

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Директор Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

доктор с.-г. наук, професор

О.І. Присяжнюк

25 травня 2026 року

## ВИСНОВОК ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

ЗЛИДЕННОГО Іллі Ігоровича тему: «Удосконалення елементів технології вирощування сорго звичайного (*Sorghum Bicolor L.*) для виробництва біопалива у Правобережному Лісостепу України» поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство», за спеціальністю 201 – «Агрономія»

### ВИТЯГ

з протоколу №1 від 25 травня 2026 року розширеного засідання відділу селекції і сталих технологій вирощування та переробляння біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

**Присутні:** Ганженко О.М. д. с.-г. н., с.н.с.; Гументик М.Я. д. с.-г. н., с.н.с.; Кравчук В.І., д.т.н., професор; Доронін В.А., д. с.-г. н., професор; Саблук В.Т. д. с.-г. н., професор; Іваніна В.В., д.с.-г.н., професор; Фучило Я.Д. д. с.-г. н., професор; Правдива Л.А., д.с.-г.н., доцент; Зінченко О.А., к. с.-г. н., с.д., Ременюк С.О., к. с.-г. н., с.н.с.; Зуза В.О., к.с.-г.н., с.н.с.; Хіврич О.Б., к.с.-г.н., с.н.с.; Квак В.М., к.с.-г.н.

**Слухали:** доповідь роботи ЗЛИДЕННОГО Іллі Ігоровича тему: «Удосконалення елементів технології вирощування сорго звичайного (*Sorghum Bicolor L.*) для виробництва біопалива у Правобережному Лісостепу України» поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – «Агрономія». Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, ГАНЖЕНКО Олександр Миколайович

### Запитання до здобувача ставили:

*Зінченко О.А.:* Чим обумовлена актуальність вирощування сорго звичайного (двокольорового) на енергетичні цілі у Правобережному Лісостепу України? Які переваги сорго звичайного (двокольорового) у порівнянні з іншими

однорічними біоенергетичними культурами? Якими методиками користувались під час проведення обліків біометричних показників рослин сорго звичайного (двокольорового) у польових дослідженнях?

*Іваніна В.В.:* У чому полягає механізм впливу мікоризомісткого біопрепарату та нанобіочару на посівні якості насіння сорго звичайного (двокольорового)? За якими методиками визначали забезпечення ґрунту елементами живлення? Чому біочар застосовувався для обробки насіння, а не вносився безпосередньо у ґрунт?

*Кравчук В.І.:* Яким чином визначались оптимальні норми застосування Мікофренду та БМ-нанобіочару? Чи можливе використання вирощеного врожаю сорго звичайного (двокольорового) на інші цілі окрім біоенергетики?

*Гумендик М.Я.:* У чому полягає наукова новизна проведених Вами досліджень? Які елементи технології вирощування сорго звичайного (двокольорового) були удосконалені за результатами дисертаційної роботи? Які вітчизняні та закордонні вчені досліджували питання застосування біопрепаратів під час вирощування сорго звичайного (двокольорового)?

*Саблук В.Т.:* Яка необхідність була проводити польові дослідження на двох дослідно-селекційних станціях? Як досліджувані біопрепарати впливали на площу листової поверхні сорго звичайного (двокольорового) і за якою методикою її визначали? Як показники якості зерна та біомаси сорго звичайного (двокольорового) впливали на енергетичну цінність?

*Фучило Я.Д.:* Які біометричні показники рослин сорго звичайного (двокольорового) найбільш тісно пов'язані з показниками його продуктивності? Які фактори мали вирішальний вплив на продуктивність рослин сорго?

*Доронін В.А.:* Які показники якості біомаси сорго звичайного (двокольорового) є визначальними для її використання як твердого біопалива? Які показники якості зерна сорго звичайного (двокольорового) безпосередньо впливали на вихід біоетанолу?

*Ременюк С.О.:* Як змінювалися вміст сухої речовини, золи, целюлози, геміцелюлози та лігніну у листово-стебельній біомасі рослин сорго звичайного (двокольорового) під впливом факторів дослідження? Чи завжди підвищення врожайності біомаси супроводжувалося зростанням її енергетичної цінності? За якими показниками оцінювали енергетичну та економічну ефективність вирощування сорго звичайного (двокольорового) на енергетичні цілі?

*Хіврич О.Б.:* Які технології виробництва біочару і нанобіочару? Як вміст геміцелюлози в біомасі впливає на її енергетичну цінність? За якими методиками визначали вихід біоетанолу та твердого біопалива з 1 га посівів сорго звичайного (двокольорового)?

