

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Ваховської Аліни Вікторівни** на тему «**Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння**», представленої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія

Детальний аналіз дисертації **Ваховської Аліни Вікторівни** на тему «**Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння**» дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо обґрунтування вибору теми дисертації, основних наукових положень, висновків, рекомендацій, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

**Обґрунтування вибору теми дисертації.** Аспіранткою Ваховською Аліною Вікторівною визначено актуальність теми дисертації, яка полягає у забезпеченні населення свіжою зеленою продукцією і подовженні терміну споживання у зимово-весняний період, яке можливе шляхом використання новітніх технологій виробництва, зокрема, за рахунок отримання мікрозелені та її конвеєрного вирощування. Перевагою мікрозелені є можливість вирощування рослин без ґрунту, а в якості субстрату використовувати мінеральну вату, кокосове волокно, лляне волокно, воду та ін. У рослинах міститься найбільша кількість корисних вітамінів, мінералів і речовин.

Конвеєрне виробництво зеленої продукції дає змогу регулювати строк сівби насіння різних за тривалістю вегетаційного періоду видів овочів та рівномірно забезпечити населення свіжими овочами впродовж року.

На підставі визначеної актуальності було сформульовано мету, завдання та методи дослідження.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано аспіранткою Ваховською А.В. у відповідності з НДР кафедри овочівництва та загальної наукової тематики Уманського національного університету садівництва «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроecosystem України» (номер державної реєстрації – 0121U112521) та кафедри овочівництва «Адаптивні технології вирощування овочів і картоплі з елементами біологізації у Правобережному Лісостепу України» (номер державної реєстрації – 0121U113575), фрагментом якої стало її власне дослідження. Дисертаційну роботу з питань обґрунтування екологічної безпеки й ефективності виробництва мікрозелені виконано у 2020–2024 рр.

**Метою досліджень передбачалося** обґрунтування органічної технології вирощування мікрозелені для продовольчого використання на основі добору видів, сортів, субстрату, оптимального строку висіву насіння у несезонний період, застосування систем оптимізації живлення рослин різних сортів салату посівного листкового для органічної технології вирощування насіння в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета, завдання, об'єкт, предмет дослідження визначені вірно і відповідають темі та висновкам дисертації.

**Оцінка обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності та новизни.** Ознайомлення з науковим дослідженням Ваховської А.В. дає змогу стверджувати, що наукові положення, висновки і пропозиції є достовірними та обґрунтованими. Зміст дисертаційної роботи охоплює всі проблемні аспекти теми. На основі встановлення кореляційних залежностей між різними біометричними параметрами та показниками продуктивності рослин зроблені аргументовані, логічні висновки та сформульовані практичні рекомендації.

Наукова новизна одержаних результатів проведених досліджень не підлягає сумніву, оскільки здобувачкою доведено, обґрунтовано і емпірично досліджено взаємозв'язок комплексних теоретичних й експериментальних досліджень у органічній технології вирощування мікрозелені за різних умов вирощування насіння.

Здобувачкою уперше теоретично обґрунтовано і експериментально доведено біологічну здатність окремих овочевих рослин до формування високої урожайності мікрозелені та їх фактичної продуктивності за встановлення оптимального субстрату, строків сівби визначено біологічний потенціал сортів салату посівного та адаптивність до умов Правобережного Лісостепу України; встановлено і апробовано оптимальні умови, визначено кращі види овочів для отримання мікрозелені (салату, редису, гірчиці) та насіння салату посівного; визначено найбільш ефективний субстрат для підвищення врожайності мікрозелені, за вирощування на якому не погіршується якість продукції, підвищується вміст вітамінів, органічних сполук, хлорофілу  $a+v$  та зменшується вміст нітратів; виявлено залежність кількості та якості сировини від мікроклімату, субстрату, строку сівби.

Удосконалено технологію отримання мікрозелені, встановлено вплив субстрату, строку сівби на масу і висоту рослини, площу листової пластинки, показник фотосинтезу, хімічний склад, кореляційні залежності між показниками росту рослин, урожайністю залежно від розроблених адаптивних елементів технології.

За результатами проведеного дослідження набуло подальшого розвитку визначення енергетичної цінності надземної маси рослин та економічний аналіз елементів адаптивної технології вирощування мікрозелені.

