

До разової спеціалізованої ради  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя  
м. Ніжин, вул. Графська, 2  
Чернігівська область, 16600

### **ВІДГУК**

*офіційного опонента, доктора сільськогосподарських наук, професора,  
завідувача кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного  
педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*

***Пиди Світлани Василівни***

*на дисертаційну роботу Козючко Альони Григорівни  
на тему «Фізіологічно-біохімічне обґрунтування застосування  
метаболічно активних сполук у технології вирощування сої»,  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
з галузі знань 09 – Біологія, зі спеціальності 091 – Біологія*

**1. Актуальність теми дисертаційної роботи.** Робота Козючко А.Г. присвячена важливій біологічній проблемі – дослідженню фізіолого-біохімічних особливостей росту і розвитку рослин сої сорту Аннушка за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних сполук. Відомо, що соя є однією з найдавніших і найпоширеніших у світі високобілкових (33-52% білків) олійних (більше 20% напіввисихаючої олії) рослин. Як стратегічна культура, вона швидко увійшла у світове рослинництво й економіку, посіла одне з чільних місць у структурі посівів, ресурсах білка, олії. Завдяки високим харчовим властивостям зазначена олія є основною серед харчових жирів без холестерину. Цінність соєвої олії зумовлена високим вмістом (95%) гліцеридів, високоенергетичних жирних кислот, з них 75% – ненасичені і 15% – насичені та такі життєво необхідні компоненти, як лецитин і природний вітамін Е.

Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінних білків, які на 88-95% представлені водорозчинною фракцією і включають легкорозчинні глобуліни, альбуміни та важкорозчинні глобуліни. За хімічним складом вони дуже близькі до білків тваринного походження, зокрема

до білка курячих яєць, якій є еталоном оцінки якості. Тому, організм людини витрачає мінімальні зусилля для перетворення соєвого білка в білки свого тіла. Білки сої містять незамінні амінокислоти, які і визначають його повноцінність. У жодній іншій культурі немає такої кількості амінокислот, як у сої.

За економічними показниками вирощування соя перевершує інші культури цієї групи, а постійний попит на сою вимагає подальшого підвищення її продуктивності. Складність вирішення завдань визначає необхідність використання для цих цілей поряд з традиційними агротехнологіями нових підходів, серед яких використання регуляторів росту рослин займає провідне місце. Перспективними регуляторами росту зернобобових культур можуть бути комбінації метаболічно активних сполук, зокрема параоксибензойної кислоти (ПОБК),  $MgSO_4$ , метіоніну, убіхінону-10, вітаміну Е.

У цьому контексті рецензована дисертаційна робота Козючко Аліни Григорівни є актуальною.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.**

Дослідження було виконане у навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя у рамках комплексної науково-дослідної теми кафедри біології «Регуляція процесів росту і розвитку рослин» (реєстраційний номер 0119U100677). Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя впродовж 2019-2021 років. Авторка дисертаційної роботи є співвиконавцем вказаної теми.

## **3. Наукова новизна одержаних результатів.**

У дисертаційній роботі авторкою теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність застосування метаболічно активних сполук за фізіолого-біохімічними параметрами росту і розвитку рослин та показниками якісного складу зерна сої сорту Аннушка.

*Вперше* показано, що передпосівна обробка насіння метаболічно активними речовинами оптимізує процес росту рослин сої, стимулює

накопичення маси сирії речовини надземних і підземних органів, підвищує інтенсивність утворення соєво-ризобіального симбіозу в ґрунтово-кліматичних умовах Чернігівської області. Дисертанткою встановлено стимулювальний вплив передпосівної обробки насіння сої вітаміном Е в поєднанні з убихіноном-10 на формування фотосинтетичного апарату рослин сої протягом усіх досліджуваних фаз; з'ясовано, що комбінації метаболічно активних сполук за передпосівної обробки насіння викликають зміни в пігментному складі листків рослин сої на різних фазах онтогенезу; доведено можливість поліпшення біохімічного складу зерна (за вмістом білка, вуглеводів, крохмалю, каротиноїдів) шляхом передпосівної обробки насіння сої комбінаціями метаболічно активних речовин.