*Квак В.М.:* Яким чином норми застосування Мікофренду та БМ-нанобіочару впливали на висоту рослин, діаметр і кількість стебел сорго звичайного (двокольорового)? Які методи статистичного аналізу були використані для оцінювання достовірності отриманих результатів?

Здобувач дав ґрунтовні відповіді і пояснення на питання задані членами розширеного засідання відділу.

**В обговоренні дисертаційної роботи брали участь:** Кравчук В.І., Гументик М.Я., Саблук В.Т., Доронін В.А., Іваніна В.В., Фучило Я.Д., Ременюк С.О., Зінченко О.А.

**УХВАЛИЛИ:**

## **ВИСНОВОК**

### **ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ**

**ЗЛИДЕННОГО** Іллі Ігоровича тему: «Удосконалення елементів технології вирощування сорго звичайного (*Sorghum Bicolor* L.) для виробництва біопалива у Правобережному Лісостепу України» поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань **20 «Аграрні науки і продовольство»**, за спеціальністю **201 – «Агрономія»**

**Актуальність теми.** Актуальність теми дисертаційної роботи визначається тим, що подальший розвиток галузі біоенергетики неможливий без формування високоякісно сировинної бази, в основі якої є біомаса рослинного походження. Перспективним напрямом стає використання біоенергетичних культур, які здатні накопичувати значну біомасу. Однією з таких біоенергетичних культур є сорго звичайне (двокольорове) (*Sorghum bicolor*), унікальна злакова рослина як за біологічними, так і господарсько-цінними ознаками. Зміни кліматичних умов, що спостерігаються впродовж останніх років мають як загальний вплив на агрофітоценози, так і на формування індивідуальних показників продуктивності соргових рослин. Водночас, найбільш важливою складовою в агротехнології вирощування цієї культури є підготовка насіння до сівби, що обумовлює початкові етапи органогенезу, подальший ріст й рослин та формування врожайності. Саме тому, пошук способів удосконалення технології вирощування сорго звичайного (двокольорового) задля отримання біомаси, як сировини для виробництва біопалива в умовах Правобережного Лісостепу України є актуальним питанням сьогодення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, проєктами, темами.** Наукові дослідження були проведені впродовж 2023 – 2025 років відповідно до завдання 26.00.02.03.Ф. «Розроблення екологічних та біологічних основ високопродуктивного вирощування сорго зернового у різних ґрунтово-кліматичних зонах України» (РК 0121U100401) Програми наукових досліджень НААН на 2021-2025 рр. 26 «Біоенергетичні ресурси» та у відповідності до індивідуального плану робіт узгоджених з науковим керівником.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – підвищення продуктивності рослин сорго звичайного (двокольорового) для виробництва біопалива шляхом удосконалення елементів технології його вирощування в Правобережному Лісостепу України.

**Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:**

- встановити вплив обробки насіння сорго звичайного (двокольорового) мікоризовмісним препаратом і природнім адсорбентом на його посівні якості;
- визначити залежність біометричних показників та показників продуктивності рослин сорго звичайного (двокольорового) від норм застосування мікоризовмісного препарату і природнього адсорбенту;
- виявити вплив елементів технології вирощування сорго звичайного (двокольорового) на показники якості зерна та листово-стебельної біомаси, а також на вихід біопалива і енергії;
- здійснити енергетичну та економічну оцінки ефективності використання мікоризовмісного препарату Мікофренд та природнього адсорбента БМ-нанобіочар за вирощування сорго звичайного (двокольорового) на енергетичні цілі.

**Наукова новизна:** *Вперше* в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено залежність продуктивності рослин сорго звичайного (двокольорового) від обробки насіння мікоризовмісним препаратом Мікофренд та адсорбентом БМ-нанобіочар. *Удосконалено* технологію вирощування сорго звичайного (двокольорового) як сировини для виробництва біоетанолу та твердого біопалива. *Отримали подальший розвиток* питання ефективності сумісного застосування мікоризовмісних препаратів та природних адсорбентів під час вирощування сорго звичайного (двокольорового).

