

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. Харчування – один з найважливіших чинників, що визначають здоров'я людини. Харчовий раціон з використанням продуктів, максимально збалансованих за основними властивостями згідно фізіологічних потреб, умовами проживання та роботи – один з найважливіших чинників нормальної життєдіяльності людського організму.

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування вказують на необхідність створення нових продуктів із підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю. Важливу роль у цьому відіграє можливість використання сировини, що вирощується в безпосередній близькості від місць його переробки чи реалізації. Це дозволяє помітно скоротити витрати на транспортування та зберігання сировини, розширити асортимент продуктів харчування.

Поліпшення харчування населення можливе за рахунок використання в рецептурі харчових продуктів натуральної рослинної сировини, традиційно вирощеної, зібраної, підготовленої та переробленої в Україні, що характеризується високою біологічною цінністю.

Виходячи з наведеного вважаю, що тема дисертаційної роботи Аліни Вікторівни Ваховської є актуальною, оскільки конвеєрне вирощування мікрозелені (microgreen), особливо в зимово-весняний період, прискорить вирішення проблеми формування збалансованих, згідно фізіологічних потреб людини, харчових раціонів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу Аліни Вікторівни Ваховської щодо обґрунтування ефективності технології вирощування мікрозелені виконано впродовж 2020–2024 рр. згідно наукових тематик Уманського національного університету садівництва «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроecosистем України», номер державної реєстрації – 0121U112521 і кафедри овочівництва «Адаптивні технології вирощування овочів і картоплі з елементами біологізації у Правобережному Лісостепу України», номер державної реєстрації – 0121U113575 (2021–2024 рр.).

Мета досліджень авторки – оптимізація умов вирощування мікрозелені салату посівного листового, редиски посівної та гірчиці салатної за рахунок управління їх продуктивністю завдяки впливу субстрату, конвеєрного вирощування в несезонний період, а також визначення адаптивності сортів салату

посівного листкового до умов вирощування насіння в Правобережному Лісостепу України.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації, їх новизна, рівень обґрунтованості та достовірності.

Наукова новизна одержаних результатів. Авторкою вперше теоретично обґрунтовано й експериментально доведено біологічну здатність і фактичну продуктивність мікрозелені салату посівного листкового, редиски посівної та гірчиці салатної на різних субстратах; встановлено й апробовано найефективніший субстрат, оптимальні мікрокліматичні умови та строк сівби, а також визначено біологічний потенціал сортів салату посівного листкового для отримання насіння із застосуванням біопрепаратів у Правобережному Лісостепу України.

Здобувачем удосконалено основні складові технології отримання мікрозелені. Встановлено, що за рахунок впливу субстрату, строку сівби й умов вирощування насіння змінюється маса, висота рослини, площа листкової пластинки та фотосинтетична діяльність, а також існує тісна взаємозалежність між показниками росту рослин і їхньою продуктивністю.

Практичне значення одержаних результатів. У дисертаційній роботі розроблено та рекомендовано сільськогосподарським товаровиробникам оптимізовану технологію вирощування мікрозелені. Встановлено, що для забезпечення високоврожайного конвеєрного надходження мікрозелені овочевих культур (салату посівного листкового, редиски посівної та гірчиці салатної) у несезонний період (осінь–зима–весна) використовувати субстрати з мінеральної вати, кокосового волокна та лляних килимків; починаючи з третьої декади листопада висівати насіння через кожні 5 діб. Для вирощування високоякісного насіння салату посівного листкового застосовувати біопрепарати Хелпрост овочевий + Фітохелп, Physio+, Seactiv opal, Seactiv tonic, що за рахунок покращення поживного режиму ґрунту забезпечать отримання його врожайності на рівні 0,28–0,36 т/га. Одержані результати, висновки і рекомендації виробництву статистично оброблені й обґрунтовані.

Отримані результати досліджень пройшли виробничу перевірку у виробничих умовах господарств Уманського району Черкаської області (СФГ «МАКСИМ» та ПОП «СОКОЛІВКА»), і Голованівського району Кіровоградської області (ФГ «САВАРЕНЮКА М.Ф»).

Авторкою дисертаційної роботи розроблено програму і схему досліджень, проаналізовано експериментальні дані, сформульовано достовірні наукові положення, висновки та пропозиції виробництву.

Повнота викладу матеріалу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. За результатами польових досліджень опубліковано 11 наукових праць, з яких 4 – у фахових виданнях України, 7 – матеріалів конференцій.

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність. Дисертаційна

робота Ваховської Аліни Вікторівни на тему: «Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння» виконана здобувачем особисто, українською мовою та стилем викладення, що відповідає вимогам ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають 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).

У вступній частині висвітлена актуальність наукових досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень, вказана наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, об'єкт і предмет наукових досліджень.

У розділі 1 «Агробіологічні особливості, сучасний стан та перспективи вирощування мікрозелені (огляд літератури)» авторка проаналізувала наукові публікації вітчизняних і закордонних вчених щодо стану та перспектив виробництва мікрозелені в світі й Україні, її господарського значення й особливостей технології вирощування.

