

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу ВОКАЛЬЧУКА Богдана Миколайовича на тему:
**«Продуктивність енергетичних плантацій верби прутувидної впродовж
другого циклу вирощування»**, представлену на здобуття ступеня доктора
філософії зі спеціальності – 201 Агрономія, галузь знань – 20 Аграрні науки та
продовольство

Актуальність теми. Для економіки України, зважаючи на постійні проблеми з викопними джерелами енергії, надзвичайно актуальним є розвиток біоенергетики, особливо за використання швидкорослих деревних рослин. У цьому сенсі дуже перспективною є верба прутувидна (*Salix viminalis L.*) та її гібриди і сорти. Перевагою деревної маси верби як палива, є висока теплотворна здатність та низький вміст шкідливих речовин, що звільняються під час згоряння. Провідні вчені в галузях рослинництва, лісівництва та біоенергетики проводять значну роботу з впровадження в Україні високопродуктивних сортів і гібридів рослин. Але поряд з цим, такі роботи потребують вивчення показників продуктивності рослин, насамперед – нагромадження фітомаси у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, а також розроблення сучасних ефективних технологій з вирощування енергетичних плантацій.

У зв'язку з цим, актуальним завданням є розроблення наукових основ і практичних рекомендацій щодо добору сортів верб, які найбільш придатні для вирощування на енергетичних плантаціях у різних ґрунтово-кліматичних умовах України, а також запровадження ефективних технологічних схем їх створення, вирощування та експлуатації. На вирішення цих важливих проблем і спрямована ця дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконані впродовж 2018 –2020 рр. і є складовою частиною досліджень відділу технологій вирощування та перероблення біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України згідно з ПНД 16 «Біоенергетичні ресурси» за завданням 16.00.03.09.П «Розробити теоретичні основи механізованих технологій вирощування енергетичної верби та тополі для виробництва твердих

видів біопалива»(номер ДР 0116U002199,2016–2018 рр.) та 16.00.03.01.Ф «Розробити теоретично-методичні основи елементів ресурсозберігаючої технології вирощування енергетичної верби» (номер ДР 0116U002114, 2016–2020 рр.).

Наукова новизна дослідження. Дисертаційна робота має наукову новизну, основні положення якої полягають у такому:

- вперше в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено особливості росту, розвитку та нагромадження фітомаси енергетичними плантаціями в другому циклі вирощування двох сортів верби іноземної та вітчизняної селекції;

- встановлено біологічно та економічно обґрунтовану норму внесення азотних добрив (N_{70}) для забезпечення високої продуктивності плантацій двох сортів верби – ‘Тора’ і ‘Тернопільська’;

- вивчено кількісні та якісні характеристики сортів верби та їх продуктивність впродовж наступних трирічних циклів росту і розвитку;

- удосконалено технології вирощування, створення та догляду за багаторічними енергетичними вербовими плантаціями.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів польових досліджень та математичного опрацювання експериментальних даних розроблено науково обґрунтовану технологію вирощування сортів верби іноземної та вітчизняної селекції у другому циклі вирощування, удосконалено елементи технології щодо оптимальної схеми садіння, густоти стояння та удобрення плантацій азотними добривами.

Ступінь обґрунтованості та достовірності положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Достовірність положень дисертаційної роботи забезпечена за рахунок використання комплексу загальнонаукових (аналіз, системний підхід, синтез), емпіричних (спостереження, вимірювання, порівняння), спеціальних (біоекологічних, візуально-описових) методів досліджень. Самі дослідження, а також висновки та пропозиції виробництву базуються на якісному огляді літературних джерел (202 найменування) за темою досліджень, статистичній обробці результатів

аналізу урожайності фітомаси, доз внесення добрив, морфометричних показників сортів верби прутovidної.

Оцінка змісту дисертаційної роботи та основних її положень. Дисертаційна робота викладена на 146 сторінках комп'ютерного тексту, містить 23 таблиці і 50 рисунків. Робота складається з анотацій українською та англійською мовами, списку опублікованих праць автора за темою дисертації, вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву, бібліографічного списку використаних джерел, додатку.

Структура *вступу* відповідає загальноприйнятим вимогам. У ньому обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, підкреслено зв'язок дисертації з науковими темами ІБКіЦБ, визначено мету і завдання досліджень, зазначено методи досліджень і наукову новизну отриманих результатів, їх практичне значення, охарактеризовано особистий внесок дисертанта та рівень апробації результатів дослідження, описано структуру і обсяг дисертаційної роботи.

Зауваження. В українській анотації нечітко сформульовано новизну роботи. Не варто зазначати, що «вперше проведено комплексні дослідження з особливостей росту і розвитку...». Необхідно вказати на ці самі пункти новизни. В самій дисертації (с. 22) пункти наукової новизни викладені чіткіше, однак не повно.

