

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,
завідувачки кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного
педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*

Пиди Світлани Василівни

*на дисертаційну роботу Донець Наталії Василівни
на тему «Фізіологічні показники рослин *Ginkgo biloba* L. за впливу на них
метаболічно активних речовин», подану на здобуття наукового ступеня
доктора філософії*

з галузі знань 09 – Біологія, зі спеціальності 091 – Біологія

1. Актуальність теми дисертаційної роботи. Поглиблене вивчення регуляції росту і розвитку рослин фітогормонами та їх синтетичними аналогами, а також скринінг нових регуляторів росту є перспективними напрямками біологічних досліджень, оскільки встановлення закономірностей ростових процесів рослин слугує основою для розробки нових технологій підвищення їх продуктивності. Робота Донець Наталії Василівни присвячена дослідженню впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на деякі фізіологічні показники молодих рослин *Ginkgo biloba* L.

Гінкго дволопатеве – єдиний сучасний представник монотипних таксонів (порядку, родини, роду та виду), який має давню історію. Цей вид є живою викопною рослиною, оскільки зберіг упродовж мільйонів років свої фізіологічні характеристики, незважаючи на зміну умов навколишнього середовища. Гінкго з давніх часів використовується у китайській медицині, є декоративною рослиною з помірною морозостійкістю, перспективним видом для озеленення як у групових так і в одиничних посадках, проте спорадично зустрічається на території України. Це пов'язано з тим, що умови навколишнього середовища суттєво впливають на формування його насіння

та ріст молодих рослин, оскільки зародок у насінних зачатках розвивається лише після їх опадання. У зв'язку з цим, виникає необхідність застосування додаткових елементів технології вирощування зазначеного виду з метою використання його в озелененні міських ландшафтів, як лікарської сировини для фармацевтичної промисловості та в парфумерії. Одним із шляхів вирішення даної проблеми може бути застосування в технології вирощування садивного матеріалу гінкго дволопатевого рістрегулюючих речовин. До перспективних регуляторів росту належать метаболічно активні речовини – сполуки, які виконують ключову роль у регуляції життєвих процесів у клітинах, впливаючи на ріст, розвиток, обмін речовин та адаптацію рослин до різних умов середовища. У технологіях вирощування зернобобових та злакових культур використовуються комбінації метаболічно активних сполук, зокрема параоксибензойної кислоти (ПОБК), $MgSO_4$, метіоніну, убіхінону-10, вітаміну Е. Такі препарати високоефективні в малих концентраціях і володіють широким спектром дії, задовольняють екологічні та економічні потреби. У цьому контексті, актуальність теми рецензованої дисертаційної роботи Донець Наталії Василівни не викликає сумніву.

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

Дисертаційну роботу виконано упродовж 2019–2024 рр. згідно напрямків наукової діяльності кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя у межах 2-х комплексних науково-дослідних тем: «Регуляція процесів росту і розвитку рослин» (реєстраційний номер 0119U100677) – 2019–2022 рр. та «Фізіолого-біохімічні аспекти процесів регуляції росту і розвитку рослин» (реєстраційний номер 0123U100747) – 2023–2024 рр.

Дослідження проводилися в умовах закритого ґрунту на території навчально-дослідної агробіостанції та у навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

3. Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі Донець Н. В. теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність обробки насіння гінкго дволопатевого перед сівбою метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями за фізіолого-біохімічними параметрами сіянців рослин.

Дисертанткою вперше: доведено, що використання метаболічно активних речовин та їх комбінацій сприяє підвищенню схожості насіння гінкго як у сприятливих, так і несприятливих роки для його формування;

– визначено стимулюючий вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями на параметри росту кореневої системи і надземної частини рослин.

