу, що

дало можливість визначити потенціали продуктивності зернових культур. Показано резерви підвищення продуктивності пшениці озимої, ячменю ярого та фактори, що дозволяють формувати певний рівень урожайності на чорноземах південних слабкосолонцюватих важкосуглинкових за рахунок забезпечення існуючими об'ємами вологи та іншими факторами.

Зауваження і побажання до розділу 3:

- В дисертації (стор.164) та авторефераті (стор.10) вказано, що «Біокліматичний потенціал для ячменю ярого в умовах Півдня України забезпечує формування 3,69 т/га». Проте, маємо приклади отримання урожайності ячменю ярого в межах 8-9 т/га і це не залежить від відсотка використання ФАР культурою чи сортом, а переважно вологозабезпеченістю року. Який максимально можливий відсоток використання ФАР за оптимальних технологічних умов?

Розділ 4. «Особливості формування продуктивності сортів пшениці озимої під впливом обробки насіння бактеріальними препаратами та мікродобривами». Встановлено, що між висотою рослин за обробки насіння мікродобривами, бактеріальними препаратами та врожайністю зерна сортів пшениці озимої існує сильна кореляція. Виявлена сильна залежність між урожайністю зерна пшениці озимої та площею листової поверхні. Встановлено, що величина сформованої листової поверхні рослин є досить важливою та значною у формуванні врожайності зерна пшениці озимої, що підтверджується і обчисленими коефіцієнтами кореляції, які становлять 0,911–0,999 залежно від фази розвитку культури.

Зауваження і побажання до розділу 4:

- Отримана позитивна реакція рослин на позакореневе підживлення бактеріальним препаратом Біокомплекс-БТУ-р. Проте не вказано якої дії цей препарат, його склад.

- Деяко невдало підібрано для дослідів сорт Подолянка – адже це не його зона.

Розділ 5. У п'ятому розділі «Технологія вирощування ячменю ярого на основі застосування сидератів, мікродобрив, ґрунтових та ендоефітних мікроорганізмів за обробки насіння та позакореневого підживлення» визначено структуру урожайності та морфобіологічні ознаки ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів. Показано, що листовий індекс посівів ячменю ярого сорту Сталкер у середньому за роки досліджень коливався від 2,93 (контроль) до 5,16 у варіанті з фоном живлення $N_{45}P_{45}K_{15}$ + сидерат, передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Органік баланс та позакореневим підживленням біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р. У фазу виходу у трубку встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків між асиміляційною поверхнею рослин пшениці озимої та врожайністю зерна.

Зауваження і побажання до розділу 5:

- Наведено високі показники зв'язку листової поверхні та урожайності. Проте, за умов природної зволоженості ґрунту надмірна листовая поверхня може бути шкідливою (за умов загущених посівів, за вологої весни та

посушливого літа). У яку фазу розвитку спостерігались найвищі показники листкового індексу та площі листкової поверхні стебла 1-го порядку? Чи може бути пов'язана урожайність з листковою поверхнею за певних фаз розвитку?

- Економічні та енергетична оцінка досліджень розділу надмірно деталізована (11 сторінок).

Розділ 6. У шостому розділі «Вплив факторів вирощування на ростові процеси та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості». Досліджувались гібриди селекції Декалб DKC 2971, DKC 3472 та DKC 4964. Розраховані поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між урожайністю зерна кукурудзи, та тривалістю періодів «сходи-повна стиглість» показали, що між зазначеними показниками існує тісний та дуже тісний зв'язок для всіх досліджуваних гібридів. Визначено реакцію на передпосівну обробку насіння та застосування мінеральних добрив гібридів різних груп стиглості DKC 3472 та DKC 4964. Показано, що з подовженням вегетаційного періоду рослин досліджуваних гібридів кукурудзи площа їх листкової поверхні формувалася більшою порівняно з ранньостиглим гібридом DKC 2971. Площа асиміляційної поверхні рослин досліджуваних гібридів кукурудзи різнилась за роками вирощування. Найбільших значень вона досягла у сприятливому за зволоженістю 2016 році, а найменших – навпаки, у найбільш несприятливому за кліматичними умовами 2012 році досліджень, достатньо високі значення цього показника визначені нами також у 2013 році, що вплинуло на показники урожайності. За даними шестирічних досліджень урожайність зерна у більш пізньостиглих гібридів була вищою порівняно з ранньостиглим. Встановлено реакцію гібридів кукурудзи на технологічні прийоми.

Обговорення розділу 6.

