

РЕЦЕНЗІЯ

**на дисертацію 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. Серед різних біоенергетичних культур перспективною є павловнія. Найбільш адаптованим для вирощування в Україні є клон павловнії «in Vitro 112». Цей морозостійкий клон добре пристосовується до умов України та забезпечує високі якісні показники. Біомаса павловнії може служити сировиною для виробництва твердих видів біопалива, яка містить незначну кількість олій та смол, а також має високий вміст таніну (дубильної кислоти), що робить її стійкою до гниття, пошкодження короїдами та грибкових захворювань. Завдяки цим властивостям павловнія може бути цікавою сировиною для промисловості.

Саме тому, дисертаційна робота здобувача Тітаренка Віктора Анатолійовича спрямована на розробку й удосконалення елементів технології вирощування павловнії на біоенергетичні цілі. Наразі в Україні, відсутня взагалі технологія вирощування павловнії в промислових масштабах. Роботи з введення в культуру та подальшого вивчення рослин виконуються у декількох науково-дослідних інститутах, серед яких провідну роль займає Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Однак, дослідження розрізнені та не стосуються питань удобрення рослин й, власне, їх ефективного стимулювання та захисту від дії низьких температур повітря.

Отже, обраний напрям досліджень є актуальним та висвітлює важливе наукове питання розробки нових та дослідження існуючих елементів технології вирощування павловнії в умовах Правобережного Лісостепу України.

Зв'язок роботи з державними науковими (галузевими) програмами, планами, темами. Дослідження за дисертаційною роботою виконувалися у

Білоцерківському національному аграрному університеті впродовж 2021–2024 років та були складовим завданням ініціативної теми досліджень: «Вивчення елементів технології вирощування павловнії в умовах Лісостепу України» (номер держреєстрації 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. Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні джерел наукової літератури, розробці програми експерименту спільно з науковим керівником, плануванні та проведенні польових дослідів, аналізі експериментальних даних, формулюванні основних положень дисертаційної роботи. За результатами випробувань сформульовані висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів дослідження, повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях. Дисертаційні матеріали щороку заслуховувалися на засіданнях кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського національного аграрного університету (2022–2024 рр.) та оприлюднено у матеріалах 2-х міжнародних науково-практичних конференцій (2022–2023 рр.).

Повноту викладу результатів в опублікованих працях підтверджено порівняльним аналізом тексту дисертації, які висвітлено у 3 фахових виданнях, що входить до міжнародних наукометричних баз та 2 – працях апробаційного характеру в збірниках матеріалів науково-практичних конференцій.

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

Аналіз структури та змісту дисертації. Дисертаційну роботу виконано згідно чинних вимог й викладено на 164 сторінках комп'ютерного набору тексту й містить 27 таблиць, 9 рисунків. Роботу складено зі вступу, семи розділів, висновків й рекомендацій виробництву. Перелік використаних літературних джерел налічує 200 найменувань, з яких 140 латиницею.

У розділі 1. **«Походження, біологічні характеристики та елементи технології вирощування павловнії (огляд наукової літератури)»** здобувач висвітлює питання щодо особливостей вирощування павловнії в умовах України. Павловнія є новою для нашої держави культурою, а технологія її вирощування є неудоконаленою чи адаптованою до умов центральної частини Правобережного Лісостепу України. Зокрема, відсутні дані про вплив удобрення, позакореневого підживлення та застосування кріопротекторів на ріст, розвиток й формування продуктивних характеристик павловнії в Україні.

У розділі 2 **«Умови та методика проведення досліджень»** наведено характеристику ґрунтових та агрокліматичних умов зони проведення експерименту, а також методики проведення досліджень.

У розділі 3 **«Ріст та розвиток рослин павловнії першого року вегетації»** висвітлено питання щодо особливостей росту й розвитку рослин павловнії у перший рік вирощування. Виявлено, що приживлюваність рослин павловнії на контрольних варіантах досліді була найнижчою – 74,2 %. При цьому, головним фактором отримання кращого рівня виживання рослин в варіантах без удобрень слугувало застосування кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га), за якого приживлюваність зросла до 80,2 %. Кращі варіанти досліді за відсотком рослин, що вижили, спостерігались саме за внесення органічного

добрива «Вермикомпост» (400 кг/га) та обробки саджанців кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) – 89,8-90,2 %.