**4. Наукове та практичне значення.** Результати експериментальних досліджень мають вагомое теоретичне значення оскільки доповнюють сучасні знання про механізми впливу біологічно активних речовин на фізіологічні процеси росту, функціонування фотосинтетичної системи, формування продуктивності рослин та якісний склад насіння. У дисертації ґрунтовно висвітлена література з досліджуваної тематики. Наукові положення та висновки дисертантки підтверджуються великим обсягом експериментального матеріалу, його глибоким аналізом, застосуванням сучасних методів досліджень. На основі фізіолого-біохімічних досліджень та їх теоретичного аналізу обґрунтовано застосування комбінацій метаболічно активних сполук для передпосівної обробки насіння у технології вирощування сої в ґрунтово-кліматичних умовах Чернігівської області.

Результати дисертаційного дослідження створюють ґрунтовну теоретичну базу для вирішення наукової задачі розширення асортименту сучасних регуляторів росту рослин, здатних проявляти високу ефективність при вирощуванні зернобобових культур.

Позитивним є те, що результати досліджень та наукові положення дисертації уже впроваджено в навчальний процес вищої школи, зокрема, при викладанні курсів «Фізіологія рослин» і «Біохімія рослин» для підготовки

здобувачів Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя; «Фізіологія рослин», «Ботаніка», «Біологія» – Житомирського державного університету імені Івана Франка; «Біохімія та фізіологія рослин», «Фізіологія рослин та формування врожаю», «Екологія рослин» – Таврійського державного агротехнічного університету імені Дмитра Моторного, що підтверджується відповідними Довідками про впровадження.

#### **5. Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях.**

Результати рецензованої роботи відображено у публікаціях авторки та широко апробовано на наукових зібраннях. За матеріалами дисертації опубліковано 4 статті у фахових наукових виданнях України категорії Б та 8 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових Всеукраїнських та Міжнародних конференцій.

**6. Структура та зміст дисертації, її завершеність та відповідність встановленим вимогам.** Структура та зміст дисертаційного дослідження А.Г. Козючко засвідчує, що воно охоплює цілісний процес науково-дослідної роботи, який включає всі її стадії: від ідеї, розробки схеми та методології дослідження, проведення експерименту до широкого впровадження результатів дослідження у навчальний процес вищої школи. Матеріал дисертаційної роботи, що рецензується викладено на 150 сторінках друкованого тексту за традиційною схемою, включаючи перелік умовних скорочень, вступ, огляд літератури, опис умов і методик проведення дослідження, результати дослідження та їх обговорення, аналіз та узагальнення результатів, висновки, список використаних джерел наведено після кожного розділу та 3 додатків. Роботу ілюстровано 31 таблицею і 20 рисунками, які допомагають кращому сприйняттю отриманих авторкою результатів.

У **вступі** А.Г. Козючко обґрунтовує вибір теми дисертаційної роботи, зазначає актуальність проведення системних досліджень, що стосуються ефективності застосування нових регуляторів росту як чинника, що регулює фізіолого-біохімічні процеси у рослин і засобу підвищення продуктивності та поліпшення якості насіння, вказує на важливість сої культурної у харчовій промисловості, лікуванні та профілактиці важких захворювань людини.

Дисертантка наводить тему наукового проекту колективу кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, формулює мету та завдання дослідження, визначає об'єкт, предмет та методи дослідження, висвітлює наукову новизну, практичне значення та інформацію про особистий внесок, публікації, апробацію одержаних результатів, обсяг і структуру дисертації.

У **першому розділі** дисертації «Фізіолого-біохімічні основи застосування метаболічно активних речовин в рослинництві» авторкою наведено огляд літературних джерел вітчизняних та зарубіжних вчених про роль і механізми дії метаболічно активних речовин (параоксибензойної кислоти (ПОБК),  $MgSO_4$ , метіоніну, убіхінону-10, вітаміну Е) на процеси росту та розвитку рослинних організмів і їх застосування у рослинництві.

У цілому, глибокий і критичний аналіз сучасної літератури дозволив Козючко А.Г. логічно обґрунтувати вибір теми дисертаційного дослідження та сформулювати мету і завдання роботи.

У **розділі 2** «Умови та методики проведення досліджень» наведено інформацію про ґрунтово-кліматичні умови району проведення досліджень, детально проаналізовано агрометеорологічні умови в роки досліджень, описано методики польових і лабораторних досліджень та статистичного аналізу одержаних результатів.