– виявлено вплив метаболічно активних речовин на асиміляційні процеси сіянців гінкго. Показано, що досліджувані речовини сприяють збільшенню площі листка, накопиченню маси сирої речовини листка та пластидних пігментів;

– встановлено, що метаболічно активні речовини та їх комбінації впливають на вміст вторинних продуктів метаболізму в листках сіянців *Ginkgo biloba*, зокрема, сприяють підвищенню концентрації аскорбінової кислоти, каротиноїдів та флавоноїдів, які виконують важливе значення в антиоксидантному захисті рослин.

4. Наукове та практичне значення. Результати експериментальних досліджень мають вагомим теоретичним значенням оскільки доповнюють сучасні знання про механізми впливу метаболічно активних речовин на посівні якості насіння, якість садивного матеріалу та фізіологічні процеси у деревних рослин.

У дисертації ґрунтовно висвітлена наукова література з досліджуваної проблеми. Наукові положення та висновки дисертантки підтверджуються великим обсягом експериментального матеріалу, його аналізом, застосуванням теоретичних, емпіричних та статистичних методів дослідження. На основі морфометричних та фізіолого-біохімічних

досліджень, теоретичного обґрунтування їх результатів показано доцільність застосування метаболічно активних речовин для передпосівної обробки насіння *Ginkgo biloba*.

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

Позитивним є те, що результати досліджень та наукові положення дисертаційної роботи уже впроваджено в навчальний процес вищої школи, зокрема, при викладанні курсів «Ботаніка з основами фізіології», «Фізіологія рослин» і «Біохімія рослин» для підготовки здобувачів Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Варто зазначити, що результати дисертаційного дослідження були використані науковцями відділів ландшафтного будівництва та дендрології Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України в період 2022–2023 рр., що підтверджується відповідними довідками про впровадження.

5. Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях. Оpubліковані праці за темою дослідження достатньо повно відображають основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи. Результати рецензованої роботи відображено у 13 публікаціях авторки, обговорювалися на фахових семінарах і засіданнях кафедри біології НДУ імені Миколи Гоголя та широко апробовано на наукових зібраннях. Зокрема, за матеріалами дисертації опубліковано 3 статті у фахових наукових виданнях України категорії Б та 10 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових всеукраїнських та міжнародних конференцій.

6. Структура та зміст дисертації, її завершеність та відповідність встановленим вимогам. Дисертаційна робота викладена на 183 сторінках комп'ютерного набору, з них основного тексту – 109, складається з україномовної та англійської анотацій, списку публікацій авторки, переліку умовних скорочень, вступу, п'яти розділів (огляд літератури, опис умов,

матеріалів і методів дослідження, результати дослідження та їх обговорення, аналіз та узагальнення результатів), висновків і переліку використаних джерел до кожного розділу, загальних висновків та додатків (5). Роботу ілюстровано 13 рисунками і 22 таблицями, які допомагають кращому сприйняттю отриманих авторкою результатів. Перелік використаних джерел налічує 280 найменувань, з яких кирилицею 139, латиницею – 141.

Структура та зміст дисертаційного дослідження Н.В. Донець 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 за традиційною схемою.

У **вступі** Н. В. Донець обґрунтовує вибір теми дисертаційної роботи, зазначає актуальність роботи, стисло висвітлює сучасний стан вивченості проблеми, обґрунтовує необхідність її виконання, наводить теми наукових проєктів колективу кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, в межах яких виконано дисертаційну роботу, визначає об'єкт, предмет та методи дослідження, чітко формулює мету та завдання досліджень, вказує наукову новизну, практичне значення виконаної роботи та інформацію про особистий внесок, публікації і апробацію результатів, наведених у дисертації, її обсяг і структуру.

У **першому розділі** дисертації «Фізіолого-біохімічні основи вирощування *Ginkgo biloba* L.» авторкою наведено огляд літературних джерел вітчизняних та зарубіжних вчених. У підрозділі 1.1 Н. В. Донець охарактеризувала фізіолого-біохімічні особливості релікту третинного періоду *Ginkgo biloba* та проаналізувала значення виду. У підрозділі 1.2 показано ефективність застосування синтетичних і природних регуляторів росту рослин у практиці вирощування *Ginkgo biloba* L.