На час цвітіння павловнії першого року вегетації більш високорослі рослини отримано на варіантах застосування органічного добрива «Вермикомпост» (400 кг/га) в поєднанні з кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При цьому базовому поєднанні факторів обробка рослин додатково препаратами для позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) забезпечувала кращий показник по досліді – 142,0 та 143,0 см відповідно.

В фазу повного формування крони, в перший рік вегетації, кращий вміст хлорофілів групи а було ідентифіковано на варіанті удобрення плантацій органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га), застосування обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ та внесення позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) – 2,20 мг/кг. При цьому ж виявлено, що позакоренева обробка рослин обома досліджуваними препаратами (Квантум-АміНоФрост та SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ) суттєво не впливала на зростання хлорофілів групи б.

На час цвітіння, в перший рік вегетації сумарний вміст хлорофілів на контрольному варіанті складав всього 3,57 мг/кг, при цьому в середньому по досліді отримано показники в 4,1 мг/кг. Тоді як максимум забезпечував варіант удобрення плантацій органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га), а також застосування обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) в поєднанні з позакореневим підживленням SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 4,54 мг/кг.

В другій половині вегетації 2021 року, за вмістом сухої речовини в рослинах павловнії було визначено, що краще поєднання факторів досліді було на варіантах удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га), а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При таких умовах досліді отримано вміст сухої речовини в 52,2 %. При цьому, на цих варіантах за застосування позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост сухої

речовини отримано 52,6 %, а за обробки SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 52,8 %.

Кращі значення фотосинтетичного потенціалу в 2021 році були в розрізі варіантів досліду за удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га) а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При цьому додаткова обробка посівів препаратом SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) забезпечила умови до отримання кращого в досліді показника фотосинтетичного потенціалу – 5,46 млн. м²/га.

У розділі 4 «Ріст та розвиток рослин павловнії другого року вегетації» подано питання особливостей росту й розвитку рослин павловнії 2 року вегетації. У 2022 році загалом тривалість міжфазного періоду від появи листків до повного формування крони становила 21 добу, а більш прискорено цю фазу рослини павловнії проходили у випадку обробки їх кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) (на 2 доби). Тоді як в міжфазний період від повного формування крони до формування квіток за середньої тривалості періоду в 32,9 діб найбільш швидкий розвиток павловнії отримано на варіантах комбінованого застосування біологічно активних речовин – кріопротектора МАРС ЕЛ (0,5 л/га) та позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га). При цьому найкоротший період був за обробки обома препаратами на варіантах без впливу інших факторів досліду, а також у випадку внесення удобрення та застосування кріопротектора.

На другий рік вегетації, час опадання листків, рослини павловнії другого року вегетації в середньому мали висоту рослин в 623,3 см. При цьому, найбільш вагомим фактором впливу залишився варіант удобрення плантацій добривом «Вермикомпост», за якого змогли гарно проявити свій вплив й інші варіанти досліду. Так, за комплексного застосування удобрення (400 кг/га) + кріопротектор (0,5 л/га) + позакореневе удобрення висота рослин сягала 636,0 та 635,0 см відповідно.

Оптимальні параметри фотосинтетичного потенціалу, на другий рік вегетації, отримано на варіантах досліду за удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (400 кг/га) (у середньому 6,27 млн. м²/га), а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При цьому додаткова обробка посівів препаратом SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) забезпечила умови до отримання максимального в досліді показника фотосинтетичного потенціалу – 6,62 млн. м²/га.

У розділі 5 «Ріст та розвиток рослин павловнії третього року вегетації» висвітлено результати особливостей проходження ростових процесів рослин 3 року вегетації. Встановлено, що на третій рік вегетації міжфазний період від цвітіння до опадання листків тривав в середньому 123,3 діб та сумарна вегетація в умовах Правобережного Лісостепу України в 2023 році тривала 202 доби, коли в 2022 році вона була 201 добу, а в 2021 – 213 діб. При цьому, фактори, що сприяли пришвидшенню фенофаз на початку вегетації фактично не обмежували тривалість їх в другій половині року. Тому, за обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) та застосування позакореневого підживлення Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) тривалість фенофаз цього періоду була найдовшою.

