

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Тітаренка Віктора Анатолійовича**
на тему: «Розробка елементів технології вирощування павловнії в умовах
Лісостепу України» представлену на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»

Актуальність теми дисертації. Останнім часом в Україні виникають суперечності між виробництвом біопалива та продуктами харчування. Інтенсивне використання лісових ресурсів для палива є неприйнятним через низький рівень лісистості території, який становить менше 16%. Для покращення потенціалу біоенергетики в Україні необхідно вирощувати високоякісну сировину для виробництва біопалива.

Серед біоенергетичних культур перспективною є павловнія, особливо клон «in Vitro 112», який добре адаптується до умов Лісостепу України та забезпечує високі якісні показники. Біомаса павловнії може використовуватися для виробництва твердих видів біопалива, оскільки вона містить низький вміст олій та смол, високий вміст таніну (дубильної кислоти), що робить її стійкою до гниття, пошкодження короїдами та грибкових захворювань.

В Україні відсутня технологія вирощування павловнії у промислових масштабах. Роботи з введення цієї рослини в культуру та подальшого вивчення виконуються у декількох науково-дослідних інститутах, серед яких провідну роль займає Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Проте, ці дослідження розрізнені та не охоплюють питання удобрення рослин, ефективного стимулювання їх росту та захисту від низьких температур.

Таким чином, дослідження технології вирощування павловнії в умовах Правобережного Лісостепу України є актуальним й важливим науковим завданням, яке потребує розробки нових та вивчення існуючих методів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження проводилося в Білоцерківському національному аграрному університеті з 2021 по 2024 роки й входило до складу ініціативної наукової теми: «Вивчення елементів технології вирощування павловнії в умовах Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0122U200112).

Наукова новизна досліджень і отриманих результатів дисертаційної роботи. Уперше в умовах Лісостепу України розроблені нові елементи технології вирощування павловнії на біоенергетичні цілі та перевірені в комплексі існуючі агрозаходи вирощування; ідентифіковано комплексне

органічне добриво нової формуляції для удобрення плантацій; визначено оптимальний кріопротектор для внесення на ранніх стадіях розвитку рослин та подальшого позакореневого підживлення плантацій.

Удосконалено технологічні аспекти у вирощуванні павловнії в умовах Лісостепу України шляхом застосування елементів агротехніки та догляду за плантаціями рослин.

Дістали подальшого розвитку підходи у визначенні біологічних особливостей формування та реалізації потенціалу продуктивності павловнії в онтогенезі залежно від екологічних та технологічних чинників.

Ступінь обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій. Мета досліджень полягає в удосконаленні технології вирощування павловнії на біоенергетичні цілі, дослідженні особливостей формування продуктивності рослин за умови їх вирощування на різних варіантах удобрення, захисту кріопротекторами та позакореневого підживлення.

Досягнення мети стало можливим завдяки вирішенню поставлених завдань, які логічно узгоджувалися з детальним аналізом сучасного стану проблеми удосконалення технології вирощування павловнії на біоенергетичні цілі.

Достовірність результатів дисертаційної роботи підтверджується використанням загальнонаукових та спеціальних методів досліджень. Польовий метод використовували для спостереження за розвитком рослин, умовами зовнішнього середовища, оцінки складових технології вирощування та визначення агротехнічних й економічних переваг від проведених заходів. Вимірювально-ваговий метод використовували для обліку змін у динаміці росту та продуктивності. Розрахунково-порівняльний метод застосовували для розрахунку ефективності результатів досліджень з точки зору їх економічної та енергетичної доцільності. Математично-статистичний метод дозволив оцінити ступінь достовірності відмінностей між різними варіантами досліджень.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та обґрунтовано новий підхід до виконання важливого наукового завдання – оптимізації елементів технології вирощування павловнії в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дисертаційна робота є самостійним дослідженням дисертанта. Автор розробив програму досліджень, узагальнив дані літературних джерел, провів польові та лабораторні експерименти, виконав статистичний аналіз отриманих даних, дослідив вплив елементів технології вирощування на ріст та розвиток

рослин павловнії, оцінив продуктивність та якість сировини сорту павловнії, а також представив показники економічної ефективності вирощування павловнії на біоенергетичні цілі.