- Рис.6.1., стор. 226. Наведена тривалість міжфазних періодів та періоду вегетації гібридів кукурудзи. За якими показниками визначали «повну стиглість»? Адже цей показник дуже мінливий.

- Показано сильну кореляцію між урожайністю та тривалістю періоду вегетації. Зазначено, що вищу врожайність забезпечує вирощування гібридів з подовженою тривалістю вегетації (стор. 264, висновок 4). Проте, цей висновок дискусійний, адже багатьма дослідженнями доведено, що скоростиглі гібриди за рахунок меншого водоспоживання можуть більш гарантовано формувати урожай зерна в Південному Степу, а пізньостиглі гібриди у посушливі роки взагалі можуть формувати тільки листостеблову масу. В цьому ракурсі важливим елементом технології є густина рослин.

- Вітчизняними селекціонерами створені гібриди кукурудзи посушливого типу (Пивиха, Степовий, Меотида, Хотин тощо), тому бажано в подальших дослідженнях використовувати і їх за різної щільності посіву.

Розділ 7. У сьомому розділі «Системи вирощування сорго цукрового на основі застосування сидератів, мікродобрив, ґрунтових і ендofітних мікроорганізмів за обробки насіння та позакореневого підживлення» наводяться результати визначення продуктивності сорго цукрового залежно від агротехнічних прийомів. Встановлено, що варіація врожайності сорго цукрового

на 83,8–99,8% визначається варіацією тривалості вегетаційного періоду культури. У польових дослідах з сорго цукровим за дослідження систем вирощування культури та способів використання сидерату, найбільш оптимальним виявився варіант з використанням традиційної технології вирощування на основі проведення оранки з інокуляцією насіння сидерату та застосування бактеріального деструктора стерні ЕкоСтерн. За цього варіанту рослини сорго цукрового були вищими (255,4 см), мали більшу площу листової поверхні (56,2 тис. м²/га) та вегетаційний період (130 діб), а також врожайність зеленої маси (74,3 т/га), містили максимальну кількість цукрів (16,8%) та забезпечували умовний їх вихід (8,75 т/га), що вище контролю на 4,0 – 68,3%. Кращим варіантом у дослідженні сорто-гібридного складу сорго цукрового та позакореневого підживлення посівів виявився гібрид Медовий за обробки рослин сумішкою бактеріального препарату Органік баланс та мікродобрива Квантум. Максимальна продуктивність (74,3 т/га) гібридів сорго цукрового формувалась за традиційної технології вирощування і застосування сидерату з інокуляцією насіння Біокомплексом-БТУ-р та внесенням деструктора стерні ЕкоСтерну.

Обговорення розділу 7.

- В розділі бажано було б акцентувати напрями використання сорго цукрового – кормове (силос), бродильна технологія (біоетанол), біопаливо (пілети). І в цих напрямках важливим показником є урожайність сухої речовини.

- Який показник обирався при визначенні вартості валової продукції? Кормова цінність чи технологічна?

Розділ 8. У восьмому розділі «Системи вирощування соняшнику за застосування сидератів, мікродобрив, ґрунтових та ендоефітних мікроорганізмів, обробки насіння і позакореневого підживлення» визначено структуру врожаю соняшнику, його врожайність та вміст сирової олії залежно від обробки насіння мікродобривами та біопрепаратами.

Обговорення розділу 8.

- В якості контролю використовується «обробка посівів водою». Чи порівнювали з контролем «без обробки водою та біопрепаратами»?

- Який сорт чи гібрид використовували в досліді? Чому було сорт (гібрид), адже перелік гібридів, що рекомендовані дуже широкий і різноманітний за господарськими характеристиками.

- Табл. 8.1., стор. 299. Показано подовження тривалості періоду вегетації до 12 діб. За рахунок яких фаз органогенезу проходило збільшення? Чи не впливало подовження вегетації на вологість насіння, строки збирання, ураженість шкідниками?

Розділ 9. У дев'ятому розділі «Системи вирощування льону олійного на основі застосування сидератів, мікродобрив, ґрунтових та ендоефітних мікроорганізмів за обробки насіння та позакореневих підживлень» результати впливу обробки насінневого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами на структуру врожаю культури та на рівень урожайності льону олійного. Максимальну урожайність отримано за

використання мікродобрива Квантум (1,57 т/га) та за обробки насіння бактеріальним препаратом Органік баланс (1,66 т/га). Показано, що вплив бактеріальних препаратів за обробки насінневого матеріалу біопрепаратами був ефективнішим. Найбільше значення відносно відхилення врожайності льону олійного до контролю по фактору А чинив препарат Квантум (+0,28 т/га), а по фактору В – біопрепарат Органік баланс (+0,37 т/га), сумісне їх застосування формувало врожайність на рівні 1,71 т/га, що вище контролю (1,29 т/га) на 0,42 т/га або на 32,6%.

