

2434-с
08.12.21

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Кателевський Валерій Миколайович «Удосконалення елементів технології вирощування міскантусу гігантського (*miscanthus giganteus*) для виробництва біопалива в Лісостепу України», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «рослинництво»

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%

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, М. Я. Гументик, Г. М. Калетнік, Г. Г. Гелетуша, С. М. Каленська, Д. Б. Рахметов, Я. Д. Фучило, М. М. Харитонов, В. А. Доронін, О. М. Ганженко, Л. І. Сторожик, Я. П. Макух, В. Т. Саблук, М. І. Кулик, М. І. Федорчук, В. М. Квак, О. О. Ягольник та ін.

Дисертаційну роботу присвячено вдосконаленню елементів технології вирощування міскантусу гігантського для виробництва біопалива в лівобережній частині Лісостепу України.

Проаналізовано природно-кліматичні умови регіону досліджень щодо їх придатності для вирощування міскантусу гігантського.

Дослідження проводили на енергетичних плантаціях міскантусу гігантського, розташованих на полях Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Семенівський р-н, Полтавська обл.) упродовж 2016–2019 рр. За агрокліматичним районуванням цей регіон належить до зони лівобережної частини Лісостепу України.

На основі опрацювання вітчизняної та зарубіжної літератури (200 джерел), встановлено народно-господарське значення міскантусу, доцільність його вирощування в різних агрокліматичних зонах України для виробництва альтернативних видів енергії, систематику роду *Miscanthus*, морфобіологічні

особливості рослин, вимоги до абіотичних чинників, що забезпечують їхню життєдіяльність. Критичний аналіз різних джерел інформації показав, що деякі технологічні заходи вирощування міскантусу в Україні потребують удосконалення з метою підвищення продуктивності культури. У зв'язку з цим досліджували нові елементи технології, які передбачають застосування мінерального удобрення в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ і передсадивне замочування ризом у поєднанні з позакореневим підживленням регуляторами росту Вимпел-К і Квантум Голд. Дослідження проводили на сорті міскантусу вітчизняної селекції 'Осінній зорецвіт' (оригінатор – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН).

Основні результати досліджень. Унаслідок дослідження плантацій міскантусу гігантського встановлено, що для оптимального забезпечення приживлюваності ризом міскантусу гігантського потрібно висаджувати якісний непошкоджений механічно і хворобами садивний матеріал, ризоми повинні бути з 6–8 живими бруньками. Приживлюваність ризом міскантусу залежно від фону мінерального удобрення найвищою була на всіх варіантах у 2016 р. (95,6–96,9 %) і найменшою у 2017 р. (13,6–15,9 %). Вирішальний вплив на приживлюваність міскантусу виявили ґрунтово-кліматичні умови на початку вегетації, які забезпечували теплом і вологою садивний матеріал для формування й розвитку бруньок на підземних пагонах.

Застосування замочування садивного матеріалу у стимулюючих і регулюючих ріст і розвиток рослин розчинах препаратів Вимпел-К і Квантум Голд, як нового елемента технології показало, що у варіанті зі стимулятором росту Вимпел-К була краща приживлюваність рослин – за чотири роки у середньому 66,8 %, а регулятор росту Квантум Голд спричиняв у них стресовий стан, що особливо було помітно у посушливі роки.

За даними дисперсійного аналізу, вирішальний вплив (96 %) на приживлюваність рослин міскантусу гігантського на початку вегетації мали абіотичні фактори: температура, ґрунт, вологість, які забезпечили теплом і вологою садивний матеріал для формування і розвитку бруньок на підземних пагонах.

Дисертація викладена на 228 сторінках комп'ютерного тексту і складається з анотації, вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Робота містить 19 таблиць і 64 рисунки, 15 додатків. Список використаної літератури налічує 211 джерел, з яких 101 латиницею.

Текстова частина роботи складається з анотації, вступу, шести 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 З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БІОМАСИ МІСКАНТУСУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА

БІОПАЛИВА В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ» наведено аналіз літературних джерел, розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні, біологічні та морфологічні особливості росту і розвитку рослини, економічні й технологічні складові вирощування для виробництва біопалива, екологічні аспекти використання відновлювальної енергетики, потенціал земельних ресурсів для вирощування міскантусу гігантського (*Miscanthus giganteus*) як біоенергетичної культури, технологія вирощування біомаси міскантусу для виробництва біопалива в Лівобережному Лісостепу України.