Висновки логічні та впливають із результатів досліджень, проведених дисертантом. Вони проаналізовані й узагальнені, а їх достовірність підтверджена представленими в дисертації таблицями, графіками та результатами статистичної обробки даних.

Доказом обґрунтованості рекомендацій, розроблених у дисертації, є їх впровадження у виробництво в ТОВ «Еліта» (Білоцерківський район, Київська область) на площі 1,5 га та в ТДВ «Терезине» (Білоцерківський район, Київська область) на площі 1,1 га. Це впровадження принесло фактичний економічний прибуток у розмірі 86,0 тис. грн й 76,0 тис. грн відповідно.

З метою перспективного вирощування павловнії сорту Clone In Vitro 112 в умовах Лісостепу України рекомендується: для отримання максимального рівня збору біомаси вносити органічне добриво «Вермикомпост» до закладання плантації павловнії (400 кг/га); застосовувати регулятор росту кріопротектор МАРС ЕЛ (0,5 л/га) на початку відростання листків для захисту від впливу низьких температур повітря на початку вегетації; вносити Квантум-АміНоФрост, (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) при появі перших 3-4 листків культури для загального стимулювання рослин та зняття стресів.

Вищезазначене свідчить, що наукові положення, висновки й рекомендації дисертації повною мірою теоретично, методологічно та методично обґрунтовані.

Апробація результатів дослідження, повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях. За матеріалами дисертації опубліковано 5 наукових праць, зокрема 3 у фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних та 2 тез доповідей на науково-практичних конференціях.

У наукових працях, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистих досліджень автора.

Аналіз структури та змісту дисертації. Дисертаційна робота виконана відповідно до чинних вимог і відображає прагнення автора всебічно дослідити предмет наукових пошуків та розв'язати поставлену проблему. Дисертацію викладено на 164 сторінках комп'ютерного набору тексту, містить 27 таблиць, 9 рисунків. Роботу складено зі вступу, семи розділів, висновків й рекомендацій

виробництву. Перелік використаних літературних джерел налічує 200 найменувань.

У вступі висвітлено актуальність тематики, особливості вирощування павловнії на біоенергетичні цілі. Відображено зв'язок роботи з відповідними тематичними програмами, планами, завданнями Білоцерківського національного аграрного університету. Сформовано мету досліджень, основні завдання, методи їх реалізації та відображено наукову новизну одержаних результатів. Визначено особистий внесок здобувача, наведено публікації та апробацію за темою дисертаційної роботи.

У розділі 1 «Походження, ботанічна характеристика, біологічні особливості та елементи технології вирощування павловнії» проаналізовано результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо ботанічної характеристики та біологічних особливостей павловнії, потреби павловнії у факторах живлення й особливості її вирощування у світі та в Україні. За аналізом літературних джерел зроблено висновок, а саме: після детального огляду наукової літератури виявилася необхідність проведення експериментів для вивчення спільного впливу основного удобрення, позакореневого підживлення та використання кріопротекторів за вирощування павловнії в умовах Правобережного Лісостепу.

У розділі 2 «Умови та методика проведення досліджень» описані ґрунтові умови та агрохімічна характеристика дослідної ділянки, проведено докладний аналіз метеорологічних умов у період досліджень. Детально представлено схему та методика досліджуваного сорту павловнії та досліджуваних препаратів.

У розділі 3 «Ріст та розвиток рослин павловнії першого року вегетації» обґрунтовано, що на час цвітіння павловнії, у перший рік вегетації, було зафіксовано більш високорослі рослини на тих варіантах, де застосовувалося органічне добриво "Вермікомпост" (400 кг/га) разом з кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). Дослід підтвердив, що базова комбінація цих факторів, додатково з препаратами для фоліарного підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га), забезпечувала оптимальні результати висоти рослин – 142,0 і 143,0 см відповідно.

