

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Ваховської Аліни Вікторівни  
**«Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації  
умов вирощування насіння»**, що представлена на здобуття ступеня  
доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія з галузі знань  
20 Аграрні науки та продовольство

**Актуальність теми.** Використання новітніх технологій для отримання конвеєрного вирощування мікрозелені є важливим кроком у забезпеченні населення свіжими овочами протягом усього року. Культивування мікрозелені дозволяє ефективно вирощувати рослини без ґрунту, що сприяє економії місця та ресурсів. Перевагою мікрозелені є її висока поживна цінність, оскільки рослини збираються на початкових стадіях росту, коли вони найбільш насичені корисними речовинами. Мікрозелень є ідеальним доповненням до раціону, особливо в умовах низької доступності свіжих овочів у несезонний період.

Вважаю, що тема дисертаційної роботи Ваховської Аліни Вікторівни є актуальною, оскільки використання екологічно чистих технологій вирощування овочевих культур може стати важливим кроком у забезпеченні населення продуктами здорового харчування, зменшенні негативного впливу на довкілля та зміцненні здоров'я людини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота Ваховської Аліни Вікторівни присвячена обґрунтуванню ефективності технології вирощування мікрозелені. Роботу виконано впродовж 2020–2024 рр. у межах наукової тематики Уманського національного університету садівництва «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем 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 (2021–2024 рр.).

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень здобувачки – обґрунтування умов вирощування мікрозелені салату посівного листкового, редиски посівної та гірчиці салатної та управління їх продуктивністю за рахунок впливу субстрату, конвеєрного вирощування у несезонний період, а також визначення біологічного потенціалу сортів салату посівного до умов вирощування насіння в Правобережному Лісостепу України.

Відповідно до поставленої мети виконано наступні завдання: обґрунтовано вплив виду та форми субстрату на ріст, розвиток і продуктивність салату посівного листкового, редиски посівної та гірчиці салатної у вирощуванні мікрозелені; проведено фенологічні спостереження, біометричну

оцінку мікрозелені; проведено порівняльну оцінку врожайності і якості мікрозелені овочевих культур, залежно від основних елементів технології вирощування та впровадження у промислове виробництво; встановлено оптимальні строки сівби салату листкового, редиски посівної та гірчиці салатної та розроблено конвеєрне надходження продукції зеленних культур упродовж несезонного періоду; визначено біологічний потенціал сортів салату посівного листкового для отримання високоякісного насіння залежно від дії біологічно активних препаратів в умовах Правобережного Лісостепу України.

*Практичне значення одержаних результатів.* На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень оптимізовано технологію вирощування мікрозелені. Рекомендовано сільськогосподарським виробникам оптимізовану технологію вирощування мікрозелені. Розроблено технологію постійного надходження зеленої маси мікрозелені у несезонний період. Встановлено, що для забезпечення високоякісної мікрозелені використовувати субстрати, які забезпечили найвищу врожайність мікрозелені, а саме: кокосовий субстрат для салату листкового посівного, що сприяло формуванню врожайності на рівні 1,85 кг/м<sup>2</sup> та редиски посівної, що сприяло формуванню врожайності на рівні 5,72 кг/м<sup>2</sup> та лляний килимок для гірчиці салатної – 4,98 кг/м<sup>2</sup>. Для отримання високого врожаю мікрозелені насіння рекомендовано висівати кожні 5 діб, у період з третьої декади листопада по першу декаду лютого, що сприяло формуванню врожайності на рівні – 5,11–5,71 кг/м<sup>2</sup> редиски посівної; гірчиці салатної – 4,51–4,65 кг/м<sup>2</sup> та умовно чистого прибутку в межах 1274–1438 та 1094–1135 грн/кг відповідно до культури. Для вирощування високоякісного насіння застосовувати біопрепарати Хелпрост овочевий + Фітохелп, Physio +, Seactiv Opal та Seactiv tonik, у відкритому ґрунті під час вирощування насіння салату посівного листкового, що забезпечить отримання врожайності насіння на рівні 0,28–0,36 т/га.

Основні результати досліджень Ваховської Аліни Вікторівни пройшли виробничу перевірку і показали високу економічну ефективність в СФГ «МАКСИМ» Уманського району (2023 р.), ПОП «СОКОЛІВКА» Уманського району (2023 р.), ФГ «САВАРЕНЮКА М.Ф» Голованівського району (2023 р.).

**Повнота викладу матеріалу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.** Матеріали дисертації висвітлено в повній мірі. Результати досліджень дисертаційної роботи опубліковано в 11 наукових працях, з яких 4 статті у фахових виданнях України і 7 матеріалів науково-практичних конференцій.

**Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність.** Дисертація викладена українською мовою і складається з анотацій українською та англійською мовами, переліку умовних скорочень, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, розділів власних досліджень, висновків, пропозицій виробництву та додатків. Усі розділи написані грамотно, стиль та оформлення роботи легко сприймається. В анотації стисло

представлені основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни і практичного значення.

У вступній частині авторка всебічно обґрунтовує актуальність теми дисертаційної роботи, вказує новизну і практичне значення, формулює мету та завдання дослідження, визначає об'єкт та предмет дослідження, аргументовано вказує методи дослідження, зазначає свій особистий внесок, описує географію наукових конференцій з апробацією результатів виконаної наукової роботи.

У першому розділі «Агробіологічні особливості, сучасний стан та перспективи вирощування мікрозелені (огляд літератури)» зроблено аналіз світової та вітчизняної літератури щодо виробництва мікрозелені, її господарського значення й особливостей технології вирощування. Аналітичний огляд проведено кваліфіковано та критично, підкреслені основні питання, які потребують уточнення та подальшої розробки.

У другому розділі «Умови та методика проведення досліджень» висвітлено методи досліджень, схеми та умови проведення дослідів. Проаналізувавши цей розділ можна стверджувати, що здобувачка правильно вибрала, освоїла і використала загальноприйняті методики для розв'язання поставлених завдань.

У третьому розділі «Якість мікрозелені залежно від субстрату» наведені результати проведених досліджень здобувачки показали, що залежно від виду субстрату гірчиця салатна та редиска посівна мали більшу висоту паростків за вирощування на кокосовому субстраті – 6,49 і 6,97 см, а салат посівний листковий на мінеральній ваті – 4,54 см. Більша площа листка під час вирощування мікрозелені була у гірчиці салатної та редиски посівної за вирощування на мінеральній ваті – 1,16 і 1,24 см<sup>2</sup>, у салату посівного на лляному килимку 0,27 см<sup>2</sup>. Серед усіх досліджуваних культур маса 1000 паростків була вищою у редиски посівної за вирощування на мінеральній ваті – 57,01 г, гірчиці салатної на лляному килимку – 35,86 г, в салату посівного листкового на кокосовому субстраті – 14,02 г. Вища урожайність спостерігалася у редиски посівної та салату посівного листкового за використання кокосового субстрату – 1,85 і 5,72 кг/м<sup>2</sup>, у гірчиці за використання лляного килимку – 4,98 кг/м<sup>2</sup>.

Вміст вітаміну С мав 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, вирощеного на мінеральній ваті склало 65,14 мкг/100 г, у редиски посівної та гірчиці салатної на лляному килимку – 34,45 і 44,34 мкг/100 г. Концентрація вітаміну А вищою була у всіх досліджуваних культур, вирощених на лляному килимку і, відповідно, склала 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

був вищим у редиски посівної та гірчиці салатної за вирощування на лляному килимку – 1,45 і 2,86 мг/100 г, у салату листкового на кокосовому субстраті – 0,23 мг/100 г.

**У четвертому розділі «Конвеєрне вирощування овочів на мікрозелень у неsezонний період»** доведено, що гірчиця салатна та редиска посівна мали вищу висоту рослин у першій декаді лютого – 5,24 і 6,16 см. За ознакою площа листка гірчиця салатна отримала вищі результати за строку сівби у першій декаді лютого – 1,18 см. Мікрозелень редиски посівної мала істотно вищі показники маси 1000 паростків за вирощування у першій декаді лютого – 58,28 г, гірчиця салатна – 34,29 г. Вирощування редиски посівної та гірчиці салатної у першій декаді лютого відзначилося найбільшою урожайністю – 4,65 і 5,71 кг/м<sup>2</sup>.

Найбільший вміст сухої речовини мала редиска посівна за строку сівби у третій декаді січня – 8,80 %. Вирощування гірчиці салатної у третій декаді січня склало – 9,70 % сухих речовин. Гірчиця салатна у першій декаді лютого мала більшу концентрацію вітаміну С – 22,86 мг/100, а редиска посівна – 22,86 мг/100 г. Мікрозелень редиски посівної характеризувалась більшим вмістом суми хлорофілів за строку сівби у першій декаді лютого – 19,88 мг/г, а гірчиця салатна у третій декаді січня – 18,59 мг/г.

**У п'ятому розділі «Вирощування сортів салату за передпосівної обробки насіння біопрепаратами»** авторка зазначає, що за застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп висота рослин сортів салату посівного була найвищою і складала 47–48 см. За застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп кількість листків у салату посівного сорту Мерефянський склала 11 шт./роsl., у сорту Переможець – 12 шт./роsl., що вище контролю на 5 шт./роsl. У салату посівного сорту Мерефянський площа листків була вищою 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. Авторкою доведено, що урожайність салату посівного збільшувалася за застосування біосуміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп і у сорту Мерефянський досягала рівня 43,9 т/га, у сорту Переможець – 36,0 т/га.