Експериментальний доробок дисертації розглядається у 3 та 4 розділах. **Розділ 3** «Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними сполуками на фізіологічні показники, асиміляційні процеси і продуктивність сої» включає 3 підрозділи. У **підрозділі 3.1** дисертанткою висвітлено особливості впливу передпосівної обробки насіння сої комбінаціями метаболічно активних речовин на фізіологічні показники росту і розвитку рослин сої сорту Аннушка на різних фазах онтогенезу. Авторкою показано, що передпосівна обробка насіння метаболічно активними речовинами оптимізує процес росту рослин сої, стимулює накопичення маси сирої речовини

надземних і підземних органів, підвищує інтенсивність утворення соєво-ризобіального симбіозу.

Результати дослідження фотосинтетичної продуктивності сої сорту Аннушка залежно від передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами представлено у **підрозділі 3.2**. Альона Григорівна на основі експериментальних досліджень виявила, що передпосівна обробка насіння сої комбінаціями речовин вітамін Е + убіхінон-10 та вітаміну Е + ПОБК + метіонін сприяла накопиченню пластидних пігментів у листках сої, зокрема, суми хлорофілів *a* і *b*, вмісту хлорофілу *a* та хлорофілу *b*. Застосування комбінацій вітамін Е + убіхінон-10, вітамін Е + метіонін + ПОБК збільшувало чисту продуктивність фотосинтезу на всіх досліджуваних фазах онтогенезу сої. Найефективнішою визначено композицію вітаміну Е в поєднанні з убіхінон-10.

У **підрозділі 3.3** репрезентовано результати дослідження насінневої продуктивності та структури урожаю сої залежно від передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами. Дисертантка встановила, що обробка насіння сої перед сівбою комбінаціями вітамін Е + метіонін + ПОБК та вітамін Е + метіонін + ПОБК + MgSO<sub>4</sub> сприяла збільшенню показників структурних елементів урожаю сої (висоти рослин, висоти прикріплення нижніх бобів, кількості плодоносних вузлів, кількості та довжини бобів на рослині, кількості насінин та маси насіння з 1 рослини). Найвищу насінневу продуктивність сої сорту Аннушка виявлено за передпосівної обробки насіння комбінацією речовин з вітаміну Е + убіхінон-10.

У **четвертому розділі** охарактеризовано результати впливу передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин на біохімічний склад зерна сої. Авторкою показано, що шляхом обробки насіння сої композиціями метаболічно активних сполук перед сівбою можна покращити якість зерна. Встановлено, що обробка насіння вітаміном Е у поєднанні з убіхіноном-10 перед сівбою підвищила вміст сирого протеїну, загальний вміст цукрів, збільшила кількість моносахаридів, дисахаридів і каротиноїдів у насінні сої. Комбінації метаболічно активних речовин вітамін Е + убіхінон-10, вітамін

Е + метіонін + ПОБК та вітамін Е + ПОБК + метіонін +  $MgSO_4$  сприяли зростанню вмісту «сирої» клітковини у насінні сої, що суттєво поліпшує біохімічний склад насіння.

У п'ятому розділі авторка узагальнює, спираючись на літературні джерела, результати лабораторних та польових дослідів і логічно підводить підсумок експериментальних досліджень.

**Висновки**, відповідають меті і завданням дисертації та обґрунтовані експериментальним матеріалом. Позитивним є те, що авторка не тільки чітко висвітлює наукову новизну одержаних результатів і можливості їх практичного застосування, але й накреслює перспективи для майбутніх досліджень стосовно застосування метаболічно активних речовин як елементу технології вирощування інших зернобобових культур.

Матеріали, вміщені в додатках, підтверджують практичне значення одержаних результатів. Список використаних літературних джерел наведено в кінці кожного розділу, посилання на них у тексті дисертації зроблено з дотриманням вимог.

**7. Ступінь обґрунтованості наукових положень.** Залучення вітчизняних і зарубіжних наукових публікацій з досліджуваної тематики дозволило авторці всебічно проаналізувати та обговорити отримані результати. Виклад основного матеріалу дисертації логічний і послідовний та відзначається високим науково-теоретичним рівнем. Подані у дисертації підсумки до підрозділів, висновки до розділів обґрунтовані великим масивом результатів проведених експериментальних досліджень і носять об'єктивний характер, оскільки статистично опрацьовані. Авторка використала програмне забезпечення Microsoft Excel 16.0 для Windows. Для кількісних показників розраховувала середнє арифметичне ( $M$ ) і стандартну помилку середнього ( $m$ ), середнє квадратичне відхилення, для якісних ознак – відносні ( $v$  %) частоти. Для перевірки достовірності різниці даних використано  $t$ -критерій Стьюдента. Наукові положення, висновки, сформульовані в дисертації, ґрунтуються на значній кількості фактичного матеріалу. Для досягнення мети та вирішення

поставлених завдань застосовувалися адекватні та сучасні методи досліджень. Польові дослідження закладали у триразовому повторенні. Визначення морфометричних параметрів, показників формування асиміляційного та симбіотичного апаратів, структури врожаю сої проводили на 20 рослинах з кожного із трьох повторень.