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами експериментальних досліджень рекомендовано спосіб вирощування сорго звичайного (двокольорового) як сировини для виробництва біопалива в умовах Правобережного Лісостепу України. Удосконалені елементи технології вирощування сорго звичайного (двокольорового) впроваджені у 2025 році у виробництво в умовах навчального полігону ГО «Науково-технічний центр «Біоенергія». Наукові результати досліджень застосовуються в освітньому процесі для підготовки здобувачів освітньо-наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 «Агрономія» в ІБКіЦБ НААН під час викладання навчальної дисципліни «Наукові основи вирощування рослин для переробляння на біоенергетичні цілі».

**Особистий внесок здобувача.** Здобувач брав участь у розробці програми досліджень, особисто проводив теоретичні експериментальні дослідження, здійснив опис та статистичне опрацювання результатів досліджень, сформував загальні висновки та висновки до розділів, підготував рекомендації виробництву.

За результатами проведених досліджень здобувачем опубліковані наукові статті у фахових виданнях України, здійснено апробацію й виступи на наукових

конференціях, забезпечено впровадження і науковий супровід результатів досліджень у виробництво та освітній процес. Частка авторства у спільних наукових публікаціях становить 55,0-70,0 %.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та висновки результатів роботи заслухано та обговорено на засіданнях відділу селекції і сталих технологій вирощування та переробляння біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Київ, 2023 – 2026 рр.), методичної комісії з технологій вирощування цукрових буряків та інших біоенергетичних культур ІБКіЦБ НААН (Київ, 2023-2026 рр.) та наукових конференціях: IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра», (м. Київ 28-29 вересня 2023 р.); XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листопада 2024 р.); Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біоенергетичні культури та цукрові буряки в умовах кліматичних змін: виклики, рішення, перспективи » (м. Київ, 29 жовтня 2025 р.); Всеукраїнській науково-практична конференція «агроекологічна безпека та ефективне використання аграрного потенціалу зони Полісся», що була проведена 22 квітня 2026 року м. Житомир.

**Публікації.** За результатами проведених досліджень опубліковано п'ять статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б» та чотири тези доповідей в матеріалах наукових конференцій.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація викладена на 189 сторінках машинописного тексту, містить 29 таблиць, 54 рисунків. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаних джерел налічує 150 найменувань, з яких 53 латиницею.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у наукових фахових виданнях**

1. Ганженко О.М., Злиденний І.І. Вплив обробки насіння *Sorghum bicolor* (L.) Moench. біологічними препаратами на його посівні якості. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2023. № 2. С. 13-20. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-183-2-13-20> (65 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

2. Ганженко О.М., Злиденний І.І. Посівні якості насіння сорго звичайного (двокольорового) залежно від обробки біопрепаратами. Біоенергетика. 2025. №

1. С. 11 – 14. URL: <https://be.bio.gov.ua/article/view/341392>. <https://doi.org/10.47414/be.2025.No1.pp11-14> (60 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

3. Ганженко О.М., Злиденний І.І. Вплив обробки насіння біологічними препаратами на формування продуктивності рослин сорго звичайного (двокольорового) на малопродуктивних землях. Біоенергетика, 2025. № 2. С. 15-24. URL: <https://be.bio.gov.ua/article/view/353383>. <https://doi.org/10.47414/be.2025.No2.pp15-24> (60 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

4. Злиденний І.І. Вплив обробки насіння біологічними препаратами на продуктивність рослин *Sorghum bicolor* (L.) Moench. в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2025. №33. С. 8-18. URL: <https://np.bio.gov.ua/article/view/346088>. <https://doi.org/10.47414/np.33.2025.346088>

5. Ганженко О.М., Бойко І.І., Злиденний І.І., Гончарук Г.С. Вплив обробки насіння мікоризоутворюючим біопрепаратом і біочаром на продуктивність та показники якості зерна і біомаси рослин сорго звичайного (двокольорового) на малопродуктивних землях. *Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво*, 2026. № 1. С. 150-173. <https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.150> (55 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

### Тези доповідей на наукових конференціях

1. Ганженко О.М., Злиденний І.І. Вплив біочару та регулятора росту на посівні якості насіння сорго звичайного *sorghum bicolor*. Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, Київ, 28 – 29 вересня 2023 р С. 240-242. [https://dnsgb.com.ua/assets/files/2023/10/zbirnik\\_konf\\_28\\_09\\_2023.pdf](https://dnsgb.com.ua/assets/files/2023/10/zbirnik_konf_28_09_2023.pdf)