Здобувачка стверджує, що внаслідок кращого галуження насінників зростала лабораторна схожість 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.

**У шостому розділі «Вивчення модифікаційних змін врожайних властивостей мікрозелені насіння салату посівного листкового сформованих під впливом біопрепаратів»** авторка стверджує, що найбільші паростки 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. Більшу площу листової поверхні мали паростки 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>. Вищу врожайність

мікрозелені отримано за використання для вирощування насіння, обробленого біопрепаратами Хелпрост овочевий + Фітохелп, Physio +, Seactiv opal, Seactiv tonik – 1,57–1,63 кг/м<sup>2</sup>, що істотно переважало контроль на 0,12–0,18 кг/м<sup>2</sup>.

**У сьомому розділі «Економічна ефективність та біоенергетична оцінка управління продуктивності мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння»** Ваховська Аліна Вікторівна проаналізувала економічну та енергетичну ефективність досліджуваних технологічних елементів. У дисертаційній роботі показано, що вищу суму умовно чистого прибутку отримано у салату листкового за вирощування на лляних килимках і кокосовому субстраті – 555 і 628 грн/м<sup>2</sup> і рівень рентабельності склав 561 і 572%, у редису за вирощування на мінеральній ваті і кокосовому субстраті – 1360 і 1483 грн/м<sup>2</sup> і рівень рентабельності становив 529–628 % та гірчиці вирощеній на кокосовому субстраті і лляних килимках – 1191 і 1259 грн/м<sup>2</sup>.

Також Ваховська Аліна Вікторівна розрахувала, що у редиски посівної найвища врожайність і вартість продукції отримана за висаджування у третій декаді січня – 5,71 кг/м<sup>2</sup> і 1438 грн, у гірчиці – у третій декаді січня і першій декаді лютого і відповідно становило 4,63 кг/м<sup>2</sup> і 1127 грн та за урожайності 4,65 кг/м<sup>2</sup> – 1135 грн. Також, умовно чистий прибуток отримано у редиски та гірчиці за висаджування у першій декаді лютого – 1135 грн/м<sup>2</sup> та 1438 грн/м<sup>2</sup>. Рівень рентабельності за застосування різного строку висаджування мікрозелені для редису складав 438–535 %, для гірчиці – 421–485 %.

Вищу суму умовно чистого прибутку було отримано від сорту Мереф'янський за застосування біопрепарату Seactiv tonik, що становив 2350 грн/га. У сорту Переможець прибуток був вищим за застосування біопрепаратів Хелпрост + Фтохелп – 2323 грн/га. Рівень рентабельності найвищим був у досліді, де вирощували сорт Мереф'янський за застосування біопрепарату Seactiv opal – 188 %.

**Висновки і практичні рекомендації** обґрунтовані та вирішують завдання щодо управління продуктивністю продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння.

#### **Дискусійні положення та зауваження щодо дисертації**

Поряд з позитивними висновками дисертаційної роботи слід зазначити і деякі дискусійні питання та зауваження:

1. Мета і завдання досліджень потребують редакційних уточнень. Зустрічається дублювання інформації і даних.

2. У розділі 2 бажано систематизувати подану інформацію. Зустрічається інформація із схем досліджень в методиці і навпаки. Також відсутні посилання на літературні джерела при описі об'єктів.

3. В методиці розгорнуто подано визначення біохімічних показників, проте стисло подано про дослідження фенології, біометрії та вимірювань.

4. Незрозумілим є, чому в розділі 7 подається інформація з огляду

літератури і методики. Краще дати не теорію, а вказати вихідні дані (ціни на оренду, матеріали тощо).

5. Висновки і рекомендації потребують корегування і бажано викласти їх більш стисло і конкретизовано.

**Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності.** Дисертаційну роботу Ваховської Аліни Вікторівни перевірено на наявність текстових запозичень сервісом перевірки «StrikePlagiarism.com». Рівень оригінальності тексту складає 87,17 %. У дисертаційній роботі не виявлено порушень академічної доброчесності. Під час вивчення матеріалів дисертації не було виявлено плагіату та фальсифікації результатів дослідження.

**Загальний висновок.** Дисертація Аліни Вікторівни Ваховської «Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння» є закінченою, самостійною науковою працею, яка виконана на актуальну тему. Проведені дослідження мають відповідне значення як для науки, так і для виробництва. Незважаючи на зауваження і недоліки, вважаю, що за актуальністю, елементами новизни і рівнем досліджень дисертаційна робота відповідає спеціальності 201 Агрономія та 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). Вважаю, що Ваховська Аліна Вікторівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 Агрономія.

Рецензент,  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
декан факультету плодоовочівництва, екології  
та захисту рослин Уманського національного  
університету садівництва

Сергій ЩЕТИНА