У Розділі 2 «УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ» здобувач аналізує місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень, програму, методику та схему дослідження з розроблення елементів технології вирощування міскантусу гігантського.

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 «ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ РИЗОМ МІСКАНТУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ» представлено вибір садивного матеріалу, вплив фону мінерального удобрення на приживлюваність ризом та приживлюваність ризом міскантусу гігантського залежно від замочування у стимуляторі та регуляторі росту.

Дисертантом на основі оптимального забезпечення приживлюваності ризоми повинні бути з 6–8 живими бруньками а їх приживлюваність залежно від фону мінерального удобрення найвищою була на всіх варіантах у 2016 р. (95,6–96,9 %) і найменшою у 2017 р. (13,6–15,9 %). Замочування садивного матеріалу у розчин з регулятором росту Вимпел-К сприяло кращій приживлюваності рослин – за чотири роки у середньому 66,8 %, а регулятор росту Квантум Голд спричиняв у них стресовий стан (особливо у посушливі роки).

Це дозволило вдосконалити вирішальний вплив на приживлюваність рослин міскантусу гігантського на початку вегетації мали абіотичні фактори (температура, ґрунт, вологість), які забезпечили теплом і вологою садивний матеріал для формування і розвитку бруньок на підземних пагонах.

У Розділі 4 «РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН МІСКАНТУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ, ПЕРЕДСАДИВНОГО ЗАМОЧУВАННЯ РИЗОМ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОЇ ОБРОБКИ» наведено вплив фонів мінерального удобрення і передпосадкового замочування ризом у стимуляторі і регуляторів росту на елементи структури урожаю міскантусу гігантського. Виявлено залежність між кількістю пагонів, листків і площею листової поверхні, яка описується лінійними рівняннями регресії.

У Розділі 5 «УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ СИРОВИНИ, БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТА ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПЛАНТАЦІЙ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО» розглянуто Урожайність сухої надземної і підземної біомаси залежно від нових елементів технології вирощування

міскантусу гігантського. Встановлено, що найбільше накопичення азоту в розрізі органів рослини міскантусу було відмічено у листках (1,3 % у сухій біомасі), фосфору було однаково у всіх частинах рослини (по 0,2 %), а калію найбільше було у сухій біомасі підземних живців (1,3 %)

У Розділі 6 «ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МІСКАНТУСА ГІГАНТСЬКОГО» наведено виробничі умови, економічну ефективність створення й конкурентоспроможність технології вирощування. Визначено, що у структурі витрат за перший рік переважаючою була вартість посадкового матеріалу (82,9 %); у другий-третій рік – хімічні засоби (41,4 і 40,9 %), у четвертому році – оренда землі (45,7 %). Окупність витрачених коштів починається з третього року збору урожаю культури, а валовий дохід після четвертого року вегетації становив 392,9 тис. грн. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності, обчислений за урожаем першого року вегетації, був у варіантах: одинарної і подвійної дози NPK за одно та дворазової обробки препаратом Вимпел-К і становив 4,2–4,4. Рівень рентабельності цих варіантів був найбільшим і становив 345,3 і 341,4 %.

Запропоновано висновки і рекомендації, за якими у технології вирощування міскантусу гігантського застосовувати нові технологічні елементи: – одно-, дворазове позакореневе підживлення препаратом Вимпел-К за мінерального удобрення плантації у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$; – передпосадкове замочування ризом у регуляторах росту рослин Квантум Голд і Вимпел-К з дворазовою обробкою препаратом Вимпел-К у процесі вегетації.