Розділ 1 «*Шляхи оптимізації технології вирощування енергетичної біомаси верби*» присвячений висвітленню результатів літературної розвідки з проблемних питань дисертаційної роботи. Описано стан і перспективи виробництва вербової біомаси в Україні і світі, перспективи виробництва рослинної біомаси у нашій державі, вплив технологічних елементів на продуктивність енергетичних плантацій.

Зауваження. У літературному огляді відсутній аналіз праць з досліджуваної тематики науковців Національного лісотехнічного університету України.

Наприкінці розділу відсутній висновок щодо результатів культивування верби прутovidної в Україні.

У розділі 2 «*Умови та методика проведення дослідження*» описані об'єкти дослідження, ґрунтові умови на дослідних ділянках, наведено загальну характеристику клімату регіону та метеорологічні умови, представлено схеми дослідів та методики проведення досліджень.

Зауваження. На с. 51 зазначено, що «...на обох ділянках використовувались традиційні методи досліджень». Проте опис цих методів відсутній.

Відсутній опис методичних підходів щодо оцінки впливу досліджуваних факторів на морфометричні показники верби прутувидної, урожайність біомаси тощо.

У розділі 3 «*Особливості росту і розвитку верби прутувидної залежно від елементів технології вирощування*» розглянуто широке коло питань з росту і розвитку верби прутувидної залежно від багатьох факторів, вивчено урожайність біомаси одно- та дворічних вербових плантацій другого циклу вирощування залежно від сортових особливостей, схем садіння та густоти, встановлено вихід енергії з фітомаси верби залежно від сортових особливостей та густоти стояння.

Експериментально встановлено, що врожайність сухої біомаси верби після другого трирічного циклу вирощування найбільшою виявилася в сорту 'Тора' за схеми садіння 0,75-1,50-0,75 м та густоти садіння 15 тис. шт./га – 65,3 т/га; у варіанті з густиною 12 тис. шт./га цей показник становив 59,3 т/га.

Зазначені показники урожайності є дуже високими, що підтверджує високу доцільність культивування верби прутувидної в Україні.

Зауваження. Не зрозуміло, з якою метою в табл. 3.1 наведено підсумкове середнє значення висоти кущів верби на основі всіх інших середніх значень за різними варіантами густоти садіння.

Не зрозуміло, звідки взято дані для встановлення частки впливу факторів на середню висоту кущів верби прутувидної другого циклу вирощування залежно від досліджуваних факторів (рис. 3.1). На основі даних табл. 3.1 такий аналіз зробити неможливо. Для цього необхідно було здійснити дисперсійний аналіз, однак у методиці досліджень про це нічого не згадується. Це ж саме зауваження стосується і інших рисунків (3.3, 3.5, 3.6, 3.8, 3.10 і т.д.), де йдеться

про встановлення частки впливу факторів на певний показник верби прутovidної.

Наприкінці розділу відсутній висновок щодо виходу енергії з фітомаси верби залежно від сортових особливостей та густоти стояння.

Розділ 4 *«Вплив досліджуваних елементів технології на продуктивність верби прутovidної»* є центральним в дисертаційній роботі, де розглянуто широке коло питань, починаючи від внесення добрив та урожайності фітомаси і завершуючи зольністю фітомаси та її теплотворною здатністю.

Встановлено, що внесення азотних добрив у ґрунт на енергетичних плантаціях верби двох сортів у вигляді аміачної селітри (N₀, N₃₅, N₇₀) мало суттєвий вплив на показники росту, розвитку і продуктивності в другому циклі вирощування. Виявлено, що на варіантах із внесенням N₇₀ рослини мали довший вегетаційний період в перший рік росту, і впродовж вересня в них ще відбувався приріст у висоту. Найбільший приріст рослин спостерігався в кінці травня - на початку червня у сорту 'Тора'. На варіантах без внесення добрив і за внесення N₃₅ він становив 90 см, а на ділянці з внесенням N₇₀—92 см.

Наприкінці третього циклу вирощування позитивний вплив добрив на середню висоту кущів зберігся, але різниця між показниками висоти між варіантами дослідів була не суттєва. Найвищі рослини в кінці другого циклу вирощування з внесенням аміачної селітри сформував сорт 'Тора' у варіанті з максимальною дозою підживлення N₇₀ – 6,78 м, що більше ніж контроль на 8%, де показник висоти становив 6,29 м.

За представленими даними, найвищу врожайність в кінці другого циклу вирощування сформував сорт 'Тора' у варіанті з максимальною дозою підживлення N₇₀ – 74,1 т/га, що більше, ніж на контролі, на 13%, де урожайність становила 65,3 т/га. Сорт 'Тернопільська' виявився менш продуктивним. На варіантах із внесенням мінеральних добрив урожайність плантацій сорту 'Тернопільська' зростала порівняно до контролю без добрив (55,6 т/га) зі збільшенням їх дози на 3,7 та 9,3 т/га відповідно.

