

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Гументика Михайла Ярославовича «Агротехнологічні основи формування продуктивності багаторічних злакових культур для виробництва біопалива в Лісостепу України», представлену на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво»

У світі ситуація з вичерпністю таких природних енергетичних ресурсів, як нафта, газ, вугілля все більше загострюється. Проте і надалі зростає споживання вищезгаданих ресурсів з метою забезпечення життєвих стандартів. Це характерно насамперед для розвинених індустріальних країн, на які припадає значна частка споживаних енергоресурсів. Разом із тим постійне використання викопного палива та вплив парникових газів на навколишнє середовище зумовлюють переорієнтації все більше країн на виробництво альтернативних видів палива з біоресурсів.

На сьогодні Україна, як ряд інших країн, вважає досягнення енергетичної безпеки за пріоритетну ціль, що обґрунтовує необхідність розвитку енергетичного сектору. На теперішній його стан найбільшою мірою впливає руйнування інфраструктури нафтової, газової та вугільної промисловості, дефіцит певних видів енергетичних ресурсів, відсутність зацікавленості у диверсифікації поставок певних видів енергії в умовах високої волатильності цін на світових ринках, висока монополізація окремих сегментів енергетичного ринку України, а також небажання промисловості та споживчого ринку збільшувати ціни на енергоносії. Енергетична залежність України від імпорту енергії визначена в межах 60-70%

Звідси, зважаючи на наведене вище, вибраний напрям дослідження становить науковий інтерес і має важливе практичне значення, а актуальність представленої дисертаційної роботи не викликає сумніву.

В Україні біоенергетика розвивається швидкими темпами. Так, поширення набуває розробка ефективних технологій вирощування посівів високопродуктивних біоенергетичних культур для виробництва твердого біопалива. Тому дослідження прийомів сортової агротехніки, підбір найбільш придатних та адаптованих сортів багаторічних злакових культур для раціональних схем формування їх посівів набувають особливого значення.

Сучасний рівень урожайності посівів біоенергетичних культур та обсяги виробництва біопалива залишається ще недостатніми для забезпечення внутрішніх енергетичних потреб країни. Тому підвищення рівня урожайності біомаси за рахунок ефективного використання системи агрозаходів сприятиме прискоренню темпів розвитку нової галузі біоенергетики у складі паливно-енергетичного комплексу України.

Значним є внесок у дослідження проблем використання біомаси та удосконалення технології вирощування біоенергетичних культур таких учених, як М. В. Роїк, В. Л. Курило, В. М. Сінченко, С. М. Каленська, Д. Б. Рахметов, Я. Д. Фучило та ін.

Встановлено, що для нарощування потрібних обсягів використання біомаси в Україні необхідно розширити посівні площі високопродуктивних багаторічних злакових культур, насамперед на низькопродуктивних та виведених із ріллі землях.

Для досягнення поставленої мети у дисертаційній роботі обґрунтовано агротехнологічні основи формування біологічної продуктивності рослин та оптимізовано технологічні процеси вирощування біомаси у посівах багаторічних злакових культур міскантусу та проса прутоподібного для підвищення рівня урожайності, вдосконалення технологічних якостей сировини і зменшення енергетичних витрат на їх вирощування та збирання.

Дисертаційна робота викладена на 421 сторінках основного тексту, містить 84 таблиці, 68 рисунків, 14 додатків. Список використаних літературних джерел нараховує 526 найменувань, із них 128 латиницею.

Текстова частина роботи складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, додатків.

У Вступі обґрунтовано актуальність теми, вказано на зв'язок виконаних досліджень із науковими програмами, сформульовано мету і задачі дослідження, методи дослідження, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, задекларовано особистий внесок, наведено апробацію результатів дослідження.

У Розділі 1 «Стан проблеми, агротехнологічні основи формування продуктивності багаторічних злакових культур для виробництва біопалива в умовах Лісостепу України» наведено аналіз літературних джерел, розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні, законодавче регулювання розвитку біоенергетики, економічні й технологічні складові вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива, екологічні аспекти використання відновлювальної енергетики, потенціал земельних ресурсів для вирощування багаторічних злакових культур, енергетична та господарська характеристика багаторічних злакових культур для виробництва біопалива в Лісостепу України.

У Розділі 2 «Умови і методика проведення дослідження» здобувач аналізує загальну ґрунтово-кліматичну характеристику регіону, програму та методику проведення досліджень, схему дослідження з розроблення елементів технології вирощування міскантусу гігантського та вирощування проса прутоподібного. Надана характеристика ґрунтових і погодних умов проведення досліджень, а також наведено об'єкти, схему та методику останніх. За результатами аналізу цього розділу можна констатувати правильність підходу дисертанта до вибору і використання сучасних методик для розв'язання поставлених завдань під час проведення польових досліджень.

