

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ФЕДОСОВА ЯКОВА СЕРГІЙОВИЧА

на тему: «Вплив біологічно активних препаратів на продуктивність сортів гісопу лікарського в умовах Південного Степу України»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
201 Агрономія, галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Аналіз дисертаційної роботи, списку та змісту наукових публікацій, виконаних за тематикою дослідження Федосова Якова Сергійовича, дає можливість визначити ключові аспекти актуальності, наукової новизни, рівня обґрунтованості, практичної значущості та достовірності отриманих результатів.

Актуальність теми дисертації. Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) являє собою рослину широкого спектру використання, що має значну цінність як джерело ефірної олії, лікарської сировини та медоносу. Завдяки використанню у фармацевтичній, харчовій та косметичній галузях, він набуває все більшої популярності. Біологічні особливості гісопу, зокрема його посухостійкість, здатність до відростання та висока концентрація біологічно активних сполук, відкривають значні перспективи для його вирощування у різноманітних агрокліматичних зонах.

Однак, незважаючи на зростаючу популярність цієї культури, залишається недостатньо вивченим вплив сортових особливостей та агротехнічних прийомів, зокрема рівня мінерального живлення, на формування врожаю зеленої маси гісопу. Визначення оптимального поєднання сортових особливостей гісопу лікарського та рівня мінерального живлення є необхідним для досягнення максимальної продуктивності рослинної сировини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, представлені в дисертаційній роботі, є складовою частиною тематичного плану Миколаївського національного аграрного університету та проводилися у відповідності до затверджених наукових програм: «Агроекологічне обґрунтування вирощування ефіроолійних рослин в умовах Південного Степу України» (державний реєстраційний номер 0123U101324) та «Удосконалення технології вирощування лікарських, ефіроолійних та пряно-ароматичних культур за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України» (державний реєстраційний номер 0123U101323).

Метою досліджень полягала у науковому обґрунтованому впливу біологічно активних препаратів на продуктивність та господарсько-цінні ознаки рослин гісопу лікарського сортів Маркіз, Національний та Водограй за вирощування в умовах Південного Степу України.

Наукова новизна одержаних результатів вперше в умовах Південного Степу України досліджено елементи технології вирощування сортів гісопу лікарського з метою виробництва ефірної олії у промислових масштабах;

- встановлено кореляційний зв'язок між SPAD-індексом та коефіцієнтом

виживання рослин гісопу лікарського першого року життя;

- обґрунтовано залежність водоспоживання та ефективність використання вологи рослинами гісопу лікарського від біологічно-активних препаратів та сортових особливостей;
- досліджено динаміку поживного режиму ґрунту у трирічному циклі вегетації різних сортів гісопу лікарського за різних систем удобрення в умовах природного зволоження;
- виявлено вплив біологічно активних препаратів на продуктивність та господарсько-цінні ознаки сортів гісопу лікарського;
- розраховано економічну ефективність вирощування гісопу лікарського у виробничих умовах залежно від елементів технології;
- удосконалено технологію підготовки живців гісопу лікарського з використанням органічних біопрепаратів;
- набули подальшого розвитку рекомендації вирощування гісопу лікарського як високорентабельної ефіроолійної культури, що адаптована до посушливих кліматичних умов Південного Степу України, впровадження яких сприятиме підвищенню економічної ефективності вирощування гісопу та розширенню його використання у фармацевтичній, харчовій та парфумерній промисловості.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень виробництву запропоновано науково-обґрунтовані рекомендації з удосконалення технології вирощування гісопу лікарського, які передбачають використання посухостійких вітчизняних сортів та застосування біологічно активних препаратів. В умовах природного зволоження Південного Степу України гісоп лікарський демонструє формування значної вегетативної маси з високим вмістом ефірної олії, що зумовлено ефективним використанням вологи з ґрунту.

Застосування комплексу рекомендованих сортових, технологічних та біологічних рішень забезпечує можливість отримання високої врожайності зеленої маси гісопу лікарського, що сягає 6,6 т/га, та умовного валового збору ефірної олії, який перевищує 66 л/га. Це досягається шляхом ефективного використання природного потенціалу ґрунтів, одночасного збереження їх родючості та забезпечення високого рівня рентабельності виробництва до 270%. Такий підхід сприяє не тільки збільшенню обсягів виробництва, але й підтримці екологічної стабільності агроценозів.

Результати дисертаційної роботи впроваджено ПП «КРИНИЦЯ» на площі 1 га с. Інгулець, в Херсонській області, ТОВ "Золотий Колос" на площі 1 га с. Капустине в Миколаївській області.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом проведено самостійний аналіз наукової літератури за темою дисертаційної роботи; проведено польові і лабораторні дослідження; здійснено аналіз експериментального матеріалу; узагальнено результати досліджень; сформульовано основні положення та висновки, розроблено рекомендації виробництву; проведено апробацію і впровадження результатів роботи.