**Оцінка змісту дисертації.** Дисертаційна робота Ваховської А.В. «Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння» є завершеною науково-дослідною кваліфікаційною працею, виконаною здобувачем особисто, написаною українською мовою та стилем викладення, що відповідає вимогам ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».

Структура роботи відповідає алгоритму здійсненого автором дослідження. За змістом, структурою та оформленням дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», включно із дотриманням академічної доброчесності, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 № 44 (зі змінами) і Вимогам до оформлення дисертації, затверджених Наказом МОН України від 12.01.2017 № 40 (зі змінами).

#### **Аналіз матеріалів дисертації за окремими розділами.**

Зміст дисертаційної роботи послідовний, науково обґрунтований, відрізняється логічністю і взаємопов'язаністю. Дисертаційна робота структурована відповідно до вимог МОН і викладено на 211 сторінках комп'ютерного тексту, основного – 163 сторінки, складається з анотації, вступу, огляду літератури, викладення умов, матеріалу і методики досліджень, семи розділів результатів власних досліджень, висновків, практичних рекомендацій виробництву, додатків, список використаних джерел літератури включає 212 найменувань, у тому числі 152 латиницею.

У **Вступі** викладені всі необхідні елементи загальної характеристики роботи: аргументована актуальність наукових досліджень, сформульовані мета і завдання досліджень, висвітлені наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, об'єкт і предмет наукових досліджень та особистий внесок здобувача у розв'язанні цих питань.

У **Розділі 1 «Агробіологічні особливості, сучасний стан та перспективи вирощування мікрозелені (огляд літератури)»** висвітлено основні напрями та завдання культивування мікрозелені, результати сучасних наукових досліджень. Наведено господарське значення культури, сортове різноманіття, умови вирощування, види субстратів, способи вирощування та отримання посадкового матеріалу.

**У Розділі 2 «Умови, об'єкт та методика проведення досліджень»** міститься опис ґрунтово-кліматичних умов місця проведення досліджень (експериментальна база Уманського НУС), метеорологічні умови років досліджень (2020–2023 рр.) та методики проведення польових і лабораторних досліджень, а також методів статистичної обробки експериментальних даних.

**У Розділі 3 «Продуктивність і якість мікрозелені залежно від субстрату»** наведені результати лабораторних досліджень показали, що мікрозелень гірчиці салатної має більшу висоту проростків за вирощування на кокосовому субстраті – 6,97 см, дещо менші показники спостерігаються у редиски посівної на кокосовому субстраті – 6,49 см. Найменші темпи росту відмічено у мікрозелені салату посівного листкового, вирощеній на мінеральній ваті – 4,54 см.

За площею листової поверхні найбільший показник під час вирощування мікрозелені формується у гірчиці салатної за вирощування на мінеральній ваті – 1,24 см<sup>2</sup>, дещо меншими є рослини редиски посівної на мінеральній ваті – 1,16 см<sup>2</sup>. У салату посівного листкового площа листової поверхні є найменшою серед досліджуваних культур за вирощування на лляному килимку.

Дослідження показали, що серед усіх досліджуваних культур маса 1000 рослин є вищою у редиски посівної за вирощування на мінеральній ваті – 57,01 г. Вирощування гірчиці салатної на лляному килимку складає 35,86 г маси 1000 рослин, а салату посівного листкового на кокосовому субстраті – 14,02 г.

Більший показник урожайності серед досліджуваних культур має редиска посівна, вирощена на кокосовому субстраті – 5,72 кг/м<sup>2</sup>. У гірчиці кращі результати отримані за вирощування на лляному килимку – 4,98 кг/м<sup>2</sup>. Салат посівний листковий, вирощений на кокосовому субстраті, має 1,85 кг/м<sup>2</sup>.

Здобувач рекомендує використовувати як кращий субстрат мінеральну вату, кокосовий субстрат та лляні килимки, де врожайність складала: у редису на мінеральній ваті 5,39 кг/м<sup>2</sup> та кокосовому субстраті – 5,72 кг/м<sup>2</sup>, у гірчиці – на лляних килимках та кокосовому субстраті – 4,82 та 4,98 кг/м<sup>2</sup>.

Найвищий показник вмісту сухої речовини відмічено у редиски посівної за використання мінеральної вати 10,20 %. Вирощування мікрозелені гірчиці салатної на кокосовому субстраті складає 9,50 % сухих речовин, а салату листкового на мінеральній ваті – 8,84 %.