Кращий показник вмісту хлорофілу а, в фазу цвітіння у 2023 році забезпечував варіант удобрення органічним добривом «Вермикомпост» (200 кг/га), а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га) в поєднанні з позакореневим удобренням SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 4,07 мг/кг, або ж Квантум-АміНоФрост (1,5 л/га) – 4,05 мг/кг. Тоді як в другій половині вегетації 2023 року найбільш ефективним виявилось застосування позакореневого підживлення SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ у випадку поєднання цього фактору з обробкою рослин кріопротектором МАРС ЕЛ. За таких умов на неудобреному фоні отримано вміст хлорофілів а 4,16, а на удобреному – 4,14 мг/кг.

Згідно отриманих даних, кращі показники фотосинтетичного потенціалу вегетаційного періоду 2023 року були зафіксовані за удобрення органічним

добрином «Вермикомпост» (400 кг/га) (в середньому 6,99 млн. м²/га), а також обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га). При цьому додаткова обробка посівів препаратом SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) забезпечила умови до отримання максимального в досліді показника фотосинтетичного потенціалу – 7,38 млн. м²/га.

У розділі 6 **«Урожайність та якість сировини як продукту використання для біоенергетики»** представлено дані щодо урожайності та якості сировини павловнії. Виявлено, що Комплексний вплив факторів досліді, так само як і в перший і другий рік вегетації був кращим за дією на накопичення сухої речовини рослинами павловнії. Так, за поєднання усіх факторів досліді, а саме – удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га), обробка 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) маса сухої речовини накопичена однією рослиною була кращою по досліді – 29,4 та 29,4 кг/рослину. Встановлено, що за поєднання усіх факторів досліді, а саме – удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га), обробка 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) урожайність сухої речовини була кращою по досліді. 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.

Вміст целюлози в рослинах павловнії був на рівні 43,8 %, при застосуванні органічного удобрення отримали прибавку на 1,05 %, а обробка рослин кріопротектором сприяла зростанню вмісту целюлози на 0,41 %. Тому у випадку поєднання таких факторів досліді, а саме – удобрення «Вермикомпост» та обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛ (0,5 л/га), вміст целюлози був кращим по досліді – 44,5 %.

Вміст лігніну в рослинах павловнії був 20,3 %, а внесення органічного добрива сприяло отриманню прибавки в 0,29 %, коли застосування кріопротектора забезпечувало 0,24 % прибавки. Кращі показники вмісту лігніну

в рослинах отримано на варіанті досліду за поєднання удобрення «Вермикомпост» (400 кг/га), обробка рослин кріопротектором МАРС ЕЛІ (0,5 л/га) та застосування позакореневого удобрення SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ (2,0 л/га) – 20,7 %.

У розділі 7 «Ефективність вирощування павловнії для переробки на біоенергетичні цілі» висвітлено результати особливостей розрахункового збору біопалива з плантацій павловнії за впливу факторів досліду, показники валового прибутку та витрат на догляд за плантаціями павловнії, а також питання формування чистого прибутку, собівартості та рентабельності вирощування плантацій павловнії. У середньому в перший рік вегетації збір біопалива становив 2,07 т/га, а на другий рік вегетації – 8,84 т/га, що досить мало з точки зору ефективного використання такої біомаси. На третій рік вегетації середній збір біопалива становив 18,4 т/га, а при використанні удобрення органічним добривом прибавка склала 2,64 т/га, коли обробка рослин кріопротектором дала лише прибавку в 0,81 т/га. На третій рік вегетації збір енергії сягнув 273,4 ГДж/га, а удобрення плантацій органічним добривом допомагало рослинам накопичити на 38,9 ГДж/га більше енергії з урожаєм біомаси, а використання кріопротектора сприяло отриманню на 11,5 ГДж/га більше. Встановлено, що за удобрення «Вермикомпост», обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛІ та застосування позакореневого удобрення Квантум-АміНоФрост або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ отримано найвищий валовий прибуток – 232,8 та 232,8 тис. грн./га, кошти витрачені на саджанці павловнії були найменшими по досліду – 103,1 та 102,9 тис. грн./га. Встановлено, що за використання удобрення «Вермикомпост», обробки рослин кріопротектором МАРС ЕЛІ та застосування позакореневого удобрення Квантум-АміНоФрост або SMARTGROW ВІДНОВЛЕННЯ отримано на 51,5 та 48,6 тис. грн./га більший чистий прибуток, на 1,79 та 1,68 тис. грн./га менша собівартість однієї тони продукції та на 49,2 та 46,3 % вищий рівень рентабельності.