Ідентичність змісту анотації і основних положень дисертації. Основні положення дисертації викладені в анотації. Вона містить загальну характеристику дисертації, результати досліджень, загальні висновки і рекомендації виробництву, список опублікованих праць. Зміст анотації і основні положення дисертації ідентичні.

Зміст та завершеність дисертаційної роботи. Дисертація Федосова Якова Сергійовича «Вплив біологічно активних препаратів на продуктивність сортів гісопу лікарського в умовах Південного Степу України» викладена на 203 сторінки комп'ютерного тексту й складається з анотації, вступу, 6-и розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Робота містить 28 таблиць, 18 рисунків. Список використаних джерел налічує 210 найменувань, 128 з яких – латиницею

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

Аналіз структурних частин дисертації.

Дисертаційна робота виконана згідно чинних вимог. На початку наведені анотації (українською та англійською мовами) та список публікацій здобувача. Далі наведений зміст роботи.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, мету дослідження, завдання, наукову новизну, практичне значення досліджень, зв'язок роботи з науковими програмами.

У розділі 1 «**Стан вивченості питання (аналітичний огляд літературних джерел)**» автором опрацьовано значну кількість закордонних та вітчизняних джерел, що дало змогу широко описати проблематику питань. Детально аналізуються питання народно-господарського значення гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.). Морфо-біологічні особливості та сортовий склад гісопу лікарського. Біохімічний склад сировини, особливості накопичення ефірної олії в сировині гісопу лікарського та її дистиляція. Досвід інтродукції та технології вирощування гісопу лікарського в різних природно-кліматичних зонах. Біологічно активні препарати в системі вирощування гісопу лікарського.

У розділі 2 «**Місце, умови, матеріали та методика дослідження**» здобувач характеризує ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень, агрохімічну характеристику ґрунту та особливості погодних умов у роки проведення досліджень. Автором наведено характеристика досліджуваних сортів гісопу лікарського та біологічно активних препаратів. Наведено схему досліду та методику його проведення. Розглянуто агротехніку вирощування гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.). За результатами аналізу цього розділу можна констатувати правильність підходу здобувача до вибору і використання методик для розв'язання поставлених завдань під час проведення лабораторних та польових досліджень.

У розділі 3 «**Дослідження впливу обробки рослин регуляторами росту на укорінення, виживаність живців гісопу в перший рік вегетації**» здобувачем досліджено і зроблено висновок, що укорінюваність живців гісопу

лікарського істотно залежала від довжини живця та застосованого стимулятора. Оптимальні результати отримано за довжини живців 10–15 см, тоді як подальше збільшення до 20 см знижувало ефективність укорінення. Серед досліджуваних препаратів найвищу результативність забезпечив Чаркор, який сприяв укоріненню до 91,7% за 6-годинного замочування.

Доведено, що оптимальним для стимулювання утворення потужної кореневої системи гісопу лікарського є застосування препарату Чаркор протягом 6 годин, що забезпечує найкращі результати за всіма морфометричними параметрами.

Встановлено, що застосування біологічно активних препаратів, особливо Biochar Aktive окремо або в комбінації з Граундфікс®, забезпечує підвищення рівня хлорофілу (SPAD).

Варіанти з біологічно активних препаратів значно покращували рівень виживаності, зокрема комбінація Biochar Aktive + Граундфікс® забезпечила найвищий коефіцієнт – 96,0%.

У розділі 4 «Формування продуктивності гісопу лікарського залежно від сортових особливостей та біологічно активних препаратів»

Доведено, що фенологічний розвиток гісопу лікарського характеризується значною варіативністю, обумовленою погодними умовами конкретного року, віком рослин та їх сортовими особливостями.

Водночас обґрунтовано, що морфометричні показники рослин, такі як висота, гілкування та кількість суцвіть, виявились залежними як від генотипу, так і від застосованої системи живлення. Найвищі значення зафіксовано при використанні комбінації Biochar Aktive + Граундфікс®.

Доведено, що сорт Маркіз відрізняється найвищою чутливістю до біологічно активних препаратів, демонструючи оптимальну реакцію на комбіноване внесення, сорт Національний проявив стабільність та адаптивність, а сорт Водограй – хорошу реакцію на біологічну підтримку, незважаючи на меншу початкову біомасу.

Встановлено факт сумарне водоспоживання та ефективність використання вологи демонстрували чіткі відмінності залежно від сорту, року дослідження та агротехнічного фону. Найбільш ефективне використання вологи спостерігалось на третій рік вирощування рослин на фоні застосування Biochar Aktive + Граундфікс®, що вказує на поступове покращення фізіологічних механізмів водоспоживання з віком культури.