У редиски посівної вміст клітковини на кокосовому субстраті є найвищим 2,03 г/100 г, у гірчиці салатної та салату посівного листкового на лляному килимку – 1,40–1,81 г/100 г. За показником вмісту білка мікрозелень

редиски посівної на мінеральній ваті формує вищі результати 1,82 г/100 г. У гірчиці за використання лляного килимку 1,59 г/100 г та у салату листкового 1,41 г/100 г на кокосовому субстраті. Вміст жирів у гірчиці салатної є найвищим за використання лляного килимка – 0,21 г/100 г. У мікрозелені салату листкового та редиски посівної, вирощених на кокосовому субстраті вміст жирів складає 0,13 г/100 г сирої маси.

Більший вміст вуглеводів має салат листковий – 2,87 г/100 г за використання кокосового субстрату. Деяко нижчим вмістом вуглеводів відзначаються проростки гірчиці салатної на кокосовому субстраті – 2,61 г/100 г та редиски посівної за використання лляного килимка – 1,61 г/100 г. Калорійність продукції вища у гірчиці салатної за використання лляного килимка – 18,61 ккал. Деяко меншу калорійність має салат посівний листковий, вирощений на кокосовому субстраті – 18,26 ккал та редиска посівна – 14,57 ккал. Сума цукрів у салату листкового, вирощеного на мінеральній ваті складає 1,63 мг/100 г та у гірчиці салатної – 1,56 мг/100 г. У редиски посівної на кокосовому субстраті сума цукрів складає – 1,38 г/100 г.

Вміст вітаміну С має вищу концентрацію у салату посівного листкового, вирощеного на кокосовому субстраті – 21,78 мг/100 г, у редиски посівної – на мінеральній ваті 19,35 мг/100 г, у гірчиці салатної – на кокосовому субстраті 18,21 мг/100 г. Вміст вітаміну К у салату листкового має вищу концентрацію на мінеральній ваті – 65,14 мкг/100 г. Редиска посівна на лляному килимку – 34,45 мкг/100 г та гірчиця на лляному килимку – 44,34 мкг/100 г. Концентрація вітаміну А є вищою у всіх досліджуваних культур, вирощених на лляному килимку, і, відповідно, складає: для редиски посівної – 98,71 мг/100 г, гірчиці салатної – 84,64 мг/100 г, салату посівного листкового – 75,95 мг/100 г. Вміст вітаміну Е є вищим у редиски посівної за вирощування на лляному килимку – 2,86 мг/100 г. У гірчиці салатної на лляному килимку вміст вітаміну Е складає – 1,45 мг/100 г, у салату листкового на кокосову субстраті – 0,23 мг/100 г.

Сума хлорофілів істотно вищою є у гірчиці салатної за вирощування на мінеральній ваті – 19,68 мг/г. Рослини редиски посівної мають вищі показники на кокосовому субстраті – 18,85 мг/г. Салат посівний листковий на мінеральній ваті складає 8,18 мг/г.

Дуже сильний зв'язок ( $r = 0,9391$ ) виявлено між врожайністю та сумою хлорофілів, що описується рівнянням регресії  $y = -0,568 + 0,434 \cdot x$ , та між показниками врожайності й масою 1000 рослин  $y = 1,225 + 0,070 \cdot x$ .

**У Розділі 4 «Конвєрне вирощування овочів на мікрозелень у несезонний період»** встановлено, що серед досліджуваних культур гірчиця салатна має вищу висоту рослин у першій декаді лютого, що в середньому за

роки досліджень складає 6,16 см і на 0,36–0,66 см істотно вище за строків сівби у період з першої декади листопада по першу декаду січня. Висота рослин редиски посівної є вищою за вирощування у першій декаді лютого – 5,24 см, що на 0,21 і 0,75 см істотно вище лише за строку сівби у другій та третій декаді грудня.

Гірчиця салатна за площею листкової поверхні має вищі результати за строку сівби у першій декаді лютого – в середньому за роки досліджень 1,18 см, що на 0,03 – 0,13 см істотно вище за досліджувані строки сівби, крім третьої декади січня. Найменшу площу листкової поверхні має редиска посівна за вирощування у третій декаді січня та першій декаді лютого – 1,17 см.