Висновки мають відповідну наукову та економічну цінність, які спрямовані на вирішення поставленого завдання.

У дисертаційній роботі надані **рекомендації виробництву** щодо перспективного вирощування павловнії сорту Clone In Vitro 112 в умовах Лісостепу України. Рекомендовано застосовувати наступні елементи технології: для отримання максимального рівня збору біомаси вносити органічне добриво «Вермикомпост» до закладання плантації павловнії (400 кг/га); застосовувати регулятор росту кріопротектор MAPC 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.

Дотримання принципів академічної доброчесності. У ході рецензування дисертаційної роботи не виявлено ознак академічного плагіату, чи інших порушень доброчесності дисертантом. Усі ідеї та положення викладені в роботі, належать автору.

Дискусійні положення і зауваження до змісту та оформлення дисертації.

Загалом позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Тітаренка Віктора Анатолійовича, повноту викладення методичної, теоретичної й прикладної основи досліджень, високий рівень актуальності та практичної значущості, вважаю доцільним вказати на певні недоліки й побажання:

1. У п. 2.2 дисертації, варто було б подати показники запасів вологи в ґрунті на початку росту й відновлення вегетації, оскільки рослини павловнії виявляють підвищені вимоги до вологи, що надало б можливість чіткіше простежити залежність ростових процесів від зазначеного абіотичного чинника.

2. У п. 2.3. «Схема та методика досліджень» варто навести посилання на використані у дослідженні методики, а саме для визначення висоти рослин павловнії та фактичної врожайності сирої біомаси. Також у даному п. 2.3. необхідно було б навести методику визначення вмісту хлорофілів а і б.

3. У п. 2.3. «Схема та методика досліджень» автором вказано, що «Фенологічні спостереження виконувалися за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000 р.)», проте посилання на дану методику відсутнє у переліку використаних джерел.

4. У розділі 3 у таблицях 3.1, 3.3-3.6 відсутні одиниці виміру.

5. У дисертації недостатньо висвітлено взаємозв'язок між погодними умовами у роки проведення досліджень та якістю сировини павловнії.

6. У назві таблиці 5.6 «Фотосинтетичні параметри павловнії другого року вегетації» подано дані за 2022 рік, хоча у 5 розділі мова йде про ріст і розвиток рослин третього року вегетації, а саме 2023 р. (стор. 104).

7. У розділі 7 «Ефективність вирощування павловнії для переробки на біоенергетичні цілі», варто було б навести розрахунок показників коефіцієнтів енергетичної ефективності (К_е).

Варто відмітити, що ці зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи ТИТАРЕНКА Віктора Анатолійовича. В цілому науковий рівень дисертації високий, новизна та практичне значення не викликають сумнівів.

Загальний висновок. Оцінюючи дисертаційну роботу ТИТАРЕНКА Віктора Анатолійовича на тему: «Розробка елементів технології вирощування павловнії в умовах Лісостепу України», вважаю, що вона є завершеною, виконаною самостійно науковою роботою. Структура дисертації повністю відповідає її назві, а мета і завдання досліджень чітко сформульовані. Висновки і рекомендації виробництву базуються на отриманих результатах досліджень здобувача. За актуальністю, науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю наукових положень та висновків, дисертація повною мірою відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 року «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 № 40 від 12 січня 2017 року «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 № 502 від 19 травня 2023 року «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 за спеціальністю 201 «Агрономія» з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Рецензент,
доктор сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій у
рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного
аграрного університету



(підпис)

Людмила ПРАВДИВА

«05» серпня 2024 р.

Підпис Людмили ПРАВДИВОЇ засвідчую:
начальник відділу документообігу і
кадрового забезпечення
Білоцерківського національного
аграрного університету



(підпис)

Олена ЮРЧЕНКО