Зауваження. Як і в розділі 3, тут наведено частку впливу різних факторів на висоту, діаметр і кількість пагонів, урожайність фітомаси тощо без здійснення дисперсійного аналізу (рис. 4.3, 4.4, 4.5 і т.д.).

В табл. 4.1, 4.2, 4.3 і т.д. наведено середнє значення по досліджуваному показнику. Наприклад, в табл. 4.1 наведено середньоарифметичне значення середньої висоти двох сортів верби за трьома варіантами (без добрив; N₃₅, N₇₀). Що це дає?

Окрім вмісту у фітомасі верби макроелементів – азоту, фосфору і калію, доцільно було б розглянути і вміст інших макроелементів – сірки, кальцію, магнію та заліза.

Відсутні висновки щодо кількості пагонів, виходу енергії і теплотворної здатності верби залежно від сортових особливостей і доз внесення добрив.

Приріст рослин у висоту впродовж першого року у варіанті з добривами і без добрив практично не відрізняється (90 і 92 см). Чи є зміст вносити добрива, враховуючи їхню високу вартість?

Розділ 5 *«Економічна та енергетична ефективність вирощування енергетичної верби в другому циклі вирощування»* є підсумковим. Розглянуто аспекти економічної та енергетичної ефективності залежно від внесення добрив, від сортових особливостей верби та від густоти садіння.

Встановлено, що продукування енергетичної біомаси верби впродовж другого циклу культивування відзначається високою економічною та енергетичною ефективністю.

Визначено, що найбільший показник коефіцієнта енергетичної ефективності спостерігався за внесення дози аміачної селітри 200 кг/га у сорту 'Тора'. Найбільш енергоефективною виявилися схеми садіння 0,75-1,50-0,75 м за густоти стояння 12 та 15 тис. шт./га в обох сортів.

Зауважень до розділу немає.

Висновки і рекомендації виробництву дисертації логічно узагальнюють результати отриманих автором експериментальних досліджень, сформульовані відповідно до мети та завдання досліджень.

Поряд з цим, перед висновками доцільно було б сформулювати преамбулу, в якій відображено виконання поставленої мети, тобто представити підсумок всієї дисертаційної роботи.

Не достатньо чітко акцентовано увагу на основних елементах технології вирощування енергетичної верби, хоч цей пункт наявний у завданнях досліджень.

Рекомендації виробництву подано дуже спрощено, в них не відображено основних елементів технології вирощування енергетичних плантацій, хоча сама дисертаційна робота має значні практичні напрацювання.

Список літературних джерел налічує 202 найменування, з яких 120 латиницею. У списку знайшли своє відображення основні роботи вітчизняних та зарубіжних учених щодо тематики, яка розглянута у дисертаційній роботі. Поряд з цим, у цьому Списку відсутні такі важливі методичні роботи, як «Методика полевого опыта» (Б.А. Доспехов, 1979); «Биометрия» (М.П. Горошко, С.І. Миклуш, П.Г. Хомяк, 2004). У списку літератури немає жодної нашої роботи щодо розглядуваної тематики.

У *додатках*, на нашу думку, доцільно було б представити весь польовий матеріал, на основі якого базується дисертаційна робота.

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації в опублікованих працях. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, зокрема три статті у фахових виданнях України (у журналах, включених до міжнародних наукометричних баз даних), одна стаття в науковому виданні іншої держави, одні методичні рекомендації, п'ять тез доповідей у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій. В опублікованих працях досить повно відображено основні положення дисертаційної роботи.

Загальні зауваження до дисертаційної роботи полягають в такому.

У тексті трапляються орфографічні і граматичні помилки та вживання русизмів (хороші умови – добрі умови; як правило – зазвичай; дозволить – дасть змогу і т.п.). По тексту часто трапляється неправильне вживання сполучників «і», «та».

Після кожної назви розділу (підрозділу) доцільно навести кілька узагальнюючих речень, які б висвітлювали сутність матеріалу, викладеного у розділі чи підрозділі (с. 54, 76, 103).

Незважаючи на зроблені зауваження, варто акцентувати увагу на важливості проведених досліджень, на значний обсяг опрацьованого експериментального матеріалу, на отримання вагомих результатів досліджень. У роботі наявні значні теоретичні та практичні напрацювання, значення яких не можуть нівелювати вказані недоліки.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Вокальчука Богдана Миколайовича є завершеною науковою працею. Зважаючи на актуальність теми досліджень, обґрунтованість наукових положень, наукову новизну, теоретичне і практичне значення отриманих результатів, кількість публікацій, вважаю, що подана до захисту дисертаційна робота за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України з галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 – Агрономія, а її автор заслуговує присудження ступеня доктора філософії.

Професор кафедри лісових культур
і лісової селекції Національного
лісотехнічного університету України
доктор с.-г. наук, професор



Ю.М. Дебринюк



ЗАВІРЯЮ

Начальник відділу кадрів
Національного лісотехнічного
університету України