Для мікрозелені редиски посівної істотно вищі показники маси 1000 рослин отримано за вирощування у першій декаді лютого – 58,28 г, що на 0,83–5,07 г більше за інші досліджувані строки сівби. Рослини гірчиці салатної у першій декаді лютого складають – 34,29 г, що на 1,05–3,76 г, істотно більше за інші досліджувані строки сівби, крім варіанту досліду за вирощування мікрозелені даної культури у третій декаді січня.

Вирощування редиски посівної у першій декаді лютого відзначається найбільшою урожайністю – в середньому за роки досліджень 5,71 кг/м<sup>2</sup>. Показник урожайності гірчиці салатної складає 4,65 кг/м<sup>2</sup> за вирощування у першій декаді лютого.

Найбільший вміст сухої речовини має редиска посівна за строку сівби у третій декаді січня – 8,80 %, що на 0,50 – 0,80 %, істотно більше за строки сівби у період з третьої декади листопада по третю декаду грудня. Вирощування гірчиці салатної у третій декаді січня складає – 9,70 % сухої речовини.

Вирощування гірчиці салатної у першій декаді лютого має більшу концентрацію вітаміну С – 22,86 мг/100 г, що на 1,38–3,29 мг/100 г істотно більше за інші варіанти досліджень. Концентрацію вітаміну С у мікрозелені редиски посівної є вищою за вирощування у першій декаді лютого – 22,86 мг/100 г, що на 0,71–3,51 мг/100 г, істотно більше за вирощування цієї культури у період з першої декади грудня по другу декаду січня. Встановлено у результаті статистичного аналізу помітний кореляційний зв'язок  $r = 0,723$  між масою 1000 рослин і показником вмісту суми хлорофілів:  $y = -92,115 + 7,507 \cdot x$ . Тісний кореляційний зв'язок ( $r = 0,663$ ) спостерігається між врожайністю й вмістом суми хлорофілів, який описується:  $y = 0,595 + 0,240 \cdot x$ . Сильний кореляційний зв'язок ( $r = 0,924$ ) встановлено між показниками врожайності й масою 1000 рослин:  $y = 3,528 + 0,0323 \cdot x$ .

**У Розділі 5 «Вирощування сортів салату посівного листкового за передпосівної обробки насіння біопрепаратами»** виявлено, що рослини салату є швидкорослими та починають давати продукцію на 20–45 добу, а насіння дозріває на 98–102 добу. Висота рослин є найвищою за застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп і складає 47–48 см, що перевищує контроль на 15 см. Нижчими рослини спостерігаються за застосування Seactiv oral і Seactiv tonik – 44–46 см, що перевищує контроль на 12–14 см.

За застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп кількість листків у салату посівного сортів Мерефянський і Переможець є вищою і складає 11–12 шт./роsl., що вище контролю на 5 шт./роsl. Нижчим показником за кількістю листків відрізняються рослини, які обробляли біопрепаратами Seactiv oral і Seactiv tonik – 9–10 шт./роsl.

Площа листків у салату посівного сорту Мерефянський вища за застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп – 29,6 тис. м<sup>2</sup>/га, у сорту Переможець – 30,7 тис. м<sup>2</sup>/га, що вище контролю на 15,9–17,0 тис. м<sup>2</sup>/га.

Застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп сприяє покращенню стану рослин і врожайність салату посівного збільшується і у сорту Мерефянський досягає рівня 43,9 т/га, що перевищує контроль на 9,8 т/га, у сорту Переможець – 36,0 т/га, що перевищує контроль на 8,9 т/га.

Результати досліджень свідчать, що внаслідок кращого гілкування насінників лабораторна схожість зростає на 5,0–7,4 %, енергія проростання – на 13,4–13,9 %, маса 1000 насінин – на 0,03 г, врожайність насіння до 280–355 кг/га.

Вища врожайність мікрозелені отримана за використання обробленого насіння біопрепаратами Хелпрост овочевий + Фітохелп, Physio +, Seactiv Oral – 1,57–1,63 кг/м<sup>2</sup>, що істотно переважає контроль на 0,12–0,18 кг/м<sup>2</sup>.

**У Розділі 6 «Продуктивність і якість мікрозелені залежно від умов вирощування насіння»** проведені фенологічні спостереження за ростом і розвитком мікрозелені салату посівного листкового показали, що ріст краще відбувався за застосування суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп та Seactiv tonik, де проходження фаз у мікро рослин за шкалою ВВСН відбувалося на дві доби раніше, ніж у контролі.