Обговорення розділу 9.

- *Який сорт обрано для досліджень і за якими показниками?*
- *Стор. 347, табл. 9.7, істотність відмінностей за урожайністю не підтверджена статистичною обробкою.*

Розділ 10. У десятому розділі «Заходи з використання біодеструктора стерні ЕкоСтерн для поліпшення властивостей ґрунту» наведені дані щодо аналізу вмісту та видового складу патогенних мікроорганізмів за вирощування зернових культур. Доведено, що застосування біодеструктора стерні ЕкоСтерн збільшує загальну кількість ґрунтових мікроорганізмів, зокрема азотфіксаторів в 1,1-16,7 разів. Це свідчить про активізацію загальних біологічних процесів завдяки покращенню умов існування шляхом внесення рослинних решток у ґрунт та заселення їх активною мікрофлорою. Показано, що у 1,5 рази зросла кількість індикатора родючості ґрунту – азотобактера, що є результатом зменшення кількості фітотоксинів, значно зросла кількість сапрофітних целюлозорозкладаючих грибів, завдяки наявності джерела живлення – рослинних решток та внесенню з біодеструктором активних штамів, що швидко розмножуються та пригнічують розвиток патогенів, на порядок зменшилася кількість патогенів завдяки їх пригніченню сапрофітами, що входять до складу біодеструктора ЕкоСтерн, більше ніж у 1,5 рази зменшилася кількість денітрифікаторів (мікроорганізми, що зменшують втрати азоту з ґрунту і це вказує на позитивну тенденцію у бік зменшення їх втрат та активізацію процесу його накопичення). За рахунок застосування сидерату, як обов'язкового елемента біологізованої технології вирощування сільськогосподарських культур у сівознах, інокуляції насіння сидерату і застосування деструктора стерні ЕкоСтерн збільшується кількість рухомих фосфору і калію та їх ступінь рухомості. Встановлена висока ефективність застосування біодеструктора стерні.

Обговорення розділу 10.

- *Позитивна дія деструкторів стерні може різнитись залежно від вологості ґрунту. В який термін проводили оцінку мікробіологічних показників ґрунту? Чи впливали погодні умови року та термін аналізу на ці показники?*
- *В табл.10.1 (стор.368) в якості варіанту використана «Розрахункова доза». Бажано пояснити – розрахунки для якої культури та на які параметри урожайності.*

У загальних висновках надані найбільш вагомими результати досліджень.

Обговорення Висновків та Рекомендацій виробництву.

Дискусійні питання.

– У завданнях для досягнення мети досліджень було поставлене завдання «дати енергетичне та економічне обґрунтування удосконаленим елементам вирощування за різних варіантів використання сучасних рістрегулюючих препаратів». Проте, ні в висновках, ні в рекомендаціях виробництву ці результати не відображені.

– рекомендаціях виробництву бажано було б надати рівень урожайності культур за використання запропонованих агроприйомів.

– У тексті дисертації іноді зустрічаються невдалі вирази, скорочення, русизми та орфографічні помилки. Наприклад: «грибки», а треба гриби (царство грибів); «довжина вегетаційного періоду», а треба тривалість; «Південь України», а треба південь України оскільки це не є назвою агроекологічної зони, а ще краще – Південний Степ, як агроекологічна зона, що визначена та затверджена аграрним сектором України. Південь і Південний Степ це не тотожні терміни.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Коваленка Олега Анатолійовича «Агроекологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України» є завершеною науковою працею, що виконана на високому науково-методичному рівні, в якій наведено теоретичне обґрунтування та нове вирішення важливої наукової проблеми. Проведені багаторічні експериментальні дослідження мають вагоме теоретичне та практичне значення. Дисертаційна робота О.А. Коваленка відповідає вимогам п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів №567 від 24 липня 2013 року, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН, головний
науковий співробітник Інституту
зрошеного землеробства НААН
м. Херсон, 09.09.2021 р.

_____ Ю.О. Лавриненко

Підпис Ю.О. Лавриненка засвідчую:
зав. відділом кадрів ІЗЗ НААН



_____ О.І. Жақун