2. Злиденний І.І. Вплив біопрепаратів на посівні якості насіння сорго звичайного (двокольорового): Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: стратегії стійкості сільськогосподарського сектору під час війни та у післявоєнний період» (с. Оброшине, 19 листоп. 2024 р.). Львів-Оброшине, 2024. С. 35-37. с. [https://drive.google.com/file/d/1vkR4MM\\_8QvWYxxGfgWxDExYpidXrbQVI/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1vkR4MM_8QvWYxxGfgWxDExYpidXrbQVI/view?usp=sharing)

3. Злиденний І.І. Вплив обробки насіння *SORGHUM BICOLOR* (L.) MOENCH. біологічними препаратами на посівні якості. Біоенергетичні культури

та цукрові буряки в умовах кліматичних змін: виклики, рішення, перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 29 жовтня 2025 р.) / НААН України, Ін-т біоенергет. культ. і цукр. буряків. Електрон. вид. Київ: ІБКіЦБ НААН, 2025. С. 19-21 с. [https://bio.gov.ua/sites/default/files/documentation/konferentsiia\\_bioenerhetychni\\_kultury\\_ost.pdf](https://bio.gov.ua/sites/default/files/documentation/konferentsiia_bioenerhetychni_kultury_ost.pdf)

4. **Злиденний І.І.** Аналіз впливу обробки біопрепаратів на формування продуктивності сорго звичайного (двокольорового) в умовах правобережного лісостепу України. «Агроекологічна безпека та використання аграрного потенціалу зони Полісся». Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції 22 квітня 2026 року. – Житомир: ІСГП НААН, 2026. – С. 70-73. <https://www.isgpnaan.org/upload/zbirnik-2026-1-isgp-1.pdf>

#### **Визнати науково обґрунтованими такі висновки:**

1. Проведений аналіз наукових літературних джерел свідчить, що сорго звичайне (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) є культурою з високим потенціалом продуктивності та адаптації до різних кліматичних умов України. Його біологічна гнучкість пояснюється поєднанням фізіологічних і морфологічних особливостей, зокрема потужною кореневою системою, ефективним фотосинтетичним апаратом типу C<sub>4</sub> та здатністю економно використовувати вологу. Це забезпечує стабільний розвиток і формування врожаю навіть у посушливі роки.

2. Отримані результати лабораторних досліджень свідчать про суттєвий вплив обробки насіння сорго звичайного (двокольорового) мікоризоутворюючим біопрепаратом та БМ-нанобіочаром на його посівні якості. Встановлено синергетичний ефект від застосування суміші обох досліджуваних біопрепаратів, за цього максимальні показники енергії проростання насіння сорго звичайного (двокольорового) та його лабораторна схожість досягається за обробки насіння Мікофрендом у нормі 6 г/кг та БМ-нанобіочаром у нормі 3 грами на кілограм насіння.

3. Встановлено позитивний вплив обробки насіння сорго звичайного (двокольорового) на його енергію проростання: застосування Мікофренду (3 – 6 г/кг) підвищує цей показник з 85,96 % до 89,33 – 88,90 %, а БМ-нанобіочару – до 89,42 – 88,71 % (НІР<sub>0,05</sub>=1,21 %). Максимальне значення енергії проростання (92,42 %) досягається за спільного використання обох препаратів у нормі 3 – 6 г/кг. В структурі дисперсійного аналізу частки впливу Мікофренду та БМ-нанобіочару становлять 35,5 % та 35,3 % відповідно, при їх сукупній взаємодії на рівні 11,9 %, тоді як насіння як чинник забезпечує 15,0 % впливу.

4. Обґрунтовано підвищення лабораторної схожості насіння сорго звичайного під дією біопрепаратів: за обробки Мікофрендом показник зростає з 88,10 % до 91,73 – 91,58 %, а за використання БМ-нанобіочару досягає аналогічних значень (НІР<sub>0,05</sub>=0,96 %). Пікова лабораторна схожість (94,08 %)

зафіксована за комплексної дії препаратів у нормі 3 – 6 г/кг. Визначено, що лабораторна схожість на 41,7 % залежить від фактора Мікофренд і на 27,4 % – від БМ-нанобіочару, при цьому частка впливу самого насіння складає 17,8 %, сукупний вплив препаратів – 10,0 %, а на інші чинники припадає 3,1 %.

