

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Левчука Тимура Анзоровича на тему: «Ріст і продуктивність енергетичних плантацій верби прутувидної (*Salix viminalis* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» (20 «Аграрні науки та продовольство»)

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена необхідністю розширення сировинної бази для виробництва твердого біопалива, підвищення енергетичної незалежності держави, раціонального використання малопродуктивних земель і впровадження відновлюваних джерел енергії в аграрному секторі. Робота присвячена науковому обґрунтуванню добору перспективних сортів верби прутувидної (*Salix viminalis* L.) для створення енергетичних плантацій в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дисертаційна робота виконана за тематичною темою досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України.

Достовірність одержаних даних і обґрунтованість основних висновків і положень. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків дисертації Левчука Тимура Анзоровича зумовлені достатнім обсягом фактичного матеріалу і дослідницьких даних, які репрезентативно відображають об'єкт і предмет дослідження. Усі експериментальні дослідження виконано здобувачем на достатньому науково-методичному рівні із застосуванням загальнонаукових та спеціальних методик. Усю зібрану інформацію проаналізовано статистичними методами комп'ютерної обробки даних. Основні положення та висновки обґрунтовані та витікають із наведеного матеріалу.

Наукова новизна. Основні положення роботи, які визначають новизну наукових результатів, полягають у наступному:

- *Вперше* встановлено особливості росту й розвитку плантацій шести сортів верби прутувидної за різних циклів вирощування і заготівлі енергетичної біомаси.

- *Удосконалено* технологію вирощування енергетичних плантацій верби прутувидної в досліджуваних ґрунтово-кліматичних умовах.

- *Отримали подальший розвиток* питання ефективності застосування різних циклів вирощування енергетичної біомаси плантацій верби прутувидної для забезпечення максимальної їх продуктивності та біологічної стійкості.

Практичне значення результатів досліджень та шляхи використання.

За результатами експериментальних досліджень було рекомендовано сорти верби прутувидної придатні для вирощування на енергетичних плантаціях в умовах Правобережного Лісостепу України та удосконалена технологія їх вирощування.

Практичне значення наукових результатів досліджень полягає у можливостях їх використання суб'єктами господарювання для формування

енергетичних плантацій верби прутovidної за різних циклів вирощування і заготівлі енергетичної біомаси.

Повнота викладу матеріалів дисертації. Основні результати дослідження опубліковано в трьох працях у фахових виданнях та шести тезах доповіді, які засвідчують їх апробацію.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності. Зміст роботи викладено на 166 сторінках комп'ютерного набору. Дисертація містить анотацію, вступ, 5 розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел, який нараховує 189 найменувань, у тому числі 163 латиницею, додатків. Матеріали подані у 21 таблиці та ілюстровано 15 рисунками.

У вступі обґрунтована актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет, задачі та методи дослідження. Вказується наукова новизна, практична цінність отриманих результатів, внесок автора та апробації результатів роботи.

У першому розділі дисертаційної роботи «Стан та перспективи використання верби прутovidної в біоенергетиці (огляд літератури)», автор на підставі літературних джерел та власних досліджень зазначає, що біомаса є важливим компонентом відновлюваної енергетики, а верба прутovidна належить до найбільш перспективних деревних культур для виробництва твердого біопалива. Автор з розумінням констатує, що продуктивність енергетичних плантацій верби формується під впливом комплексу чинників, серед яких важливе значення мають сортові особливості, якість садивного матеріалу, густота садіння, схема розміщення рослин, удобрення, система догляду та тривалість ротаційного циклу.

Водночас, автор прийшов до висновку, що для умов Правобережного Лісостепу України необхідним є комплексне оцінювання сортів верби прутovidної за продуктивністю, якістю біомаси, адаптивністю до місцевих умов і стабільністю відростання пагонів після зрізування.

У другому розділі дисертаційної роботи «Програма, методика та умови проведення досліджень», автор дослідивши клімат, геологічну будову, ґрунтові умови та лісорослинні властивості дослідних верб, звернув увагу на негативні природні фактори, які впливають на ріст і розвиток дослідних плантацій. Слід наголосити, що дисертант, як це видно з викладеного в цьому розділі матеріалу, використав сучасні методи досліджень, а тому сумніву у достовірності отриманих результатів не виникає.