Тема дисертаційної роботи автора тісно пов'язана з тематичним планом досліджень з теми дисертаційної роботи виконано відповідно до тематичних планів Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

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

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні актуальної проблеми підвищення урожайності біомаси міскантусу як сировини для виробництва біопалива залежно від застосування нових елементів технологій вирощування в умовах лівобережної частини Лісостепу України

Автором удосконалено методикау посадки, догляду і збирання врожаю біомаси з енергетичних плантацій за використання нових технологічних операцій вирощування міскантусу гігантського, що сприяло подальшому розвитку теорія формування продуктивності біомаси міскантусу гігантського за використання нових ресурсозберігаючих елементів технології його вирощування.

Новизна розроблених способів з технології вирощування та догляду багаторічних злакових культур офіційно підтверджена двома патентами на винахід (№ 112487 та 133431)

Основні результати досліджень й положення було оприлюднено на засіданнях відділу технології вирощування і переробляння біоенергетичних культур та Методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (2016–2019 рр.); на Міжнародній конференції «International

Symposium ISB-INMA TEN», організованому у Румунії (Bucharest, 28.10.2016); на Експертній зустрічі «Виробництво біопалива з біомаси міскантуса гігантського на територіях минулих військових дій», організованої за підтримки НАТО – номер проєкту G4687 (м. Київ, НУБІП, 08.11.2018).

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 2016-2019 рр. на засіданнях відділу технології вирощування і переробляння біоенергетичних культур та Методичної комісії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (2016-2019 рр.); на Міжнародній конференції «International Symposium ISB-INMA TEN», що відбулася у Румунії в Бухаресті (Bucharest 28.10.2016 р.), на Експертній зустрічі «Виробництво біопалива з біомаси міскантуса гігантського на територіях минулих військових дій», організованої за підтримки НАТО – номер проєкту G4687 (м. Київ, університет «НУБІП», 08.11.2018 р.).

Матеріали досліджень, що викладено в дисертації, опубліковано 16 наукових праць, 4 – статті у фахових виданнях України, 1 – у наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Scopus/Web of Science, 2 – колективні монографії, 1 – методична рекомендація, 2 – патенти на корисну модель, 6 – тез (2 – у наукових виданнях інших держав і 4 – в Україні).

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. У зв'язку з потерлінням і зміною ГТК, як вирішується проблема, щодо вимог Міскантус Гігантеус, агроекологічний показник якого з річною сумою опадів, мм 600-700, ви рекомендуєте вирощувати в Семенівському районі, Полтавської області).

2. У розділі 2. в якому представлено температуру повітря років досліджень, складно аналізувати табл. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, через завелику кількість графічного зображення та відсутність середньобагаторічного показника.

3. Розділ 2. В авторефераті необхідно чітко вказати ґрунти, на яких проводили дослідження.

4. У рекомендаціях виробництву, у пункті 2. потрібно чіткіше прописати одно-, дворазове позакореневе підживлення препаратом Вимпел-К за мінерального удобрення плантації у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$.

5. Потребує редакції розділ 2, пункт 2.3. Агротехнічні умови проведення досліджень. Потрібно використовувати нові агрегати і трактори, (лушпильники, борони, плуги, вирівнювальну техніку, культиватори).

6. 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». Проте у науковій роботі прийнято підтвердження результатами досліджень, а також на яких ґрунтових відмінах та які визначено норми фосфорних і калійних добрив.

7. Виникає питання до рисунків розділу 3, рисунки 3.2 «Загальний вигляд ризоми міскантусу гігантського» і 3.3 «Підземна частина рослини міскантусу гігантського» їх потрібно супроводжувати вимірювальним обладнанням, для візуалізації і наукової точності.

8. У табл. 6.1 наведено вплив мінерального удобрення на врожайність підземної біомаси міскантусу гігантського першого року вегетації показник урожайність сухої речовини підземної біомаси, т/га, табл. 6.8, 6.9, показник урожайності сухої біомаси, т/га проте відсутній НІР, що не дозволяє провести аналіз важливої комплексної ознаки.

9. У тексті трапляються друкарські, технічні помилки та невдалі вирази, порушена нумерація, звернути увагу, що повторюється деякі вислови.

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

Вважаю, що дисертаційна робота Кателевського В.М. «Удосконалення елементів технології вирощування міскантусу гігантського (*miscanthus giganteus*) 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 оцінки, а її автор Кателевський Валерій Миколайович – присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук, професора
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