У цілому, глибокий і критичний аналіз сучасної літератури дозволив Донець Н. В. логічно обґрунтувати вибір теми дисертаційного дослідження

та сформулювати мету і завдання роботи.

У розділі 2 «Матеріали і методи досліджень впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на фізіологічні показники рослин гінкго», який складається із 4 підрозділів, представлено умови проведення досліджень, характеристику об'єктів дослідження, методики проведення досліджень та методи статистичного аналізу експериментальних даних. Авторкою наведено інформацію про кліматичні умови м. Києва – місця формування та досягання насіння, оскільки посівний матеріал, який використано у дослідженнях зібрано з рослин колекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України; охарактеризовано морфологічні та біологічні особливості гінкго дволопатевого, досліджувані метаболічно активні речовини; описано схему дослідів та методику їх закладання, методики лабораторних досліджень, зокрема, визначення морфометричних показників сіянців гінкго дволопатевого за впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій, дію досліджуваних речовин на фотосинтетичний апарат та на вміст вторинних метаболітів у листках сіянців гінкго. Обробку результатів експериментальних досліджень здійснено методами математичної статистики.

Загалом матеріали розділу свідчать, що до розв'язання поставлених завдань було залучено широкий спектр біологічних методів дослідження.

Експериментальний доробок дисертації розглядається у 3 та 4 розділах. У **Розділі 3** «Вплив метаболічно активних речовин та їх комбінацій на схожість насіння та морфометричні показники сіянців *Ginkgo biloba* L.» дисертанткою висвітлено особливості впливу передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями на лабораторну схожість насіння гінкго дволопатевого, параметри ростових процесів кореневої системи та стебла, облиствлення рослин, формування маси сирої та сухої речовини в сіянцях гінкго першого року вегетації, перезимівлю одно- та дворічних саджанців у відкритому ґрунті, перезимівлю трирічних саджанців *Ginkgo biloba* у відкритому ґрунті за одно- та дворазової

позакореневої обробки метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями.

Авторкою показано, що передпосівна обробка насіння метаболічно активними речовинами та їх композиціями підвищує схожість насіння в усі досліджувані роки, оптимізує процеси росту стебла, головного та бічних коренів рослин гінкго дволопатевого, стимулює накопичення маси сирої та сухої речовини надземних і підземних органів, підвищує приживлюваність сіянців у відкритому ґрунті, перезимівлю одно- та дворічних саджанців у відкритому ґрунті, перезимівлю трирічних саджанців *Ginkgo biloba* у відкритому ґрунті за одно- та дворазової позакореневої обробки метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями.

Дисертанткою встановлено, що за використання комбінації метаболічно активних речовин у складі Вітамін Е + Метіонін + ПОВК, також окремо Метіоніну, ПОВК та $MgSO_4$ показник середньої довжини кореня у сіянців гінкго найвищий. Виявлено стимулювальний вплив комбінацій речовин у складі Вітаміну Е + Метіонін + ПОВК, Вітаміну Е + Метіонін + ПОВК + $MgSO_4$, також Метіоніну на формування бічних коренів. На висоту стебла молодих рослин *Ginkgo biloba* найефективніше впливали комбінації речовин у складі Вітамін Е + ПОВК + Метіонін, Вітамін Е + Метіонін + ПОВК + $MgSO_4$ та розчин $MgSO_4$ на їх облиствлення – досліджувані комбінації метаболічно активних речовин і розчин Метіоніну. Показано, що у період активного росту всі досліджувані сполуки сприяли накопиченню маси сирої речовини у тканинах молодих рослин. Найбільші значення маси сирої речовини були відмічені у варіантах з використанням для обробки насіння Вітаміну Е та Метіоніну, а також комбінації речовин з Вітаміну Е + Метіонін + ПОВК. Зазначена комбінація виявилась найефективнішою і за показником маси сухої речовини сіянця *Ginkgo biloba*.