У фазу повного формування крони, у перший рік вегетації, найвищий вміст хлорофілів групи а було виявлено на варіанті з удобренням плантацій органічним добривом "Вермікомпост" (400 кг/га), застосуванням кріопротектора МАРС ЕЛ та позакореним підживленням Квантум-

АміНоФрост (1,5 л/га) – 2,20 мг/кг. Однак виявлено, що фоліарна обробка рослин обома досліджуваними препаратами (Квантум-АміНоФрост та SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ) значно не впливала на зростання хлорофілів групи б.

Під час цвітіння, у перший рік вегетації, загальний вміст хлорофілів на контрольному варіанті склав лише 3,57 мг/кг, проте у середньому досліді було отримано показники на рівні 4,1 мг/кг. Натомість максимальний вміст був забезпечений за варіантом з удобренням плантацій органічним добривом "Вермікомпост" (400 кг/га) та застосуванням кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га) у поєднанні з позакореневим підживленням SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 4,54 мг/кг.

У 2021 році оптимальні значення фотосинтетичного потенціалу були отримані на тих варіантах досліді, де використовували органічне добриво "Вермікомпост" (400 кг/га) й обробку рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). Додаткова обробка посівів препаратом SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) сприяла зростанню показника фотосинтетичного потенціалу до 5,46 млн. м²/га.

Оптимізація показника чистої продуктивності фотосинтезу рослин першого року вегетації спостерігалася за комплексного впливу чинників досліді. Це забезпечило високий рівень живлення рослин та їхню здатність подолати стреси, що виникають під час росту й розвитку. Таким чином, за удобрення органічним добривом "Вермікомпост" (400 кг/га), обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) й позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га), чиста продуктивність фотосинтезу склала 0,42 г/м² за добу сухої речовини.

У розділі 4 «Ріст та розвиток рослин павловнії другого року вегетації» наведено, що у 2022 році загальна тривалість міжфазного періоду від появи листків до повного формування крони становила 21 добу. Швидший розвиток цієї фази у рослин павловнії спостерігався при застосуванні кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га), що скоротило цей період на 2 доби. У міжфазний період від повного формування крони до формування квіток, який у середньому тривав 32,9 діб, найшвидший розвиток павловнії був зафіксований на варіантах, де використовували комбіноване застосування біологічно активних речовин – кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га) та фоліарного підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га). Найкоротший період спостерігався при застосуванні обох препаратів без

додаткового впливу інших факторів досліджу, а також при внесенні добрива разом з кріопротектором.

Також у 2022 році на час повного формування крони вміст хлорофілів а становив 1,77 мг/кг, а хлорофілів б – 0,82 мг/кг. При цьому, кращі умови забезпечення рослин елементами живлення, а відповідно й формування вмісту хлорофілів в листках, отримано за удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га), що сприяло накопиченню на 0,16 мг/кг більше хлорофілів а та на 0,08 мг/кг хлорофілів б і суми хлорофілів більшої на 0,24 мг/кг.

Виявлено, що у другий рік вегетації оптимальними були варіанти досліджу, в яких проводили удобрення плантацій органічним добривом «Вермикомпост». На базі застосування органічного удобрення проведення обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га), та позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) забезпечило кращі значення по досліджу на цей час – 2,76 мг/кг.

У 2022 році, вміст хлорофілів а на час цвітіння становив 2,74 мг/кг, коли на контрольному варіанті цей показник був всього 2,24 мг/кг. Кращий же вміст хлорофілу а отримано на варіанті удобрення органічним добривом «Вермикомпост», а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) в поєднанні з позакореневим удобренням SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 3,01 мг/кг.

У другій половині вегетації 2022 року, краще поєднання факторів досліджу отримано на варіантах удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га), а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При таких умовах та за застосування позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) отримано вміст сухої речовини в 53,6 %, а за обробки SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 53,7 %.