У третьому розділі дисертаційної роботи «Оцінка досліджуваних сортів *Salix viminalis* L. за морфологічними ознаками асиміляційного апарату та хімічним складом біомаси», автор прийшов до висновку, що сорти *Salix viminalis* L. іноземної селекції істотно відрізняються за морфометричними та фізіологічними показниками асиміляційного апарату, що свідчить про значну сортову мінливість і необхідність цілеспрямованого добору культиварів для енергетичних плантацій. Так, найбільш перспективним за комплексом ознак був сорт '1057' ('Marzencinski'), який характеризувався найбільшою довжиною листка, високою ефективністю фотосистеми, максимальною часткою використання сонячної інсоляції та найвищою продуктивністю трирічної біомаси.

Сорт '1047' ('Gigantea') мав високий рівень розвитку асиміляційного апарату, видовжену форму листків і добрий фізіологічний стан фотосинтетичної системи, що підтверджує його придатність для вирощування у короткоротаційних енергетичних насадженнях.

Сорт '082' ('Warm-maz') поступався іншим польським сортам за окремими морфометричними показниками, однак характеризувався високою часткою використання сонячної інсоляції, що може мати значення для окремих напрямів використання біомаси.

Зробивши кластерний аналіз автор підтвердив поділ досліджуваних сортів на дві основні групи за морфофізіологічними ознаками. Найбільш відокремленим і перспективним за комплексом показників був сорт 'Marzencinski'.

Порівняльна характеристика польських і шведських культиварів засвідчила, що сорти польської селекції 'Marzencinski' і 'Gigantea' мали переваги за видовженістю листків і ефективністю використання сонячної інсоляції, тоді як серед шведських сортів найбільш збалансованими морфофізіологічними показниками характеризувався сорт 'Tordis'. Істотних зауважень не має.

У четвертому розділі дисертаційної роботи «Ріст, розвиток і продуктивність енергетичних плантацій верби прутovidної», автор робить виклад експериментальних досліджень за комплексом показників росту, відростання після зрізування пагонів та продуктивності біомаси в умовах Правобережного Лісостепу України. Найбільш перспективними є сорти 'Inger', 'Wilhelm', '1047' і '1052'. Сорт 'Inger' відзначався стабільно високою продуктивністю у старших насадженнях і після зрізування, 'Wilhelm' – високою збереженістю та потужністю пагонів, а сорти '1047' і '1052' – високою продуктивністю трирічної біомаси. Отримані результати підтверджують необхідність диференційованого добору сортів верби прутovidної з урахуванням циклу заготівлі, здатності до відростання та цільового напрямку використання біомаси.

Викладене в цьому розділі та його підрозділах заслуговує загальної позитивної оцінки. Істотних зауважень щодо викладеного дослідного матеріалу немає.

У п'ятому розділі дисертаційної роботи «Якісна характеристика біомаси сортів верби прутovidної для енергетичного використання» автором проведена комплексна оцінка якості, енергетичної цінності та економічної ефективності біомаси верби прутovidної. Автор прийшов до висновку, що перспективність сортів для створення енергетичних плантацій визначається не лише урожайністю, а й сукупністю якісних, паливних, технологічних та економічних показників. Біомаса досліджуваних сортів є цінною лігноцелюлозною сировиною для виробництва твердого біопалива, а її основними структурними компонентами є целюлоза, геміцелюлоза та лігнін.

Якісні показники біомаси між сортами відрізнялися незначно, тому головним чинником формування енергетичного виходу з одиниці площі була урожайність сухої речовини. Найвищий енергетичний потенціал за трирічного циклу вирощування забезпечували сорти '1052', '1047' ('Gigantea') та 'Inger', які формували найбільший обсяг сухої біомаси в умовах Правобережного Лісостепу України.

Енергетична оцінка різних циклів вирощування показала, що надмірне подовження ротації до восьми років є менш доцільним, оскільки супроводжується зниженням середньорічного виходу енергії внаслідок сповільнення ростових процесів, пошкодження пагонів і часткового відмирання рослин. Найефективнішим є вирощування верби прутovidної у коротших ротаційних циклах, коли рослини зберігають високі темпи накопичення сухої біомаси.