5. Обґрунтовано високу ефективність біопрепаратів на бідних ґрунтах (ЯДСС), де вони покращують засвоєння поживних речовин. Встановлено збільшення висоти рослин у середньому на 32,6 см та зростання діаметру стебла на 6,8 мм, що у чотири рази перевищує аналогічний приріст на родючих субстратах. Застосування біопрепаратів на Ялтушківській дослідно-селекційній станції сприяло збільшенню площі листової поверхні – на 7,4 тис. м<sup>2</sup>/га, за цього внесок Мікофренду у розвиток асиміляційного апарату склав 31,3 – 46,5 %. Ефективність впливу на польову схожість на низькородючих ґрунтах зафіксована на рівні 7,8 %.

6. Визначено особливості дії біопрепаратів на багатих чорноземах (БЦДСС), де лімітуючим фактором розвитку є не наявність елементів живлення, а гідротермічний режим року (чинник Року впливає на висоту рослин на 79,8 %). Встановлено, що на родючих чорноземах ефективність впливу на польову схожість була вищою і становила 8,6 %, проте приріст висоти (10,8 см) та діаметру стебла (1,6 мм) був менш вираженим, ніж на бідних субстратах. На Білоцерківській дослідній станції Мікофренд забезпечує до 50,3 % впливу на формування фотосинтетичної поверхні, що гарантує стабільне накопичення вегетативної маси та підвищення адаптивності сорго до посушливих умов навіть при незначному прирості площі листя (0,4 тис. м<sup>2</sup>/га).

7. Проведені дослідження на обох локаціях підтверджують системну ефективність передпосівної підготовки насіння сумішшю Мікофренд та БМ-нанобіочар, що сприяє активізації ростових процесів та розкриттю біологічного потенціалу сорго. Аналіз продуктивності продемонстрував, що реакція культури на внесення біопрепаратів має спільні вектори росту, проте відрізняється за інтенсивністю залежно від типу ґрунту - зелена біомаса має позитивну динаміку на обох станціях, проте на родючих чорноземах (БЦДСС) приріст був дещо вищим і склав 3,5 т/га проти 3,2 т/га на малопродуктивних землях (ЯДСС). Показник збору сухої маси виявився ідентичним для обох локацій – збільшення на 1,9 т/га порівняно з контрольними групами. Найбільш вагома різниця зафіксована у врожайності насіння. На багатих ґрунтах приріст склав 1,43 т/га, тоді як на бідніших субстратах цей показник обмежився 0,84 т/га. Це свідчить про те, що висока фонові родючість чорноземів дозволяє біопрепаратом ефективніше реалізувати репродуктивний потенціал рослин.

8. Застосування біопрепаратів (Мікофренд 4 г/кг + БМ-нанобіочар 4 г/кг) призвело до покращення енергетичної цінності врожаю, а саме накопичення крохмалю. На обох станціях вміст крохмалю в зерні досяг рівня 72,1 – 72,5 %, що супроводжувалося зростанням показника на 2,2 – 2,7 % відносно контролю. Також зафіксовано високу стабільність біохімічного складу. Показники

целюлози (32,1 – 32,5 %) та лігніну (9,6 – 9,7 %) майже не відрізнялися між локаціями. Це вказує на формування якісної сировини з оптимальним ступенем здерев'яніння тканин незалежно від типу ґрунту.

9. Встановлено, що на малопродуктивних землях (Я ДСС) максимальний вихід палива (9,01 т/га пелет та 2,34 т/га біоетанолу) та енергії (202,8 ГДж/га) забезпечила комплексна обробка насіння сорго звичайного (двокольорового) біопрепаратами Мікофренд та БМ-нанобіочар у нормі по 4 г/кг, що підвищило КЕЕ з 7,44 до 9,43. На чорноземних ґрунтах (БЦ ДСС) максимальний вихід біоетанолу (2,55 т/га) отримано за поєднання препаратів по 4 г/кг, проте найвищу сумарну енергію (189,2 ГДж/га) та КЕЕ (8,80) зафіксовано при збільшенні норми БМ-нанобіочару до 8 г/кг у комплексі з Мікофрендом.

10. На малопродуктивних землях застосування Мікофренду є вирішальним на початкових етапах розвитку рослин сорго (його частка впливу на формування польової схожості насіння становить 37,1 %), тоді як на чорноземах Мікофренд стає визначальним фактором формування врожаю насіння (внесок – 54,2 %). На бідних ґрунтах БМ-нанобіочар відіграє роль важливого меліоранта, забезпечуючи 57,9 % впливу на формування сухої біомаси. На родючих землях його роль дещо трансформується у бік стабілізації водно-фізичних властивостей із часткою впливу на біомасу 26,7 %. Гідротермічні умови (чинник року) залишаються домінуючими для накопичення загальної біомаси на обох станціях (внесок 45,0 – 48,5 %), що підкреслює високу залежність асиміляційних процесів сорго від погодних умов року. Використання комбінації «Мікофренд + БМ-нанобіочар» у нормі 4 г/кг є науково обґрунтованим заходом для інтенсифікації виробництва сорго. На малопродуктивних землях ця технологія виконує функцію компенсаторного механізму для виживання та росту, тоді як на чорноземах вона слугує каталізатором для досягнення максимальних показників врожайності зерна та зеленої маси.