У розділі 4 «Вплив метаболічно активних речовин та їх комбінацій на фотосинтетичний апарат та вміст вторинних метаболітів у листках сіянців *Ginkgo biloba* L.» репрезентовано результати дослідження впливу

метаболічно активних речовин та їх комбінацій на фотосинтетичний апарат сіянців *Ginkgo biloba* (підрозділ 4.1) і на вміст вторинних метаболітів у їх листках (підрозділ 4.2).

Наталія Василівна встановила, що передпосівна обробка насіння метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями сприяла формуванню фотосинтетичної поверхні листків. Серед палітри застосованих у дослідженні біологічно активних речовин за показниками вмісту хлорофілів *a* та *b* у листках рослин гінкго дволопатевого найефективнішим виявився Убіхінон-10, а з поміж комбінацій – Вітамін Е + Метіонін + ПОБК. Показано, що метаболічно активні речовини та їх комбінації сприяли накопиченню каротиноїдів, аскорбінової кислоти та флавоноїдів у листках сіянців *Ginkgo biloba* L.

Варто зазначити, що для порівняння ефективності досліджуваних метаболічно активних речовин дисертантка використала апробований РРР Стимпо.

У п'ятому розділі авторка стисло і чітко узагальнює, спираючись на літературні джерела, результати експериментальних досліджень і логічно підводить підсумок.

Висновки відповідають меті і завданням дисертаційної роботи та обґрунтовані експериментальним матеріалом. Висновки до розділів чітко сформульовані на основі експериментальних досліджень і відповідають їх змісту. Достовірність отриманих результатів підтверджена даними математичного аналізу.

У **додатках** представлено акти впровадження, що підтверджують практичне значення положень дисертаційної роботи і графічне зображення одержаних результатів, що сприяє їх сприяють кращому розумінню. Список використаних літературних джерел наведено в кінці кожного розділу, посилання на них у тексті дисертації зроблено з дотриманням вимог.

7. Ступінь обґрунтованості наукових положень. Авторка всебічно проаналізувала та обговорила отримані результати експериментальних

досліджень. При цьому використала наукові публікації вітчизняних і зарубіжних учених із досліджуваної проблеми.

Наукові положення дисертаційної роботи обґрунтовано результатами вегетаційних та лабораторних досліджень, характеризуються науковою новизною. Висновки мають наукову і практичну значущість, підтверджені значним обсягом експериментального матеріалу. Достовірність отриманих висновків підтверджено використанням теоретичних та емпіричних методів, тривалістю дослідно-експериментальної роботи, значною кількістю повторень при визначенні фізіологічних параметрів. Авторка використала програмне забезпечення *MS Office Excel – 2010* (пакет «Аналіз даних»). Для кількісних показників розраховувала середнє арифметичне (M) і стандартну похибку середнього (m), середнє квадратичне відхилення, для якісних ознак відносні (y %) частоти. Статистична оцінка проводилась за t – критерієм Стюдента при рівні значимості $p \leq 0,05$.

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 Донець Н.В. в цілому доцільно звернути увагу на окремі недоліки і недостатньо використані можливості в оформленні тексту, а також на окремі дискусійні питання.

1. У підрозділі 2.1. детально охарактеризовано місце проведення дослідження та кліматичні умови м. Києва, де формувалося і достигало насіння гінґко дволопатевого, яке використано в експериментальній частині роботи. Враховуючи зазначене вище, на нашу думку, розділ 2. «Матеріали і

методи досліджень впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на фізіологічні показники рослин гінкго» доцільно назвати «Умови, матеріали і методи дослідження впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на фізіологічні показники рослин гінкго дволопатевого». У таблицях 2.1 та 2.2 варто зробити посилання на джерело отриманих результатів.