За шестирічного циклу найвищий середньорічний вихід енергії забезпечували сорти 'Inger' і 'Wilhelm' – відповідно 101,6 і 85,0 ГДж/га/рік, а серед сортів польської селекції – 'Marzencinski' із показником 54,9 ГДж/га/рік. У восьмирічному віці найвищі значення також мали 'Inger' – 73,8 ГДж/га/рік і 'Wilhelm' – 62,2 ГДж/га/рік, однак вони були нижчими порівняно з коротшими циклами вирощування.

Економічна ефективність вирощування сортів безпосередньо залежала від урожайності сухої біомаси. За однакових виробничих витрат продуктивніші сорти забезпечували нижчу собівартість 1 т біомаси, вищий умовно чистий прибуток і більший рівень рентабельності. Найкращі економічні показники отримано у сортів '1052', '1047' ('Gigantea') та 'Inger'.

Розділ завершується стислими висновками. Оцінка позитивна по цьому розділу.

Висновки та рекомендації є узагальненням проведеної автором дослідної роботи, тому істотних зауважень не викликають.

Список використаних джерел складений згідно діючих вимог до дисертаційних робіт. В ньому висвітлено публікації з дослідної тематики. Використані джерела охоплюють усі аспекти аналізованих у науковій роботі проблем і завдань.

У **Додатках** до дисертаційної роботи зібрані дані експериментального матеріалу. Деякі зауваження носять стилістичний та уточнюючий характер.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. У дисертації було б доцільно приділити більше уваги оцінці впливу погодних умов окремих років досліджень на формування продуктивності різних сортів верби, що дозволило б повніше пояснити отримані відмінності.

2. Автором досліджено продуктивність окремих сортів верби, однак недостатньо висвітлено питання їх довговічності та продуктивності впродовж повного циклу експлуатації енергетичних плантацій.

3. Економічні розрахунки могли б бути доповнені визначенням строку окупності закладання плантацій залежно від сорту та ротаційного циклу використання.

4. У дисертації практично не висвітлено питання стійкості досліджуваних сортів до основних хвороб і шкідників, хоча цей аспект має важливе значення для довготривалої експлуатації енергетичних плантацій.

5. У тексті роботи окремі таблиці та рисунки містять значний обсяг цифрового матеріалу, який можна було б частково узагальнити або представити графічно для полегшення сприйняття результатів.

6. У роботі наведено результати хімічного складу біомаси, однак не проаналізовано статистичну достовірність відмінностей між окремими сортами за всіма досліджуваними показниками.

7. Автор рекомендує до виробництва сорти '1052', '1047' ('Gigantea') та 'Inger', однак доцільно було б сформулювати конкретні рекомендації щодо умов їх найефективнішого використання (тип ґрунту, рівень зволоження, тривалість ротації).

Дисертація написана коректною літературною мовою, добре оформлена, містить оригінальні рисунки. Проглядається високий професійний рівень автора, знання широкого кола питань не тільки з агролісомеліорації, а й з дендрології, ґрунтознавства, лісівництва тощо.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Виявлені недоліки та зроблені зауваження суттєво не впливають на зміст сформульованих наукових висновків та рекомендацій. Достатньо глибоке вирішення поставлених завдань підтверджує ґрунтову фахову підготовку дисертанта, уміння планувати експерименти, проводити дослідження та аналізувати отримані матеріали. Це свідчить про його готовність до самостійних наукових досліджень.

Враховуючи актуальність теми досліджень, обґрунтованість наукових положень, наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів і рекомендацій, впровадження їх у господарській діяльності, достатню кількість публікацій, вважаю, що дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, виконаною особисто автором на тему: «Ріст і продуктивність енергетичних плантацій верби прутovidної (*Salix viminalis* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України», відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів ...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567, а її автор, Левчук Тимур Анзорович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія».

Офіційний опонент:
професор кафедри лісового господарства
Уманського національного університету
Міністерства освіти і науки України,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Володимир ШЛАПАК