Врожайність зеленої маси гісопу лікарського значною мірою залежить від року вирощування, сортових особливостей та внесення біологічно активних препаратів. Найбільш продуктивними є другий і третій роки вегетації, коли рослини формують потужну кореневу систему та максимальну вегетативну масу. Серед досліджуваних сортів найвищу врожайність продемонстрував сорт Маркіз – 6,61 т/га, що перевищує інші за показниками на 0,7–1,5 т/га, забезпечуючи збільшення врожаю зеленої маси до 45–49 % порівняно з контролем. Сорт Національний вирізнявся доброю адаптивністю й стабільністю урожаю (до 6,12 т/га), але виявив меншу реакцію на внесення біопрепаратів. Сорт Водограй характеризувався нижчою врожайністю, однак

продemonстрував виражене зростання продуктивності за умов комплексного застосування Biochar Aktive + Граундфікс®, що підтверджує ефективність внесення біологічно активних препаратів в умовах обмеженого зволоження.

У розділі 5 «Якісні показники врожаю зеленої маси гісопу лікарського та розрахунковий вихід ефірної олії» автором проведена комплексна оцінка рівня вмісту ефірної олії та умовний валовий збір ефірної олії у рослин гісопу лікарського які чітко корелюють з агрофоном та сортовою належністю.

Найвищі показники масової частки ефірної олії, збору з однієї рослини та валового збору зафіксовано при комбінованому внесенні Biochar Aktive + Граундфікс®, що забезпечувало підвищення вмісту ефірної олії і в середньому на 30–35%, а умовного валового збору – до 65–88% порівняно з контролем. Найпродуктивнішим за цими ознаками виявився сорт Маркіз, з максимумом збору ефірної олії 66,64 л/га у 2024 році. Встановлено, що ефективність біологічно активні препарати не зменшується з віком плантації, навпаки – у третій рік вони забезпечують найвищий рівень синтезу вторинних метаболітів. Загальний вміст ідентифікованих летких компонентів становив 91,94%, що свідчить про ефективність екстракції. Отримана олія є перспективною для використання у фармацевтичній промисловості, особливо у формі антисептичних препаратів та тонізувальних засобів.

У розділі 6 «Економічна ефективність використання біологічно активних препаратів при вирощування гісопу лікарського»

Економічна доцільність вирощування гісопу лікарського на Півдні України підтверджена як агрокліматичними умовами регіону, так і стабільним попитом на продукцію гісопу (ефірна олія, сушена зелена маса) на внутрішньому і міжнародному ринках. Максимальну економічну ефективність вирощування гісопу продемонструвало комбіноване застосування біодобрив Biochar Aktive + Граундфікс. У середньому воно забезпечувало найвищу врожайність зеленої маси та ефірної олії, найнижчу собівартість олії (в межах 378,56 472,69 грн/л) і найвищий рівень рентабельності (в межах 201–270%) для всіх досліджуваних сортів.

Серед досліджуваних сортів найбільш ефективним виявився сорт Маркіз, який у варіанті з Biochar Aktive + Граундфікс забезпечив максимальний збір ефірної олії (52,63 л/га), найнижчу собівартість (378,56 грн/л), найвищий прибуток (53,76 тис. грн/га) та рівень рентабельності (269,82%).

Висновки і рекомендації виробництву відповідають змісту дисертації і одержаним експериментальним даним.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Загалом, всі заплановані дослідження виконано в повному обсязі. Одержані результати досліджень обґрунтовані, систематизовані, статистично оброблені. Опис, аналіз та узагальнення експериментального матеріалу виконані з урахуванням наявної наукової інформації. Усі розділи дисертації є повними, закінченими з обґрунтованими висновками, які витікають з результатів досліджень. Загальні висновки відображають експериментальні дані дисертації і свідчать про глибокий аналіз

отриманих результатів. В дослідженнях використані сучасні загальнонаукові методики.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертація не містить порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації).

Дискусійні положення та зауваження до дисертації. В процесі ознайомлення з дисертацією виникли ряд зауважень, запитань та рекомендацій, що потребують уточнення:

Дискусійне обговорення, рекомендації та зауваження до дисертації:

Вступ.

1. При обґрунтуванні актуальності теми бажано було б навести посилання на провідних вчених, що займалися питання впровадження інноваційних підходів до вирощування лікарських рослин в Україні та за її межами.

Розділ 1. Аналітичний огляд літературних джерел

Зауваження: стор. 40. на 1 речення – 7 посилань.

