

До разової спеціалізованої вченої ради ДФ 58.053.026  
Тернопільського національного педагогічного  
університету імені Володимира Гнатюка  
(46027, м. Тернопіль, вул. Максима Кривоноса, 2)

### РЕЦЕНЗІЯ

*кандидата біологічних наук, доцента кафедри загальної біології та методики  
навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного  
університету імені Володимира Гнатюка*

***Герца Андрія Івановича***

на дисертаційну роботу Дзендзеля Андрія Юрійовича на тему:  
**«ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ  
ПОМІДОРА ЇСТИВНОГО (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) ЗА  
ВПЛИВУ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ»,**  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань  
09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія»

Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності сучасні сорти овочевих культур потребують застосування інтенсивних технологій вирощування, які базуються на використанні великої кількості добрив. Від правильності вибору, термінів їх внесення залежить майбутній врожай. Введення в технологію вирощування томатів добрив, що містять макро-, мікроелементи, біологічно активні речовини, які інтенсифікують обмінні процеси у рослинах та підвищують їх стресостійкість, в кінцевому результаті забезпечить їх високу продуктивність.

Враховуючи, що коефіцієнт використання поживних елементів з органо-мінеральних добрив рослинами сягає 90 %, нині застосування їх та гумінових препаратів стає складовою частиною органічного землеробства. Маючи низку переваг: активація ґрунтової біоти, доступність поживних речовин, потенціал для покращення фізичних характеристик ґрунту тощо, органо-мінеральні добрива здатні частково або повністю замінити звичайні добрива. Їх застосування у зв'язку з прагненням зробити сільське господарство екологічно безпечним, ефективним та економічним виглядає доволі перспективним.

Незважаючи на те, що виробництво рідких органо-мінеральних добрив на основі гумінових речовин активно освоюється в багатьох провідних країнах



світу, у наукових колах залишається не розкритим питання їх впливу на вирощування, врожайність та якість плодів помідорів.

Саме цим питанням присвячена дисертаційна робота Дзендзеля Андрія Юрійовича.

Зважаючи на все сказане, актуальність дисертації полягає в оцінці впливу органо-мінерального добрива «SMART» композит Марцінішин® (ОМД SKM) та, особисто розробленого дисертантом і зареєстрованого відповідно до законодавства України та Канади, препарату органічного походження рекультивант композиційний Trevitan® (RKT) на ростові процеси, продуктивність помідора їстівного із збереженням природного стану ґрунтів.

Дисертація виконувалася відповідно до напрямків наукової діяльності кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка в межах науково-дослідних тем «Рослинні угруповання Західного Поділля: морфолого-систематичні, дендрологічні, цитоембріологічні, фізіолого-біохімічні, генетичні, фітопатологічні, екологічні та історичні аспекти» (номер державної реєстрації 0116U002131) (2018-2020 рр.) та «Фітоценози Західного Поділля в природних і антропогенно змінених умовах» (номер державної реєстрації 0121U108035). (2021-2022 рр.).

Наукова новизна роботи полягає в тому, що автором розроблено препарат органічного походження рекультивант композиційний Trevitan® для швидкої регенерації ґрунту, обробки насіння, посадкового матеріалу та для прискорення росту і розвитку сільськогосподарських культур. Вперше в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України (Тернопільська область) досліджено вплив органо-мінеральних добрив «SMART» композит Марцінішин® та рекультиванту композиційного Trevitan® на ростові процеси, продуктивність, структуру урожаю, вміст сухих речовин, вітаміну С, каротиноїдів, флавоноїдів, вуглеводів, макро- та мікроелементів у плодах помідора їстівного F1 Телент із збереженням природного стану ґрунтів. Показано вплив органо-мінеральних добрив на морфометричні параметри, відносний вміст хлорофілу та первинні процеси фотосинтезу. Автором

адаптовано технологію застосування ОМД SKM стосовно культури помідора їстівного та продемонстровано залежність накопичення елементів мінерального живлення у генеративних органах рослин від їх умісту в ґрунті та позакореневого підживлення рослин.