У розділі 5 «Ріст та розвиток рослин павловнії третього року вегетації» встановлено, що у 2023 році, у міжфазний період повного формування крони на варіантах чистого контролю висота рослин павловнії була 688,6 см, коли ж за варіантів поєднання удобрення, кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га) та позакореневого підживлення спостерігався кращий розвиток рослин. Аналогічно варіант підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) сприяв отриманню показника висоти в 718,0 см, а варіант SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 716,8 см. Тоді як на час опадання листків, за комплексного застосування удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га) + кріопротектор МАРС ЕЛ (0,5 л/га) + позакореневе удобрення Квантум-

АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) висота рослин сягала 875,0 та 876,0 см – тобто отримані кращі показники в досліді.

Встановлено, що за показником суми хролофілів на час повного формування крони в 2023 році, кращими були варіанти досліді, в яких проводили удобрення плантацій органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га). На базі застосування органічного удобрення проведення обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га), та позакореневого підживлення SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) отримано кращі значення по досліді на цей час – 4,95 мг/кг.

За отриманими даними, оптимальні значення фотосинтетичного потенціалу, у вегетаційному періоді 2023 року, були зафіксовані при застосуванні органічного добрива «Вермикомпост» (400 кг/га) (в середньому 6,99 млн. м²/га) та обробці рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). Додаткова обробка посівів препаратом SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) забезпечила умови для отримання максимального значення фотосинтетичного потенціалу в досліді – 7,38 млн. м²/га.

У розділі 6 «Урожайність та якість сировини як продукту використання для біоенергетики» виявлено, що на третій рік вегетації рослин павловнії, середній діаметр стовбура був 17,3 см, застосування органічного удобрення сприяло отриманню в середньому приросту показника на 1,7 см, а кріопротектора – на 0,4 см. За удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га), обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) та застосування позакореневого удобрення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) діаметр стовбура був кращим по досліді – 18,4 та 18,4 см відповідно.

У перший рік вегетації рослин павловнії органічне удобрення сприяло отриманню на 0,7 кг/рослину кращої маси, а кріопротектор гарантував прибавку в 0,3 кг/рослину. В наступний рік вегетації прибавка від органічного добрива була 1,7 кг/рослину, а від кріопротектора – 0,6 кг/рослину. На третій рік вегетації середня маса сухої речовини накопичена в одній рослині павловнії сягнула 26,7 кг/рослину, а удобрення плантацій органічним добривом допомагало рослинами накопичити на 3,8 кг/рослину більшої маси. При цьому, за рахунок періодів з пониженими температурами повітря в умовах весни 2023 року роль кріопротектора зростає ще більше і варіанти там, де він вносився забезпечували прибавку в накопиченні сухої речовини в 1,2 кг/рослину. Отже, з року в рік спостерігались підсилення саме вкладу органічного удобрення в формування накопичення сухої речовини, адже рослини потребують та споживають значно

більше елементів живлення для формування приростів біомаси ніж у перший рік.

Встановлено, що за поєднання усіх факторів досліджу, а саме – удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га), обробка рослин кріопротектором MAPC ЕЛ (0,5 л/га) та застосування позакореневого удобрення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) урожайність сухої речовини була кращою по досліджу. Так, в перший рік отримано 2,25 та 2,24 т/га, на другий – 8,90 та 8,80 т/га, а на третій відповідно – 18,4 та 18,4 т/га.

Також виявлено, що урожайність павловнії у міру дорослішання плантацій все більше залежала від застосування органічного добрива. Так, в перший рік прибавка урожайності становила лише 0,45 т/га, коли в другий рік – 1,06 т/га, а на третій – 2,40 т/га. При цьому, роль кріопротектора також важливо враховувати, оскільки він визначає стійкість рослин павловнії до понижених температур на початку періоду вегетації та найбільш вагомими прибавками від його застосування спостерігались на другий (0,39 т/га) та третій роки вегетації (0,73 т/га), що відповідало рокам з короткочасними пониженнями температури повітря після відновлення вегетації рослин павловнії.