У Розділі 3 «Біологічні особливості формування біомаси злакових культур в умовах Лісостепу України» представлено біологічні особливості росту і розвитку рослин міскантусу гігантського (*Miscanthus giganteus*) і проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) як біоенергетичних культур.

Дисертантом на основі морфометричних показників рослин міскантусу,

таких як висота пагона та кількість листків, виявлено регресивні залежності відповідно за показниками: $s=5,005h+66,654n-569,586$ та $m=0,4186h+2,7557n-37,8759$. Це дозволило вдосконалити методику розрахунку площі листової поверхні та маси рослин на основі розрахованих перевідних коефіцієнтів. Установлено пряmolінійну залежність урожайності біомаси від висоти стебел, маси кореневищ міскантусу та кількості пагонів у куші.

У Розділі 4 «Продуктивність біомаси багаторічних злакових культур залежно від елементів технології вирощування» наведено вплив елементів технології вирощування посівів на продуктивність біомаси міскантусу гігантського (*Miscanthus giganteus*), а також маси ризомів та їх густоти садіння на ріст, розвиток та урожайність міскантусу. Виявлено, що найвищу врожайність сухої біомаси міскантусу 23–25 т/га в умовах західного Лісостепу України отримано за густоти садіння кореневищ (ризомів) міскантусу 20,4 тис. шт./га, за висоти рослин 180–200 см; проса прутоподібного – 18–20 т/га, сухої біомаси за норми висіву 200–250 шт./м² схожих насінин і висоти рослин 160–180 см.

У Розділі 5 «Агротехнологічні прийоми оптимізації технології вирощування насаджень та посівів багаторічних злакових культур міскантусу та проса прутоподібного» розглянуто вплив технологічних прийомів на формування створення промислових плантацій біоенергетичних культур та особливості формування їх урожайності залежно від елементів технології вирощування. Встановлено, що переробку біомаси міскантусу можна здійснювати за двома варіантами: перший – заводською промисловою переробкою сировини з реалізацією паливних гранул й біомаси у вигляді паливної щепи вологістю 20 %, другий спалюванням паливних гранул із наступною реалізацією тепла, що забезпечує їх високу ефективність – прибуток із розрахунку на 1 га становить 574,6 тис. грн, за рівня рентабельності 206,0 %.

У Розділі 6 «Обґрунтування технологічних та енергетичних показників якості біомаси багаторічних злакових культур» досліджено основні показники якості біомаси, визначено технологічної якості врожаю біомаси багаторічних злакових культур міскантусу і проса прутоподібного для виробництва біопалива, якісний склад біомаси міскантусу й проса прутоподібного залежно від технології вирощування та використання. Удосконалено технології виробництва твердого біопалива способом торрифікації біомаси.

У Розділі 7 «Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування та переробляння багаторічних злакових культур для виробництва біопалива» наведено виробничі умови, економічну ефективність створення й конкурентоспроможність технології вирощування багаторічних злакових культур. Визначено, що одержані в дослідженнях показники економічної і енергетичної ефективності технологій вирощування біоенергетичних культур надали змогу розробити інвестиційні проекти закладання промислових плантаційних комплексів площею по 100 гектарів з тривалістю життєвого циклу 16 років із зазначенням всіх технологічних операцій, втрат та ефективності, що має пріоритетне значення для інвесторів.

Запропоновано рекомендації, за якими з метою ефективного та безперебійного виробництва теплової енергії в умовах Лісостепу України використовувати енергетичний конвеєр постачання сировини для виготовлення біопалива з розрахунку виробництва біомаси міскантусу 25 т/га та проса прутноподібного 18 т/га у сухій масі.

Тема дисертаційної роботи автора тісно пов'язана з тематичним планом досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН за Державною програмою ПНД № 22 «Біоенергетичні ресурси» (2011–2015 рр.), зокрема, за Підпрограмою 5 «Нові види рослин та побічна продукція рослинництва для виробництва твердого біопалива, технології їх виробництва та підготовки для спалювання» («Тверді види біопалива»), за завданням «Розробити теоретичні основи зонального розміщення та адаптивних технологій вирощування нових видів біоенергетичних культур» (номер державної реєстрації 0111U003124), дослідження є також складовою Державної програми ПНД № 16 (2016–2020 рр.) Селекція, насінництво і розсадництво та технологія вирощування біоенергетичних культур як сировини для виробництва рідких, твердих і газоподібних видів біопалива «Біоенергетичні ресурси» – завдання (2016–2018 рр.) «Розробити технології вирощування високопродуктивних біоенергетичних культур як сировини для виробництва біогазу» (номер державної реєстрації 0116U002200), завдання (2016–2020) «Розробити агроекологічні основи механізованих технологій вирощування високопродуктивних багаторічних злакових культур (міскантусу, проса прутноподібного) для виробництва біопалива» (номер державної реєстрації 0116U002202).