Практичне значення одержаних результатів. Автором запропоновано сільськогосподарському виробництву екологічно безпечний препарат органічного походження, добриво рекультивант композиційний TREVITA® , який пройшов виробничу перевірку в СФГ «Весна». Отримано свідоцтво за №314559 в ДП «Український інститут інтелектуальної власності» на торговельну марку TREVITAN (16.02. 2022, бюл. 7).

Виходячи із зазначеного, дисертантом вирішені поставлені теоретичні і практичні завдання, зміст досліджень розкриває проблему, що розглядається, глибина експерименту достатня для обґрунтування гіпотези та формулювання зроблених висновків.

Дисертація Дзендзеля А.Ю. викладена на 205 сторінках комп'ютерного набору і складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, практичних рекомендацій, переліку використаних джерел та додатків. Перелік використаних джерел налічує 283 найменувань (з них латиною – 91). Роботу ілюстровано 31 таблицею і 8 рисунками.

В огляді наукової літератури розглянуті сучасні уявлення про органо-мінеральні добрива та їх вплив на родючість ґрунту, морфо-фізіологічні процеси в рослинах. Висвітлено сучасні уявлення про механізми формування продуктивності овочевих культур за використання органо-мінеральних добрив.

Літературний огляд достатньо інформативний і побудований таким чином, що з нього логічно витікають завдання дослідження.

Розділ «Матеріали, умови та методи дослідження» є досить деталізований і добре інтерпретує всі практичні процедури з постановки польових, вегетаційних досліджень та лабораторного аналізу. Описано технологію застосування ОМД. Автором застосовані перевірені класичні методи фізіології та біохімії рослин, фізико-хімічного та математичного аналізу.



Експериментальні результати та їх обговорення подані в розділах 3 та 4. У підрозділі 3.1 розглядаються ростові процеси помідора їстівного в онтогенезі за дії органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінішин<sup>®</sup>. Автор роботи робить висновок про те, що застосування органо-мінерального добрива ОМД SKM на основі гумінових речовин впродовж онтогенезу в технології вирощування помідора їстівного F1 Талент поліпшувало мінеральне живлення культури, а відтак продуктивність.

У підрозділі 3.2 дисертант вивчає вплив органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінішин<sup>®</sup> на показники водообміну листків помідора їстівного (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Було показано, що використання ОМД SKM протягом онтогенезу рослин шляхом позакореневого внесення суттєво впливає на показники водообміну листків гібриду першого покоління Талент помідора їстівного. Зростають показники загального вмісту води у листках, інтенсивності транспірації, водоутримуючої здатності листків на фоні зниження водного дефіциту листків.

У підрозділі 3.3 автор досліджує продуктивність рослин помідора їстівного за впливу органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінішин<sup>®</sup> та аргументує доцільність використання технології, що в перспективі забезпечує врожайність товарних плодів на рівні 78 т/га.

У підрозділі 3.4 дисертант аналізує якісний склад плодів помідора їстівного за використання органо-мінерального добрива «Smart» композит Марцінішин<sup>®</sup> та акцентує увагу на тому, що запропонована технологія статистично значимо підвищувала не лише кількість сухої речовини та кількість сухих розчинних речовин у плодах *Lycopersicon esculentum* Mill. F1 Талент, а й вміст Нітрогену, Кальцію, Калію, Фосфору, Цинку та Мангану. Вміст останніх не перевищував гранично допустимі норми. Такі зміни елементного складу плодів не знижували лежкість ягід та їх потенційну придатність до після знімального зберігання. Автором показано, що кислотність плодів F1 Талент за впливу ОМД SKM зменшувалась, а вміст вітаміну С, кількість каротиноїдів та флавоноїдів зростала. Плоди в умовах даної технології накопичували достатній резерв вуглеводів, необхідний для



забезпечення підтримки їх післязбиральної якості і товарного вигляду.

Четвертий розділ присвячений дослідженню впливу рекультиванту композиційного TREVITAN® на ростові процеси, продуктивність та якісний склад плодів помідора їстівного. У підрозділі 4.1. викладено загальну характеристику та рекомендації стосовно застосування рекультиванту композиційного TREVITAN® у рослинництві.

