

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора сільськогосподарських наук, професора
ПІКОВСЬКОГО Мирослава Йосиповича на дисертацію **ЛЕВЧУКА**
Тимура Анзоровича на тему: «Ріст і продуктивність енергетичних
плантацій верби прутовидної (*Salix viminalis* L.) в умовах
Правобережного Лісостепу України», подану на здобуття ступеня доктора
філософії за спеціальністю 201 «Агрономія»
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Актуальність теми дисертації. Ґрунтово-кліматичні умови України мають значний потенціал для розвитку біоенергетики, що є важливим чинником зміцнення енергетичної незалежності та економічного зростання держави. З огляду на високу адаптивність вітчизняного агроресурсного потенціалу до культивування високопродуктивних енергетичних культур, особливої актуальності набуває аналіз світового генофонду рослинних ресурсів і селекційний добір найбільш перспективних таксонів для біоенергетичного використання.

Серед зазначених культур провідне місце посідає верба прутовидна (*Salix viminalis* L.), придатна для вирощування на малопроодуктивних, проте достатньо зволжених землях з метою отримання значних обсягів фітомаси. Основними перевагами деревини даного виду є висока тепловіддача здатність і мінімальний вміст токсичних сполук у продуктах згоряння.

Сучасний рівень розвитку біоенергетики потребує впровадження нових сортів і гібридів, створених на основі *S. viminalis*, які за показниками продуктивності суттєво перевищують дикорослі форми та традиційні аналоги. Попри активну роботу провідних фахівців із трансферу високопродуктивних форм верби у виробництво, пріоритетним завданням залишається комплексне дослідження особливостей їхньої онтогенетичної мінливості, росту та розвитку в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, а також оптимізація технологічних регламентів створення енергетичних плантацій для конкретних еколого-ценотичних умов.

У зв'язку з цим актуальним є обґрунтування наукових засад і практичних рекомендацій щодо добору сортів, найбільш адаптованих до умов промислового культивування в Україні, та розроблення ефективних технологічних схем їх закладання, вирощування й довгострокової експлуатації.

Саме тому дослідження Левчука Тимура Анзоровича спрямовані на добір найперспективніших сортів *S. viminalis* за критеріями продуктивності енергетичної біомаси, а також на оптимізацію окремих елементів технології їх вирощування в умовах зони Лісостепу України.

Загальна характеристика дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Т. А. Левчука є завершеною самостійною науковою працею, у якій комплексно вирішено науково-практичне завдання щодо підвищення продуктивності енергетичних плантацій верби прутovidної в умовах Правобережного Лісостепу України. Розв'язання цього завдання базується на комплексному дослідженні морфофізіологічних і біометричних параметрів, закономірностей росту, розвитку й формування продуктивності різних сортів *S. viminalis* залежно від тривалості ротаційних циклів, а також на обґрунтуванні економічної та енергетичної ефективності культивування.

Матеріали дисертації викладено на 166 сторінках комп'ютерного набору. Робота характеризується чіткою, логічно обґрунтованою структурою і складається з анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Архітектоніка дисертації повністю відповідає поставленій меті та завданням, забезпечуючи послідовне розкриття теми й цілісне сприйняття отриманих результатів.

Вступ. У вступі дисертаційної роботи автором обґрунтовано актуальність обраної теми, чітко визначено мету, завдання, об'єкт і предмет досліджень, а також сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Сформовані завдання повною мірою відповідають поставленій меті й охоплюють усі ключові аспекти окресленої проблеми – від вивчення біологічних і морфологічних особливостей росту й розвитку верби

прутовидної до розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації технології вирощування її енергетичних плантацій.

Розділ 1. «Стан та перспективи використання верби прутovidної в біоенергетиці (огляд літератури)». У розділі дисертації автором проведено ґрунтовний аналіз наукових джерел, у яких висвітлено глобальний і регіональний стан використання біомаси як відновлюваного джерела енергії. Значну увагу приділено узагальненню основних агротехнічних заходів вирощування *S. viminalis* та оцінці їхнього впливу на врожайність енергетичної біомаси. Здобувачем систематизовано відомості про сучасні сортові ресурси, біолого-екологічні особливості та продуктивний потенціал зазначеної культури. Крім того, детально розглянуто якісні, енергетичні, екологічні та економічні аспекти використання біомаси верби прутovidної.

Проведений здобувачем ґрунтовний аналіз джерельної бази засвідчив його високу обізнаність із сучасним станом розробки проблеми та слугує теоретичним підґрунтям дисертації, оскільки дозволив чітко окреслити маловивчені аспекти й науково обґрунтувати вектор власних досліджень.

Розділ 2. «Програма, методика та умови проведення досліджень» присвячений характеристиці місця проведення експериментів, ґрунтово-кліматичних умов регіону, погодних особливостей років досліджень. Автор детально описує об'єкти досліджень, подає характеристику вивчених культиварів верби прутovidної, обґрунтовує схеми дослідів, а також методики здійснення біометричних вимірювань, фенологічних спостережень, обліків параметрів росту, розвитку та визначення структури врожаю біомаси. Це свідчить про належне методичне забезпечення роботи та гарантує повну відтворюваність експериментальних даних.