Найбільші проростки салату посівного формувалися за застосування суміші біопрепаратів під час вирощування насіння Хелпрост овочевий + Фітохелп у сорту Мерефянський – 4,61 см, у сорту Переможець – 4,62 см (НІР<sub>01 (А)</sub> = 0,03 см). Істотно меншими розмірами на період збору мікрозелені

характеризувалися проростки салату посівного за застосування біопрепаратів під час вирощування насіння Seactiv oral і Seactiv tonik у сорту Мерефянський – 3,53–3,56 см, у сорту Переможець – 3,62–3,63 см ( $НІР_{01 (B)} = 0,05$  см).

Більшу площу листової поверхні мали проростки салату за застосування суміші біопрепаратів під час вирощування насіння Хелпрост овочевий + Фітохелп у сорту Мерефянський – 0,27 см<sup>2</sup>, у сорту Переможець – 0,29 см<sup>2</sup> ( $НІР_{01 (A)} = 0,03$  см<sup>2</sup>). Істотно меншими розмірами листової поверхні на період збору мікрозелені характеризувалися проростки салату посівного за застосування біопрепаратів під час вирощування насіння Seactiv oral і Seactiv tonik у сорту Мерефянський – 0,22–0,23 см<sup>2</sup>, у сорту Переможець – 0,23–0,24 см<sup>2</sup> ( $НІР_{01 (B)} = 0,05$  см<sup>2</sup>). Відмічено, що у роки проведення досліджень рівень аналізованих показників мав слабе варіювання – 4,7–9,5 %, що підтверджує достовірність одержаних результатів.

**У Розділі 7 «Економічна ефективність та біоенергетична оцінка управління продуктивності мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння»** дослідження показали, що вищу суму умовно чистого прибутку має салат посівний листовий за вирощування на лляних килимках і кокосовому субстраті – 555 і 628 грн/м<sup>2</sup> і рівень рентабельності складає 561 і 572%, у редиски посівної за вирощування на мінеральній ваті і кокосовому субстраті – 1360 і 1483 грн/м<sup>2</sup> і рівень рентабельності становить 529–628 % та гірчиці салатної, вирощеній на кокосовому субстраті і лляних килимках – 1191 і 1259 грн/м<sup>2</sup> відповідно рівень рентабельності – 484–536 %.

Встановлено, що у редиски посівної найвища врожайність і вартість продукції отримана за строку сівби у третій декаді січня – 5,71 кг/м<sup>2</sup> і 1438 грн, у гірчиці салатної – у третій декаді січня і першій декаді лютого і відповідно становить 4,63 кг/м<sup>2</sup> і 1127 грн та за урожайності 4,65 кг/м<sup>2</sup> – 1135 грн. Найвищу суму чистого прибутку отримано у редиски та гірчиці за строку сівби у першій декаді лютого – 1135 грн/м<sup>2</sup> та 1438 грн/м<sup>2</sup>. Рівень рентабельності за застосування різного строку сівби мікрозелені для редису складав 438–535 %, для гірчиці – 421–485 %.

Вищу суму умовно чистого прибутку отримано від сорту Мерефянський за застосування біопрепарату Seactiv tonik, що становить 2350 грн/га. У сорту Переможець прибуток вищий за застосування біопрепаратів Хелпрост + Фітохелп – 2323 грн/га. Рівень рентабельності найвищий у досліді, де вирощували сорт Мерефянський за застосування біопрепарату Seactiv oral – 188 %. У сорту Переможець за застосування біопрепаратів Хелпрост+Фітохелп помічено найвищу окупність додаткових



затрат та збільшення додаткового прибутку. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності у сорту Мерефянський на рівні 2,7–3,3, у сорту Переможець – 2,9–3,3.

**Наукова обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.**

Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані та достовірні, експериментальні дані одержано в дослідженнях, які проведено на високому методичному рівні, із застосуванням загальноприйнятих методик. Висновки та рекомендації встановлено внаслідок об'єктивного аналізу первинних даних, їх узагальнення та відповідного методу статистичної обробки з допомогою комп'ютерних програм. Дисертація характеризується логічною послідовністю викладення матеріалу, глибиною аналізу та узагальнення. Наукові положення, висновки та рекомендації відповідають темі, меті, завданням та змісту дисертації.

**Повнота опублікованих результатів дисертації.** Основні результати досліджень викладено в 11 наукових публікаціях, з яких чотири статті у фахових виданнях, сім матеріалів наукових конференцій.