11. Підсумовуючи результати проведених досліджень, можна стверджувати, що енергетична та економічна ефективність вирощування сорго перебувають у прямій залежності, де найвищий вихід енергії закономірно конвертується у максимальний фінансовий прибуток. Комплексний аналіз продемонстрував, що впровадження комбінації мікоризовмісного біопрепарату та БМ-нанобіочару в помірних нормах дозволяє досягти пікових показників за всіма параметрами дослідження. Зокрема, саме за поєднання факторів за норми 4,0 г/кг виручка від реалізації паливних пелет та біоетанолу сягає свого максимуму – 197,0 тис. грн/га, що забезпечує господарству рекордний умовно чистий прибуток у розмірі 98,8 тис. грн/га. Це дозволяє перетнути важливу фінансову межу, де рівень рентабельності становить 100,5 %, фактично подвоюючи кожен інвестований у препарати гривню.

12. Основна частка доходу у структурі виручки формується завдяки виробництву біоетанолу, хоча реалізація пелет також виступає стабільним складником загального прибутку. Водночас отримані дані застерігають від

перенасичення технології ресурсами, оскільки подальше збільшення норм призводить до зниження рентабельності до 91,3 % через зростання витрат виробництва, які вже не компенсуються приростом біомаси. Таким чином, стратегія збалансованого використання біоресурсів є найбільш обґрунтованою, оскільки вона гарантує найвищу фінансову стійкість господарства та оптимальну окупність енерговитрат за виробництва екологічного палива із сорго.

**Пропонуються наступні рекомендації для застосування у виробництві:**

Для господарств Правобережного Лісостепу України з метою підвищення адаптивності та максимальної реалізації енергетичного потенціалу сорго звичайного (двокольорового) рекомендується передпосівна інокуляція насіння сумішшю біопрепаратів Мікофренд (4 г/кг) та БМ-нанобіочар (4 г/кг). Застосування цього заходу на малопродуктивних сірих лісових ґрунтах забезпечує нівелювання дефіциту живлення та стабілізацію врожаю біомаси й зерна, а на чорноземах вилугуваних – максимальний приріст урожайності зерна з високим вмістом крохмалю та найвищу рентабельність виробництва.

**Ухвалили:** 1. Рекомендувати дисертаційну роботу ЗЛИДЕННОГО Іллі Ігоровича тему: «Удосконалення елементів технології вирощування сорго звичайного (*Sorghum Bicolor L.*) для виробництва біопалива у Правобережному Лісостепу України» поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство», за спеціальністю 201 – «Агрономія» до захисту.

2. Клопотати перед Вченою радою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України щодо створення разової спеціалізованої вченої ради для захисту дисертаційної роботи ЗЛИДЕННОГО Іллі Ігоровича тему: «Удосконалення елементів технології вирощування сорго звичайного (*Sorghum Bicolor L.*) для виробництва біопалива у Правобережному Лісостепу України» поданої на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство», за спеціальністю 201 – «Агрономія» у такому складі:

**Голова ради:** - **Доронін Володимир Аркадійович**, д.с.-г.н., професор, завідувач відділу селекції та насінництва сільськогосподарських культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

**Члени ради:** - **Саблук Василь Трохимович**, д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник відділу здоров'я рослин Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (рецензент)

- **Іваніна Вадим Віталійович** д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник відділу агрохімічних досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (рецензент)

- **Кулік Максим Іванович**, д.с.-г.н., професор, професор кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавського державного аграрного університету МОН України (опонент)

- **Любич Віталій Володимирович**, д.с.-г.н., професор, професор кафедри харчових технологій Уманського національного університету МОН України (опонент)

Рішення прийнято відкритим голосуванням **ОДНОГОЛОСНО**.

Головуючий на засіданні:

завідувач відділу селекції та насінництва сільськогосподарських культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН  
доктор с-г. н., професор



Володимир ДОРОНІН