Завдяки вдалому поєднанню польових спостережень, лабораторно-польових експериментів, а також сучасних методів статистичного оброблення даних та економічних розрахунків, автору вдалося реалізувати комплексний підхід, що суттєво підвищує достовірність наукових положень і дозволяє всебічно оцінити продуктивний потенціал біоенергетичної культури. Представлений матеріал формує надійну теоретико-методичну основу для

подальшого викладу експериментального матеріалу, засвідчуючи, що отримані здобувачем результати базуються на сучасних методичних підходах.

Розділ 3. «Оцінка досліджуваних сортів *Salix viminalis* L. за морфологічними ознаками асиміляційного апарату та хімічним складом біомаси». У розділі наведено результати вивчення морфологічних ознак асиміляційного апарату сортів верби прутовидної, а також їхню кластерну оцінку за комплексом морфофізіологічних параметрів. Значну увагу приділено порівняльній характеристиці культиварів різної селекції в контексті їхньої адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Отримані результати засвідчили суттєву сортову мінливість *S. viminalis* за морфофізіологічними показниками. Зокрема, встановлено, що найвищий продуктивний потенціал для енергетичних плантацій мають сорти польської селекції 'Marzencinski' та 'Gigantea'. Водночас серед шведських культиварів найбільш збалансованим комплексом фотосинтетичних і морфометричних ознак відзначався сорт 'Tordis'.

Розділ 4. Ріст, розвиток і продуктивність енергетичних плантацій верби прутовидної. У розділі детально висвітлено особливості росту й розвитку досліджуваних сортів верби прутовидної в умовах Правобережного Лісостепу України. Автором проаналізовано закономірності відростання однорічної біомаси після зрізування шестирічних насаджень та оцінено продуктивність плантацій у восьмирічному віці. На основі встановленого росту пагонів за висотою і діаметром науково обґрунтовано оптимальні строки заготівлі фітосировини. Значну увагу приділено порівняльній оцінці продуктивності одно- й трирічної біомаси після зрізування насаджень, а також математичному аналізу взаємозв'язків між ключовими біометричними показниками трирічних пагонів цієї культури.

Отримані результати мають суттєве наукове та практичне значення. Наукове значення полягає в теоретичному обґрунтуванні закономірностей онтогенетичного розвитку та сортової мінливості верби прутовидної за інтенсивністю росту, регенераційною здатністю й динамікою нагромадження фітомаси, а також у встановленні математичних залежностей, що поглиблює

уявлення про формування продуктивного потенціалу біоенергетичних культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Практичне значення полягає в тому, що для максимізації виходу біоенергетичної сировини обґрунтовано й рекомендовано виробництву диференційований підхід до добору сортів верби прутovidної. Зокрема, культивари шведської селекції 'Inger' та 'Wilhelm' доцільно використовувати для тривалих циклів вирощування, тоді як польські сорти '1047' і '1052' є найбільш ефективними для короткоротаційних насаджень завдяки їхній високій здатності до відновлення надземної маси після зрізування.

Розділ 5. «Якісна характеристика біомаси сортів верби прутovidної для енергетичного використання». У розділі наведено оцінку якісного складу біомаси сортів верби прутovidної за структурними компонентами та вмістом мінеральних елементів, а також визначено її енергетичну цінність. На основі проведених досліджень автором здійснено комплексну оцінку перспективності культиварів для створення енергетичних насаджень, а також обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність їх вирощування.

Практична цінність отриманих результатів підтверджується обґрунтуванням доцільності впровадження у виробництво перспективних сортів верби прутovidної, які забезпечують максимальний вихід сухої біомаси й енергії з одиниці площі, гарантують позитивний економічний результат завдяки зниженню собівартості сировини, а також суттєво підвищують загальну ефективність функціонування плантацій для отримання твердого біопалива.

Загальна оцінка змісту дисертації. Дисертаційна робота характеризується чіткою архітектонікою, високим методологічним рівнем виконання та належною обґрунтованістю сформульованих наукових положень. Розділи роботи логічно взаємопов'язані, підпорядковані досягненню поставленої мети та послідовно розкривають етапи реалізації дослідницьких завдань. Висновки дисертації є закономірним узагальненням експериментальних даних. Рекомендації виробництву належним чином

аргументовані результатами багаторічних польових дослідів і спрямовані на підвищення продуктивності енергетичних насаджень верби прутовидної.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій та їх достовірність. Наукові положення, висновки та рекомендації виробництву базуються на значному масиві експериментальних даних і є цілком обґрунтованими. Дослідження виконано в повному обсязі та в чіткій відповідності до визначеної мети й поставлених завдань із застосуванням загальноприйнятих методик польового дослідів, лабораторних аналізів і статистичних методів, що повністю відповідають сучасним вимогам агрономічної науки. Висновки роботи повною мірою відображають результати вирішення дослідницьких завдань, логічно впливають із отриманих експериментальних даних і належним чином підтверджуються фактичним матеріалом. Сформульовані практичні рекомендації є науково обґрунтованими, мають чітку виробничу спрямованість і можуть бути безпосередньо впроваджені в агропідприємствах і господарствах, які спеціалізуються на створенні й експлуатації біоенергетичних насаджень верби прутовидної.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота відзначається належним рівнем наукової новизни, що зумовлено вивченням сортів верби прутоподібної в умовах Правобережного Лісостепу України. Зокрема, охарактеризовано їхні морфологічні ознаки асиміляційного апарату та хімічний склад біомаси. У роботі з'ясовано закономірності росту, розвитку й формування продуктивності енергетичних плантацій цієї культури, а також надано якісну характеристику біомаси з огляду на перспективність подальшого енергетичного використання.