У розділі 2 «Умови та методика проведення досліджень» наведені методи і методики, за якими проводили дослідження та схеми дослідів. Проаналізовано ґрунтово-кліматичні умови досліджень у не захищеному та мікрокліматичні в захищеному ґрунті. Зроблено опис досліджуваних видів субстрату та біопрепаратів.

У розділі 3 «Якість мікрозелені залежно від субстрату» наведено результати досліджень щодо фенологічних спостережень за настанням основних фаз росту і розвитку, аналіз біометричних показників, а також продуктивність і зміни якісних показників урожаю мікрозелені залежно від виду субстрату.

Формуванню найвищої врожайності мікрозелені салату посівного листового (1,63 і 1,85 кг/м²) та гірчиці салатної (4,82 і 4,98 кг/м²) сприяє використання лляних килимків і кокосового субстрату. У редиски посівної кращі результати забезпечує використання мінеральної вати (5,39 кг/м²) і кокосового субстрату (5,72 кг/м²).

В цілому за роки досліджень у салату посівного листового використання лляних килимків і кокосового субстрату сприяє формуванню найвищого рівня показників висоти рослин, вмісту сумарного хлорофілу, білка, накопичення нітратів, жирів, вітамінів С, А і Е. За вирощування мікрозелені гірчиці салатної на цих двох субстратах істотно кращими формуються показники висоти рослин, вмісту сухої речовини, вуглеводів і вітаміну С. За вирощування рослин редиски на лляних килимках і кокосовому субстраті найкращими є показники

висоти рослин, сумарного хлорофілу, калорійність, вмісту вуглеводів і вітаміну К. В усіх трьох культур використання в якості субстрату мінеральної вати сприяє збільшенню площі листової поверхні і вмісту цукрів.

Між рівнем урожайності мікрозелені досліджуваних культур і низкою господарсько-цінних показників існують прямі кореляційні зв'язки середньої і тісної сили.

У розділі 4 «Конвеєрне вирощування овочів на мікрозелень у несезонний період» здобувач наводить результати досліджень фенологічних спостережень, біометричних вимірювань, продуктивності та показники біохімічного комплексу мікрозелені досліджуваних культур залежно від строку сівби.

Так, встановлено, що за вирощування мікрозелені редиски посівної та гірчиці салатної в осінньо-зимовий період з третьої декади листопада відбувається поступове зниження їхньої продуктивності, з абсолютним мінімумом у період третя декада грудня–перша декада січня. Після цього, з перенесенням сівби на кожен нову декаду знову відбуваються підвищення рівня врожайності обох досліджуваних культур з максимумом у першій декаді лютого.

Підвищеною сумою цукрів мікрозелені рослини редиски посівної характеризуються за сівби у перших декадах грудня і лютого, а гірчиці салатної – у третій декаді січня і першій декаді лютого. Найвищій концентрації вітаміну С у мікрозелені редиски посівної сприяє сівба у другій декаді січня і першій декаді лютого, а в гірчиці салатної – у перших декадах грудня і лютого та третій декаді січня.

У розділі 5 «Ріст, розвиток та урожайність насіння салату посівного залежно від сорту і біопрепаратів» проаналізовано вплив біопрепаратів фірм «Жива земля» і Тімак Агро Україна на ріст, розвиток, урожайність і насінневу продуктивність досліджуваної культури.

Результати трирічних досліджень вказують на те, що рослини салату посівного листового є швидкорослими та починають давати продукцію (мікрозелень) на 20–45 добу, а насіння дозріває на 98–102 добу.

Найбільші прирости висоти рослин, площу листової поверхні та загальну облиственість рослин усіх досліджуваних сортів салату посівного забезпечує застосування суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий і Фітохелп. При цьому, істотно вищу врожайність листків салату формує сорт Мерефянський (40,08 т/га), що на 6,48 т/га більше сорту Переможець.

У сорту Переможець найбільша насіннева продуктивність (3,60 ц/га) формується за використання суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий і Фітохелп; у сорту Мерефянський такий же рівень цього показника (3,60 ц/га) забезпечує внесення біопрепарату Seactiv oral. При цьому, за використання біопрепарату Seactiv oral в обох сортів формується найбільш високоякісний насінневий матеріал.

Між показниками продуктивності досліджуваних сортів салату посівного і низкою господарсько-цінних показників встановлено різнонаправлені кореляційні зв'язки.

У розділі 6 «Вивчення модифікаційних змін врожайних властивостей мікрозелені насіння салату посівного листкового сформованих під впливом біопрепаратів» проаналізовано вплив біопрепаратів на врожайні властивості мікрозелені салату посівного листкового. Результати досліджень вказують, що паростки мікрозелені салату посівного мали більшу висоту за застосування суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп і склало у сорту Мерефянський – 4,61 см, у сорту Переможець – 4,62 см. Водночас, за застосування даного біопрепарату маса 1000 паростків у сорту Мерефянський була у межах 14,53 г, у сорту Переможець – 15,01 г.