У підрозділі 4.2 дисертант описує вплив рекультиванту композиційного TREVITAN® на посівні якості насіння та ростові процеси проростків помідора їстівного і пояснює підвищення енергії проростання, показників схожості насіння сортів Яна, Шапка Мономаха, Космонавт Волков впливом гумінових, фульвокислот, макро- та мікроелементів, що входять до ОМД добрива RKT. Поряд з цим наводяться дані, що характеризують ростові процеси вегетативних органів проростків, на основі яких робиться висновок, що за дії рекультиванту TREVITAN морфометричні параметри кореневої системи, а саме довжина коренів проростків є більш мінливим та сортозалежним показником ніж висота пагона.

Підрозділ 4.3 описує ефективність застосування рекультиванту композиційного TREVITAN® за показниками росту рослин. Дисертантом проведено розрахунки показника інтенсивності росту (R), облиствлення рослини, маси сирої речовини пагона та обчислення фотосинтетичної поверхні листків помідора сорту F1 Талент. Показано, що як в польових так і вегетаційних дослідах використані ОМД інтенсифікують ріст стебла, його діаметр біля кореневої шийки, збільшують облиствленням, а відтак показники маси сирої речовини пагона та листків. Автор, опираючись на літературні дані, пояснює вплив гумінових сполук, що входять до складу добрива на проникність мембран та активність твірних тканин. У результаті цього пришвидшується поступання інших компонентів RKT (макро- і мікроелементів) та поліпшується живлення клітин надземних органів помідора їстівного.

У підрозділі 4.4 дисертант аналізував параметри флуорисценції хлорофілу в листках помідора їстівного за впливу рекультиванту композиційного TREVITAN. Оцінку первинних процесів фотосинтезу автор здійснював на



основі явища флуоресценції хлорофілу *a*. Аналіз даних індукції флуоресценції хлорофілу дав можливість дисертанту виокремити низку біофізичних параметрів, що характеризують стан фотосистем та з'ясувати зміни у функціональній активності фотосинтетичного апарату за дії позакореневої обробки добривами. Автором виокремлено групу параметрів флуоресценції хлорофілу *a*, зокрема  $\Phi_{NPQ}$ ,  $\Phi_{NO}$ , LEF,  $q_L$ , що можуть обумовлювати відмінності у продуктивності помідора їстівного. Дисертантом відмічено, що TREVITAN, не впливаючи на квантову ефективність ФСII, знижує рівень  $NPQ_t$ , запобігає фотоінгібуванню P700 та ймовірно може виступати потенційними регулятором фотосинтетичного транспорту електронів. У роботі, опосередковано через оцінку параметра SPAD, виявлено позитивний вплив ОМД на відносний вміст хлорофілу, а відтак азоту, у листках помідора їстівного.

У підрозділі 4.5 автор досліджує продуктивність та якісний склад плодів помідора їстівного за впливу рекультиванту композиційного TREVITAN®. Дисертантом встановлено, що застосування РКТ в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області (Західний Лісостеп України) впливає на якісні характеристики плодів помідора їстівного. Виявлено тенденцію до збільшення масової частки сухих речовин та сухих розчинних речовин у плодах за дії ОМД. Автором відмічено зростання вмісту аскорбінової кислоти в плодах рослин, масової частки каротиноїдів та флавоноїдів. Зазначено, що за впливу РКТ знижується у 2 рази кислотність плодів. Дисертант на основі розрахунків КБП робить висновок про приналежність помідора їстівного до концентраторів макроелементів Нітрогену, Фосфору і Калію та мікроелементу Феруму.

П'ятий розділ присвячений аналізу та узагальненню одержаних результатів. Проведені дисертантом дослідження довели високий потенціал використання ОМД «SMART» композит Марцінишин® та рекультивант композит TREVITAN® в агротехніці вирощування помідора їстівного. Автор вважає, що ефективність використання досліджених ОМД пов'язана із їх хімічним складом, зокрема вмістом гумінових речовини, які активують ферменти і підвищують проникність мембран. Дисертант вважає, що

поліпшення мінерального живлення рослин помідора їстівного у результаті застосування технологій з використанням різних марок ОМД SKM та RKT для швидкої регенерації ґрунту, обробки насіння та посадкового матеріалу, прискорення росту та розвитку рослин збільшувало показники параметрів росту впродовж вегетаційного періоду, регулювало морфогенез, впливало на процеси водного режиму рослин та параметри флуорисценції хлорофілу, а відтак у кінцевому підсумку збільшило у середньому урожай плодів. Слід зазначити, що ефективність RKT порівняно з ОМД SKM в умовах Західного Лісостепу України за показниками урожаю плодів є вищою.