Найважливішим науковим здобутком у роботі, на наш погляд, є комплексне дослідження закономірностей росту, розвитку та формування біоенергетичної продуктивності різних сортів верби прутовидної (*S. viminalis*) залежно від циклів вирощування і заготівлі енергетичної біомаси. Також здобувачем визначено специфіку сортових відмінностей за показниками лінійної та радіальної інтенсивності росту, кущистістю, динамікою

формування пагонів, акумуляцією сухої речовини та енергетичною продуктивністю.

Результати проведених здобувачем досліджень мають практичне значення. Зокрема автором дисертації удосконалено технологію вирощування енергетичних плантацій верби прутовидної.

Практичне значення отриманих результатів зумовлене науковим обґрунтуванням та вдосконаленням елементів технології вирощування енергетичних насаджень верби прутовидної (*S. viminalis*), адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. За результатами багаторічних експериментальних досліджень виділено та рекомендовано для виробництва найбільш адаптовані й високопродуктивні сорти, встановлено оптимальні параметри їхнього росту й розвитку, а також оптимізовано технологічні цикли формування біомаси.

Наукові розробки здобувача та сформовані на їхній основі практичні рекомендації мають вагоме прикладне значення для сільськогосподарських підприємств і біоенергетичного сектору, оскільки дозволяють істотно підвищити продуктивність енергетичних плантацій, забезпечити стабільний вихід якісної фітосировини та оптимізувати загальну економічну ефективність вирощування верби прутовидної.

Повнота висвітлення результатів дослідження в публікаціях. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у дев'яти наукових працях, зокрема в трьох статтях у наукових фахових виданнях України та шести тезах доповідей на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях.

Дотримання принципів академічної доброчесності. У дисертаційній роботі не виявлено порушень академічної доброчесності, зокрема ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів досліджень.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації:

Позитивно оцінюючи аналітичний огляд літературних джерел, вважаю за доцільне висловити побажання стилістичного характеру. У деяких фрагментах

тексту спостерігається надмірне узагальнення наукових праць в одній профільній тезі. Зокрема, слід конкретизувати внесок провідних вчених у дослідження фіторе mediaційного потенціалу верби прутовидної.

Характеризуючи методологічну частину роботи (Розділ 2), варто відзначити чіткість викладу загальної схеми дослідів. Разом з тим, у підрозділі 2.1, де вказано місце виконання експериментів, здобувачу слід було б надати точнішу географічну та адміністративну прив'язку дослідного поля Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН безпосередньо у вступному текстовому блоці.

Аналізуючи результати порівняльної характеристики сортів верби прутовидної (підрозділ 3.3), доцільно чітко зазначити, який саме сорт виступав контролем (стандартом) у цьому порівнянні.

У розділі 4 для забезпечення повноти наукової аргументації та наочності згадуваної тенденції до старіння насаджень, наведені показники (урожайність і середньорічний приріст) доцільно було б відобразити в динаміці, порівнявши їх із аналогічними параметрами цих же сортів у попередні періоди вегетації (наприклад, у 3- чи 6-річному віці).

Відзначаючи завершеність і комплексність проведеного економічного й біоенергетичного аналізу (підрозділ 5.4), варто звернути увагу на формування виробничих витрат. Зокрема, доцільно диференційовано обґрунтувати витрати на процеси збирання, логістики та первинної переробки біомаси залежно від обсягів валового збору того чи іншого сорту верби прутовидної.

З огляду на використання в дисертації специфічних термінів та аббревіатур, для покращення сприйняття матеріалу роботу бажано доповнити окремим "Переліком умовних позначень, символів і скорочень".

Висловлені зауваження та побажання мають переважно дискусійний характер і спрямовані на подальше розгортання наукового пошуку, а тому жодним чином не применшують високої наукової цінності й практичного значення результатів дисертаційного дослідження Т. А. Левчука.

Загальний висновок. Дисертація Левчука Тимура Анзоровича на тему: «Ріст і продуктивність енергетичних плантацій верби прутовидної (*Salix*

viminalis L.) в умовах Правобережного Лісостепу України» є завершеним самостійним науковим дослідженням. За актуальністю, ступенем наукової новизни, теоретичним і практичним значенням, обґрунтованістю та достовірністю отриманих результатів, повнотою їх апробації, рівнем публікацій, а також оформленням робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор Левчук Тимур Анзорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент
професор кафедри фітопатології
ім. академіка В.Ф. Пересипкіна
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор сільськогосподарських наук,
професор



Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