Найбільший приріст урожайності салату посівного листкового спостерігався за вирощування насіння із застосуванням біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп та Physio + і склало у сорту Мерефянський – 1,57–1,61 кг/м², у сорту Переможець – 1,66–1,67 кг/м², що на 0,15–0,25 кг/м² істотно більше за інші досліджувані препарати.

Перевірка модифікаційних змін врожайних властивостей мікрогрін, сформованих у насінневого матеріалу, вказує на доцільність використання в технології насінницьких посівів досліджуваних біопрепаратів.

У розділі 7 «Економічна ефективність вирощування та біоенергетична оцінка технології вирощування мікрозелені у закритому ґрунті і насіння у відкритому ґрунті» Аліна Ваховська довела, що вирощування мікрозелені досліджуваних культур є досить ефективним. Так, використання в якості субстрату кокосового волокна забезпечує найбільшу прибутковість вирощування мікрозелені салату посівного листкового і редиски посівної – 628 і 1483 грн/м²; для гірчиці салатної найефективнішим є використання лляних килимків – 1259 грн/м².

Залежно від строку сівби найбільшу суму умовно-чистого прибутку забезпечує вирощування мікрозелені редиски посівної і гірчиці салатної з першої декади лютого – 1438 і 1135 грн/м².

Найбільш ефективним для вирощування високоякісного насінневого матеріалу салату посівного сорту Мерефянський є використання біопрепарату Seactiv oral – 2350 грн/м²; для сорту Переможець кращим є використання суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий і Фітохелп – 2323 грн/м².

Висновки і практичні рекомендації мають наукове обґрунтування та спрямовані вирішити поставлені авторкою завдання.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

Поряд з цим, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Ваховської Аліни Вікторівни, слід відзначити наявність деяких дискусійних положень та зауважень до дисертації:

1. В огляді літератури авторці доцільно було б зробити аналіз наукових

публікацій щодо особливостей оптимізації світлового і водного режимів для одержання високоякісного мікрогірину.

2. У розділі 2 «Умови, об'єкти та методика проведення досліджень» доцільно було б:

– опис погодних умов конкретних років досліджень у досліді з насінницькими посівами салату посівного листкового пов'язати з критичними періодами розвитку досліджуваної культури (в тому числі з фазами: сходів, утворення першого листка, розетки листків, технічна стиглість, цвітіння, а також умови дозрівання насіння);

– під час опису ґрунтових умов у досліді з насінницькими посівами салату посівного листкового конкретизувати, за якими методиками було зроблено їхні якісні показники (в тому числі вміст гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та калію, гідролітична кислотність).

3. У розділі 3 потребує уточнення оформлення рис. 3.6 В (с. 110), оскільки очевидно, що мова йде не про «масу 1000 рослин», а лише про «масу 1000 паростків» без урахування сформованих рослинами корінців. Відповідно до цього у п. 11 висновків до розділу 3 потребує уточнення тіснота кореляційного зв'язку врожайності і маси 1000 паростків, а саме – $r = 0,81 \pm 0,00$, де авторка також невірно використовує термін «маса 1000 рослин».

4. У розділі 4, потребує редагування оформлення рис. 4.6 (с. 128), з результатами парного кореляційного аналізу між урожайністю та масою 1000 паростків, його аналіз в тексті (с. 127), та у п. 7 висновків до цього розділу (с. 130).

5. У розділі 5 доцільно було б:

– під час аналізу даних табл. 5.5 (с. 140) обґрунтувати причини збільшення кількості гілок, суцвіть і насіння в суцвіттях рослин салату посівного листкового за дії досліджуваних біопрепаратів, і встановити, чи існує така залежність у інших культур;

– під час оформлення й аналізу табл. 5.7 необхідно вказати, які з наведених коефіцієнтів множинного кореляційного аналізу достовірні на 5 %-му рівні значущості.

Висловлені зауваження та зазначені недоліки не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому та можуть бути підґрунтям для наукової дискусії на захисті.

Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності. Дисертаційна робота перевірена на наявність текстових запозичень сервісом “StrikePlagiarism.com”. Рівень оригінальності тексту складає 87,17%. За перевіркою визначено наявність окремих співпадінь з власними публікаціями, посиланнями на джерела інформації та загальноживаними словосполученнями. Під час аналізу наукових публікацій авторки не було виявлено ознак порушення академічного плагіату та фальсифікації результатів

досліджень. Тому, дисертаційна робота Ваховської Аліни Вікторівни визначається самостійною оригінальною працею, що не містить порушень академічної доброчесності.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Ваховської Аліни Вікторівни «Управління продуктивністю мікрозелені шляхом оптимізації умов вирощування насіння», подана на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія, є завершеною самостійною науково-дослідною працею. Авторка отримала нові науково обґрунтовані результати, що розв'язують конкретне наукове завдання. Дисертаційна робота відповідає вимогам, передбаченим 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 (зі змінами), а її авторка – 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,
доцент кафедри рослинництва
Уманського національного
університету садівництва

Наталія ПОЛТОРЕЦЬКА