У розділі 7 «Ефективність вирощування павловнії для переробки на біоенергетичні цілі» було встановлено, що за використання удобрення «Вермикомпост», обробки рослин кріопротектором MAPC ЕЛ та застосування позакореневого удобрення Квантум-АміНоФрост або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ отримано найвищий валовий прибуток — 232,8 та 232,8 тисяч гривень на гектар відповідно. Витрати на посадковий матеріал павловнії склали найменше — 103,1 та 102,9 тисяч гривень на гектар, оскільки спостерігалась краща приживлюваність рослин, тобто потрібно було менше досаджувати нових саджанців для формування високопродуктивної плантації. Максимальний вплив додаткових факторів дав можливість знизити витрати на догляд до 11,0 та 11,9 тисяч гривень на гектар, порівняно з контрольним варіантом, де вони становили лише 4,7 тисяч гривень на гектар. Проте, за комплексного впливу елементів агротехніки сумарні витрати склали 112,7-114,8 тисяч гривень на гектар, в той час як у контролі вони сягали 122,6-122,9 тисяч гривень на гектар. Таким чином, забезпечення гарної приживлюваності дороговартісного посадкового матеріалу є ефективним заходом для зниження витрат на промислове вирощування павловнії.

Дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності. Під час рецензування дисертаційної роботи не було виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації, текстових запозичень

чи інших порушень академічної доброчесності. Усі ідеї та положення, викладені у роботі, належать автору.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації. У цілому, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Тітаренка Віктора Анатолійовича, повноту методичної основи досліджень, високий рівень актуальності й практичної значимості, вважаю за доцільне зазначити окремі недоліки й висловити побажання:

1. Назва п. 1.2. розділу 1 дисертації потребує уточнення, оскільки мова йде про вплив абіотичних та біотичних чинників на умови вирощування павловнії.

2. У п. 2.2 «Агрокліматичні умови зони виконання досліджень» дисертації варто було б навести коефіцієнт суттєвості відхилень для визначення відхилень показників погодних умов поточних років досліджень від середніх багаторічних, оскільки за твердженням науковця погодні умови були сприятливими для росту й розвитку павловнії.

3. Автор провів глибокий аналіз літературних джерел за темою досліджень. Однак у розділі 1 п. 1.3. «Особливості технології вирощування павловнії», доречно було б додати результати досліджень вчених щодо технології вирощування павловнії, а саме, підготовка ділянок до посадки, удобрення тощо.

4. У розділі 6 варто вказати частку впливу кожного фактору не лише на урожайність, а й на масу сухої речовини.

5. У дисертаційній роботі доречно було б додати підрозділ з більш детальною характеристикою біологічних особливостей павловнії.

6. Виробничу перевірку результатів досліджень доцільно було б здійснити у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

7. У дисертаційній роботі зустрічаються окремі граматичні й технічні помилки, невдалі вирази та звороти.

Однак, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку результатів дисертаційної роботи та обґрунтованість наведених здобувачем висновків.

Загальний висновок. З огляду на актуальність, новизну, важливість отриманих автором наукових результатів, їх обґрунтованість й достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень та висновків, вважаю, що дисертаційна робота Тітаренка Віктора Анатолійовича на тему: «Розробка елементів технології вирощування павловнії в умовах Лісостепу України», відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від

23 березня 2016 року № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)», наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 року № 502 «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України з питань підготовки та атестації здобувачів наукових ступенів»), а її автор ТИТАРЕНКО Віктор Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія».

Рецензент,

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, декан агробіотехнологічного факультету
Білоцерківського національного
аграрного університету



(підпис) Валерій ХАХУЛА

«08» серпня 2024 р.

Підпис Валерія ХАХУЛИ засвідчую:
начальник відділу документообігу і
кадрового забезпечення
Білоцерківського національного
аграрного університету





(підпис) Олена ЮРЧЕНКО