2. У підрозділі 2.2 потребує обґрунтування вибір зазначених у роботі концентрацій метаболічно активних речовин для обробки насіння гінкго дволопатевого перед сівбою. Потребує пояснення, чому серед палітри рекомендованих до використання регуляторів росту рослин (РРР) саме Стимпо обрано для порівняння при визначенні ефективності застосування досліджуваних метаболічно активних речовин та їх комбінацій. Варто також було б описати методику одно- та дворазової позакореневої обробки рослин і вказати концентрації розчинів досліджуваних речовин у цьому ж підрозділі. Потребує пояснення, на яку добу після появи сходів визначали енергію проростання насіння та схожість (ст. 77). У підрозділі 2.3 доцільно вказати вік сіянців гінкго дволопатевого при визначенні морфометричних показників за впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій.

3. У розділі 3 на ст. 119 вказано, що при дослідженні впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на перезимівлю саджанців *Ginkgo biloba* перед висадкою рослин у відкритий ґрунт проводили загартування. Потребує пояснення, якими способами загартувували саджанці гінкго дволопатевого; чому після одноразової обробки саджанців розчином $MgSO_4$ відсоток рослин, які перезимували, дослідного і контрольного варіантів не відрізнявся, а за дворазової обробки – був найвищим у порівнянні з іншими варіантами і становив 36,8?

4. У розділі 4 на ст. 139, 140-141, табл. 4.3 і 4.4 представлено результати впливу метаболічно активних речовин та їх комбінацій на вміст хлорофілів у листках гінкго дволопатевого. Потребує пояснення, чому за передпосівної обробки насіння РРР Стимпо, ПОбК та Вітаміном Е виявлено

статистично вірогідне зниження вмісту хлорофілу a та суми хлорофілів ($a+b$). Які механізми пояснюють зазначені вище результати.

5. У дисертаційній сформульовано більше висновків порівнюючи із поставленими завданнями для реалізації мети дослідження. Результати дослідження ефективності впливу передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами та їх комбінаціями на вміст вторинних метаболітів у листках молодих рослин гінкго дволопатевого можна було б узагальнити в одному висновку.

6. У дисертаційній роботі зустрічаються помилки технічного характеру, зокрема, прізвище автора, що визначив вид не доцільно згадувати упродовж тексту роботи, пишуть за першого згадування; не зрозуміло, чому в тексті роботи видова, родова назва гінкго дволопатевого пишеться з великої букви (ст. 24, 94), на основі чого зроблено висновок (ст. 97) про вплив умісту поживних речовин на показники його схожості, оскільки якісні показники насіння не визначали; невдалі вислови: варто писати «відсотки» замість «проценти», у шапці таблиць 3.1-3.10 та 4.2-4.3 – «варіант дослідю» замість «варіант дослідження», оскільки дисертаційне дослідження включає низку дослідів; у назвах таблиць 3.8, 3.11 – «вплив...на формування (кореневої системи..., маси сирії і сухої речовини...)» замість «вплив... на кількість бічних коренів... (масу сирії і сухої речовини...)», при характеристиці морфометричних показників варто писати про вплив досліджуваних речовин на ріст рослин, оскільки параметри розвитку не досліджували. У таблицях 3,7 (варіант Метіонін), 3,8 (варіант Вітамін Е), 3,9 (варіант Убіхінон-10) випадково поставлені зірочки про статистичну вірогідність результатів дослідження. Потребують кращого технічного оформлення рисунки додатків В і Г. Буква Г для позначення додатку не використовується.

Проте, вказані зауваження та рекомендації не є суттєвими і не впливають на наукову цінність дисертаційного дослідження Донець Наталії Василівни.

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам.

Аналіз дисертації та опублікованих праць дає підстави для висновку про те, що дослідження Донець Наталії Василівни є завершеним, цілісним, самостійним. Вважаємо, що дисертаційна робота «Фізіологічні показники рослин *Ginkgo biloba* L. за впливу на них метаболічно активних речовин» 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, Донець Наталія Василівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Офіційний опонент:

*докторка сільськогосподарських наук, професорка,
завідувачка кафедри ботаніки та зоології*

*Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка*

Світлана ПИДА