Окремі розділи науково-дослідних робіт виконувалися здобувачем із власної ініціативи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у позитивному вирішенні актуальної проблеми: підвищення рівня врожайності біомаси багаторічних злакових культур як сировини для виробництва біопалива залежно від тривалості періоду вегетації, віку рослин, способів обробітку ґрунту, використання інноваційних та енергоощадних технологій вирощування та збирання біомаси в умовах Лісостепу України.

Удосконалено методику обліку біологічного і фактичного врожаю за показниками сухої біомаси з використанням оптимальних значень елементів його структури, що можуть бути використано у процесі моделювання з допомогою комп'ютерних програмних технологій вирощування посівів біоенергетичних культур.

Набули подальшого розвитку технологія оптимального передпосівного та міжрядного обробітку ґрунту, способи садіння ризом міскантусу та сівби насіння проса прутноподібного на задану ширину міжрядь для забезпечення формування у посівах запланованого врожаю.

Новизна розроблених способів із технології вирощування та догляду за посівами багаторічних злакових культур офіційно підтверджена 16 патентами на винахід (№ 56362; 74261; 75541; 7608; 77118; 92284; 91517; 97286; 102471; 102450; 111363; 112487; 119470; 12644; 132409; 133431) та 3 авторськими

свідоцтвами на сорти біоенергетичних рослин: (№ 150927; 150903; 150904. (додаток А 3 – А 25).

Результати наукових досліджень увійшли до розділів двох колективних монографій та п'яти науково-практичних рекомендацій з особливостей вирощування та переробляння біомаси багаторічних високопродуктивних злакових культур – міскантусу та проса прутоподібного, до розробок наукових методик, а також до видання атласу біоенергетичних культур.

У господарствах та наукових закладах використовують: методичні рекомендації з проведення передсадильного обробітку ґрунту і садіння ризом міскантусу (2012); основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного (2012); науково-методичний посібник «Організаційно-економічні нормативи витрат та інформаційно-статистичні матеріали з виробництва рослинницької продукції за біоадаптивними технологіями» (2014); методичні рекомендації з технології вирощування і переробляння міскантусу гігантського (2016); монографію, «Енергетичні культури» (2018); монографію «Міскантус в Україні» (2019). Їх цінність полягає в рекомендаціях розроблених виробництву науково обґрунтованих сучасних енергоощадних технологій створення промислових плантацій багаторічних злакових культур як сировини для промислового виробництва твердих видів біопалив у вигляді паливних гранул, брикетів з метою їх використання для отримання теплової та електричної енергії.

У результаті проведених досліджень створено і внесено до Державного Реєстру сортів рослин України два сорти міскантусу «Місячний промінь» та «Осінній зорецвіт», один сорт проса прутоподібного «Морозко», які забезпечують високі і сталі врожаї біомаси в умовах Лісостепу України.

Результати досліджень апробовано та впроваджено у господарську діяльність в виробничих підрозділах мережі ІБКіЦБ НААН, господарствах Київської, Вінницької, Волинської та Тернопільської областей загальною площею понад 2000 га.

Для одержання таких висновків здобувачем виконано великий обсяг робіт. Дисертаційна робота є самостійною завершеною науковою працею. Особистий внесок здобувача полягає в розробленні програм та обґрунтуванні методології постановки і проведення досліджень, виконанні експериментальної програми досліджень, узагальненні отриманих результатів, проведення математичної обробки, розроблення моделей і взаємозв'язків між досліджуваними факторами, їх інтерпретації при написанні дисертації, підготовці друкованих праць, наукових звітів і рекомендацій, пропаганді та науковому супроводі результатів у виробництво. Достовірність одержаних даних не викликає сумнівів, що підтверджується високою точністю дослідів при розрахунках на ПК.

Матеріали дисертаційної роботи відповідають вимогам спеціальності 06.01.09 – рослинництво. Основні положення дисертаційної роботи представлено в авторефераті. Їхній стислий зміст і висновки тотожні таким, що містяться у відповідних розділах дисертаційної роботи і відповідають обсягу та характеру викладення суті питань.

Результати досліджень щорічно висвітлювалися в доповідях, при обговоренні на наукових семінарах, круглих столах, конференціях, а також пропагувалися у засобах масової інформації. Основні положення, результати й висновки досліджень апробовано в 2010-2020 рр. на вчених і координаційних радах Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та оприлюднено у виступах на міжнародних конференціях.