Одержані дисертантом дані ґрунтовно проаналізовані, обговорені, пов'язані з літературними повідомленнями. Висновки дисертації повністю витікають з експериментальних даних. Заслуговує на увагу опрацювання значної кількості наукової літератури, яка безпосередньо стосується досліджуваної теми. Це свідчить про високу обізнаність, скурпульозність та наукову відповідальність автора.

Разом з тим до роботи можна висловити окремі зауваження та запитання:

1. У роботі заявлено, що раніше розроблену технологію використанням ОМД SKM для польових культур адаптовано для вирощування помідора їстівного та не вказано, технологія для якої культури бралась за основу.
2. Не до кінця зрозумілий вибір у «Технології застосування ОМД SKM» заявленої концентрації «Нано Гідрат Гумату», «Адаптор С-11-11» та їх кількість внесення, залежності внесення від фази росту помідора їстівного. Чим обумовлена присутність «Фазовий прискорювач» в фазі 3-4 справжніх листків у кількості власне 0,2 л, а не іншій.
3. В описі технологія застосування рекультиванту композиційного TREVITAN згадується, що восени перед основним обробітком ґрунту на ділянках дослідного варіанту вносили RKT для швидкої регенерації ґрунту (1 л препарату на 200 л води на 1 га), а дані, що характеризують ефект від цього, зокрема, зміну фізико-хімічних параметрів ґрунту не наведено. Чому? Чи була передбачена аналогічна процедура для технології з використанням



## ОМД SKM?

4. Чим обумовлений вибір RKT для прискорення росту і розвитку рослин в кількості 0,5 л препарату на 200 л води на 1 га? Чому не було доцільності застосувати нижчі або ж вищі його кількості?
5. У роботі було б добре розрахувати економічний ефект позакореневого внесення рекультиванту композиційного TREVITAN<sup>®</sup> у порівнянні з «Smart» композит Марцінішин<sup>®</sup> або з іншими добривами, що вносять іншим шляхом чи принципом.
6. З метою порівняння обох технологій вирощування та враховуючи, що в роботі багато уваги приділяється якісному складу плоді, в було б доцільним у вигляді кореляційної матриці відобразити взаємозв'язок між фізико-хімічними параметрами ґрунту та вмістом мікро-, макроелементів у зрілих плодах різних сортів.
7. В роботі присутні деякі лексичні, орфографічні та стилістичні помилки, які необхідно виправити.

Проте, зауваження і побажання не зменшують цінність дисертаційної роботи, а лише дають змогу провести цікаву наукову дискусію із зазначеного напрямку дослідження.

Апробація роботи. За матеріалами дисертації опубліковано 18 праць, у тому числі 5 статей у фахових виданнях, 2 – у наукових періодичних виданнях інших держав, 11 – матеріали і тези доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Анотація у повній мірі відображає зміст роботи. Вона не містить тверджень чи ідей, які не наведені в основному тексті дисертації.

Праця написана змістовно, науковою мовою, а науково-обґрунтовані дані досліджень викладені логічно та послідовно.

На основі всього вище переліченого вважаю, що дисертаційна робота Дзендзеля Андрія Юрійовича на тему «Фізіологічні основи регуляції росту та продуктивності помідора їстівного (*Lycopersicon esculentum* mill.) за впливу органо-мінеральних добрив», яка подана на здобуття ступеня доктора



філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням відповідає наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» і затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія».

**Рецензент:**

кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри загальної біології  
та методики навчання природничих дисциплін  
Тернопільського національного педагогічного  
університету імені Володимира Гнатюка

Андрій ГЕРЦ