Розділ 3. Дослідження впливу обробки рослин регуляторами росту на укорінення, виживаність живців гісопу в перший рік вегетації

Стор.106. Таблиця 3.1. Укорінюваність живців гісопу лікарського залежно від розміру живця за впливу стимуляторів коренеутворення (середнє за 2022-2024 рр.), % (середнє $\pm$ SE, n = 10). Запитання – що показує «середнє $\pm$ SE»?

Стор.108. Таблиця 3.2 Вплив регуляторів росту на коренеутворення зелених живців гісопу лікарського сорт Національний, (середнє за 2022-2024 рр.) (середнє $\pm$ SE, n = 10). Побажання. Дуже низька точність дат (необхідно до сотих)

Стор.112. Таблиця 3.3 Величини SPAD-індексу сортів гісопу лікарського першого року вегетації, SPAD-index ($x \pm$ SE, n = 4, кожна величина є середньою з... Пояснити – на що впливає SPAD-index? На яку господарську ознаку? З чим корелює?

Розділ 4. Формування продуктивності гісопу лікарського залежно від сортових особливостей та біологічно активних препаратів

Стор.122. Таблиця 4.1. Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку гісопу лікарського першого року життя, 2022 р. Запитання. Тривалість фаз визначається «від – до»? чи не пересікались (накладались одна на одну) фази розвитку?

Стор.137. Таблиця 4.7 Вплив сортових особливостей та фону живлення на морфологічні показники рослин гісопу лікарського третього року життя ($x \pm$ SE, n = 6). Низька точність, необхідно до десятих.

Стор.141. Таблиця 4.8. Сумарне водоспоживання гісопу лікарського першого року життя залежно від сортових особливостей та внесення біологічно активних препаратів. Коефіцієнт водоспоживання, т/га – чи це так?

Розділ 5. Якісні показники врожаю зеленої маси гісопу лікарського та розрахунковий вихід ефірної олії

Бажано – показники якості, а не якісні показники.

Де проводили аналіз компонентного складу ефірної олії?

Розділ 6. Економічна ефективність використання біологічно активних препаратів при вирощування гісопу лікарського

Стор.189. Таблиця 6.1. Чим пояснити таку високу збитковість в перші роки? І таку високу рентабельність в наступні роки? Адже збір олії коливався в невеликих межах. Чи перекриваються прибутки наступними роками? Який прибуток за три роки?

ВИСНОВКИ

Стор. 199. Висновок 1. «Впродовж досліджень ґрунтово-кліматичні умови варіювалися у широкому діапазоні, що дозволило всебічно оцінити вплив навколишнього середовища на ріст та розвиток гісопу лікарського». Зауваження. Ґрунтово-кліматичні умови не можуть варіювати у широкому діапазоні протягом трьох років. Може варіювати тільки погода.

В рекомендаціях виробництву не вказано з якою щільністю (густотою) висаджувати розсаду живців.

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Федосова Якова Сергійовича.

Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Здобувачем повністю виконано поставлене наукове завдання за темою «Вплив біологічно активних препаратів на продуктивність сортів гісопу лікарського в умовах Південного Степу України», вирішено всі поставлені задачі дослідження. Таким чином, згідно вимог до рівня наукової кваліфікації осіб, які здобувають наукові ступені, зокрема ступінь доктора філософії, Федосов Яків Сергійович набув теоретичні знання, уміння та навички та компетентності, достатні для розв'язання комплексних завдань у галузі дослідницько-інноваційної діяльності, оволодів методологією наукової діяльності, а також провів власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, вирішують конкретне наукове завдання й оформлене у вигляді дисертації, та опублікував основні його наукові результати.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Федосова Якова Сергійовича «Вплив біологічно активних препаратів на продуктивність сортів гісопу лікарського в умовах Південного Степу України» є завершеною оригінальною науковою працею, що відзначається науковою новизною, важливим теоретичним і практичним значенням та виконанням на належному науково-методичному рівні. Здобувач має високий рівень фахової підготовки, що дозволяє йому правильно й глибоко трактувати результати отриманих досліджень і трансформувати їх в технології для практичного використання.

З огляду на актуальність, новизну, важливість отриманих автором наукових результатів, їх обґрунтованість і достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень і висновків, вважаю, що дисертаційна робота Федосова Якова Сергійовича «Вплив біологічно активних препаратів на продуктивність сортів гісопу лікарського в умовах Південного Степу України» відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових закладах)», наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», постанови Кабінету Міністерства України від 12 січня 2022 року №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеню доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Федосов Яків Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувачка відділу селекції
сільськогосподарських культур

Тетяна МАРЧЕНКО

Підпис Марченко Т.Ю. засвідчую
провідний фахівець по кадрам

Анатолій ПАЦАЛОВ

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
смт Хлібодарське, Одеська область