**Особистий внесок здобувача.** Розробка програми й обґрунтування методології, постановка та проведення досліджень, аналіз літературних джерел, визначення теоретичного положення та шляхів реалізації основних висновків дисертаційної роботи. Проведено чимало комплексних польових і лабораторних досліджень, статистично обчислено та доведено достовірність результатів, опрацьовано й опубліковано їх висновки у наукових виданнях одноосібно та у співавторстві. Частка автора у статтях складає – 90–100 % і полягає у формуванні ідеї, плануванні та виконанні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів. Впровадження розробок у виробництво здійснювалося за безпосередньої участі здобувача.

**Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.** В цілому, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Ваховської А.В., вважаю за доцільне відмітити окремі недоліки, які потребують пояснення автора в порядку дискусії та побажань:

- у вступі не вказано, на який період затверджена тематика, за якою працювала здобувачка;
- у науковій новизні слід було б підтвердити отримані експериментальні результати числовими значеннями;
- у практичному значенні також доцільним було б навести числові значення у підтвердження експериментальних результатів та надати порівняння з еталоном;

- при висвітлюванні результатів виробничої перевірки доцільно надати показники економічної ефективності та посилання на додатки, де розмішені акти виробничої перевірки;
- при зазначенні апробації роботи при наданні інформації за конференціями доцільно надавати і дати їх проведення;
- у першому розділі досить детально наведено характеристику об'єкту досліджень, проте мало інформації власне з обраної теми;
- нумерацію розділів, в тому числі і у змісті, правильно було б навести арабськими цифрами, враховуючи те, що підрозділи здобувач надав арабськими цифрами;
- у підпункті 2.1. погодні умови проведення досліджень аналізуються дуже коротко, без наведення гтк;
- у підпункті 2.3 дуже коротко описані методи проведення досліджень;
- у табл. 3.2-3.4, 4.2, 5.5 слід було б надати  $n_{p05}$ ;
- у розділі 4 під час аналізу даних рис. 4.4 (с. 119–120), крім наведених показників кореляції, доцільно було б використати коефіцієнт детермінації;
- у розділі 7 під час аналізу показників біоенергетичної ефективності доцільно було б обмежитися лише дослідом з вирощування насінницьких посівів салату посівного листового в умовах відкритого ґрунту.

Слід зауважити, що відмічені вище недоліки не є принциповими та не знижують високу наукову та практичну цінність дисертаційної роботи.

**Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності.** Рукопис дисертаційної роботи Ваховської Аліни Вікторівни перевірено сервісом «StrikePlagiarism.com». Рівень оригінальності тексту складає **87,17 %**. За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадінь з власними публікаціями, методичною частиною (опис методів статистичної обробки даних), термінологією, посиланнями на бібліографічні джерела інформації, загальноживаними словосполученнями. Під час аналізу наукових публікацій автора не було виявлено ознак порушення академічного плагіату та фальсифікації результатів досліджень.

Таким чином, дисертаційна робота Ваховської Аліни Вікторівни визначається самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

**Загальний висновок.** Представлена до захисту дисертаційна робота Ваховської Аліни Вікторівни, подана на здобуття ступеня доктора філософії зі

спеціальності 201 Агронімія, є завершеною, виконаною самостійно науковою працею. Здобувачем повністю виконано поставлене наукове завдання за темою дисертації «Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння». Ваховська А. В. опанувала теоретичні знання, уміння та навички і компетентності, достатні для розв'язання комплексних завдань у галузі дослідницько-інноваційної діяльності, оволоділа методологією наукової діяльності, провела власне наукове дослідження, внаслідок чого одержала результати наукових досліджень, які мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, вирішують конкретне наукове завдання й оформлені у вигляді дисертації та опублікувала основні наукові результати. Про повноту розгляду даної проблеми свідчать експериментальні матеріали, які автором узагальнені в дисертації та публікаціях та за якими зроблені обґрунтовані висновки.

Незважаючи на вищезазначені зауваження і недоліки вважаю, що за актуальністю, науковою новизною, обсягом і змістом досліджень дисертаційна робота відповідає вимогам «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 р. № 44 (зі змінами), а Ваховська Аліна Вікторівна, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агронімія, галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство.

### **Офіційний опонент**

доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник,

заступник директора з наукової роботи

Інституту овочівництва і баштанництва Національної

академії аграрних наук України

Оксана СЕРГІЄНКО