Анотація у повній мірі відображає зміст роботи та не містить тверджень чи ідей, які не наведено в основному тексті дисертації. Праця написана змістовно, українською літературною мовою, стиль викладення матеріалу науковий.

Критичний аналіз роботи дозволяє говорити про те, що поставлені дослідницькі завдання логічно узгоджуються з метою дослідження, відповідають його предмету, а хід їх вирішення послідовно розкрито в тексті дисертаційної роботи.

#### **8. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.**

Позитивно оцінюючи роботу Козючко А.Г. в цілому доцільно звернути увагу на окремі недоліки і недостатньо використані можливості в оформленні тексту, а також на окремі дискусійні питання.

1. Наведені у роботі результати, крім теоретичного, без сумніву мають важливе практичне значення. Авторкою *вперше* проведено системні дослідження щодо ефективності застосування передпосівної обробки насіння різними комбінаціями метаболічно активних сполук у технології вирощування сої в ґрунтово-кліматичних умовах Чернігівської області, виокремлено композицію вітаміну Е + убихінон-10, що сприяє підвищенню насінневої продуктивності на 36,75 % порівняно з контролем. Залишається незрозумілим, чому нові, отримані *вперше* результати не захищені патентом.

2. У підрозділі 2.1 розділу «Умови та методики проведення досліджень» на рис. 2.1 та 2.2 представлено показники середньодобової температури повітря та кількості опадів за роки проведення досліджень. Потребує пояснення, чи це власні дослідження дисертантки, чи дані метеостанції м. Ніжин. У підрозділі 2.2 доцільно обґрунтувати вибір зазначених у роботі концентрацій метаболічно



активних речовин для обробки насіння сої перед сівбою. У підрозділі 2.3 варто було б вказати, які листки використано для визначення площі трійчастого листка у фазах цвітіння та формування бобів, вмісту хлорофілів, яке повторення у визначенні показників біохімічної характеристики зерна сої культурної.

3. З метою кращого порівняння ефективності застосування різних композицій метаболічно активних речовин та враховуючи, що в роботі розглядаються механізми обміну вуглеводів зерна сої культурної, було б доцільним розрахувати коефіцієнт кореляції між вмістом крохмалю і активністю амілаз та кількістю цукрів і активністю амілаз у насінні сої.

4. Потребує пояснення, який механізм впливу комбінацій метаболічно активних сполук на підвищення нодуляційної здатності коренів сої на фоні спонтанної інокуляції місцевими расами бульбочкових бактерій.

5. Кількість сформульованих висновків у дисертаційній роботі відповідає поставленим завданням для реалізації мети дослідження, але висновок 3 є дуже обширним, його варто розділити, а висновки 4-6 узагальнюють результати дослідження біохімічного складу зерна сої культурної, їх можна частково об'єднати.

6. У дисертаційній роботі зустрічаються помилки технічного характеру, зокрема, старі і нові назви хімічних елементів і речовин (манган і залізо, ст. 32; сульфат магнію і магнію сульфат), некоректність окремих виразів (обробіток насіння, ст. 35; перед посівом, ст. 35; підкормка рослин, ст. 36; частково дублюються результати дослідження представлені у таблицях на рисунках.

**Проте,** вказані зауваження та рекомендації не впливають на високу оцінку та наукову цінність дисертаційного дослідження Альони Григорівни Козючко.

**Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам.** Аналіз дисертації та опублікованих праць дає підстави для висновку про те, що дослідження Козючко Альони Григорівни є завершеним, цілісним, самостійним. Вважаємо, що дисертаційна робота «Фізіологічно-біохімічне

обґрунтування застосування метаболічно активних сполук у технології вирощування сої» за змістом, актуальністю, рівнем наукової новизни, практичним значенням та характером висновків відповідає галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія та сучасним вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій», і затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її авторка, Козючко Альона Григорівна заслуговує, на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

**Офіційний опонент:**

*доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри ботаніки та зоології  
Тернопільського національного педагогічного  
університету імені Володимира Гнатюка*

 **Світлана ПИДА**