Матеріали досліджень, що викладено в дисертації, опубліковано в 92 наукових працях: 2 – у колективних монографіях; 35 – у статтях наукових видань, у тому числі – 23 статті у фахових виданнях, затверджених МОН України, 4 – у виданнях, що входять в наукометричні бази *Scopus /Web of Science*, 7 – у виданнях інших держав; 16 – у періодичних виданнях України; 15 – у тезах доповідей і матеріалів наукових конференцій; 4 – у науково-практичних рекомендаціях виробництву; 4 – у наукових методиках; 16 – у патентах на корисні моделі, 3 – у свідоцтвах про реєстрацію авторського права на сорти біоенергетичних культур.

У дисертаційній роботі витримано науковий стиль, висновки логічні, аргументовані та витікають із результатів виконаних здобувачем досліджень.

Проте, незважаючи на беззаперечне позитивне враження від дисертаційної роботи, необхідно вказати на недоліки та деякі помилки.

1. Розділ 2. Необхідно чітко вказати ґрунти, на яких проводили дослідження.

2. У розділі 2. в якому представлено температуру повітря років досліджень, складно аналізувати рис. 2.4, 2.7 через завелику кількість графічного зображення та відсутність середньобагаторічного показника.

3. Потребує редакції розділ 2, пункт 2.4. Програма і методика проведення досліджень (с.116, п. 2), коли вирази «Опис» особливостей росту і розвитку, «Звертали увагу», необхідно уточнити в науковому аспекті.

4. Здобувач в авторефераті висловлює припущення щодо «Недостатнє живлення рослин сполуками фосфору та калію знижувало ефективність процесів фотосинтезу й зменшувало відтік синтезованих вуглеводів з листків у кореневища» (с. 23). Проте у науковій роботі прийнято підтвердження результатами досліджень, а також на яких ґрунтових відмінах та які визначено норми фосфорних і калійних добрив.

5. На с. 122, табл. 5.1 оформляти таблиці (велика – мала букви, тире – дефіс і т.п. необхідно згідно з вимогами до написання дисертаційних докторських робіт та авторефератів

6. Виникає питання до матеріалу підрозділу 3.3, щодо отриманих результатів використання емпіричного коефіцієнта.

7. У табл. 4.4 і 4.32 наведено показник урожай «сирої» маси, проте відсутній НІР, що не дозволяє провести аналіз важливої комплексної ознаки.

8. Назви підрозділів 4.1.1 і 4.1.2 у тексті та в змісті не збігається, що потребує редакції.

9. Підрозділ 6.8. розділу 6 за обсягом недостатній для пояснень, бажано об'єднати матеріал і деталізувати.

10. Підрозділи 6.9, 6.10 набули б завершеності за надання узагальнюючих таблиць.

11. В авторефераті у розділі «Обсяг та структура роботи» виявлено невідповідність загальної кількості сторінок, таблиць, рисунків, використаних джерел та додатків із текстом роботи, що можна віднести до технічних помилок.

12. У рекомендаціях виробництву (п. 1), наведено ранні строки, тоді як було б доречно показати суму активних температур, за якої проводиться садіння.

13. Звернути увагу, що у пунктах 1 і 2 рекомендацій показники густоти рослин досить суперечливі.

14. Варто зауважити на 5-й пункт рекомендацій вирощування щодо проведення міжрядних обробітків, які залежать від щільності складання ґрунту вказано (1,20-1,25 г/см³). Як відомо на цей показник впливає гранулометричний склад і переважна частина ґрунтів України вирізняється більшим значенням від наведеного. Агрегат КРНВ – дуже застарілий.

15. У тексті трапляються друкарські, технічні помилки та невдалі вирази, що спостерігаються на с. 122, 158, 165, 222, 229, 249, 306, 337 тощо. Крім цього, порушена нумерація рисунків у розділах. Розділ 4. починається з табл. 4.2. Не вивірена нумерація таблиць у розділах 4, 5, 6, і т.п., що потребує уточнення. Також виявлено дві нумерації таблиць у розділах під одним номером табл. 4.9. (с. 201 і с. 202). Звернути увагу, що повторюється рис. 4.1 (с. 164 і 168), рис. 4.12 (с. 211 і с. 213).

Разом із тим, зазначені недоліки і зауваження не знижують теоретичної й практичної цінності одержаних здобувачем результатів.

Вважаю, що дисертаційна робота Гументика М. Я. «Агротехнологічні основи формування продуктивності багаторічних злакових культур для виробництва біопалива в Лісостепу України» є завершеною науково-дослідною роботою, за актуальністю та рівнем наукової новизни відповідає вимогам п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів» і заслуговує високої позитивної оцінки, а її автор Гументик Михайло Ярославович – присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, доцент
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри кормовиробництва,
меліорації і метеорології



В. П. Коваленко

Підпис В. П. Коваленка засвідчую
начальник відділу кадрів НУБіП України
м. Київ. Національний університет біоресурсів
і природокористування України



М. В. Михайліченко