

ВІДГУК

опонента доктора біологічних наук, доцента

ЧЕРНЕВОГО Юрія Івановича

на дисертацію кандидата біологічних наук, доцента

КУЛЬБАНСЬКОЇ Іванни Миколаївни

на тему: «Лісівничо-екологічні засади формування біотичної стійкості

деревостанів за участі *Abies alba* Mill.

у Покутсько-Буковинських Карпатах»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук

з наукової спеціальності 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво»

1. Ступінь актуальності обраної теми докторської дисертації.

Кліматичні зміни та глобальне потепління є тривалими, але незворотними процесами, що суттєво трансформують умови функціонування природних екосистем, зокрема лісових. У цьому контексті стратегічно важливими напрямами є не лише пом'якшення наслідків кліматичних змін шляхом зниження викидів парникових газів, але й формування стійких механізмів адаптації біоценозів до нових кліматичних реалій. Особливе значення набуває забезпечення біотичної стійкості лісових екосистем, підвищення їхньої резистентності до стресогенних факторів та збереження екологічної рівноваги. Це зумовлює необхідність глибокого наукового аналізу токсикопатогенного потенціалу біотичних агентів, виявлення передумов виникнення та розвитку патологічних процесів у лісових фітоценозах, а також оцінки їхнього впливу на життєздатність та довготривалу стабільність лісів. Саме на вирішення цих завдань спрямовано дисертаційне дослідження, яке має високу наукову новизну, вагоме теоретичне значення та значний практичний потенціал для розвитку сучасної лісопатології, лісовідновлення й адаптивного лісокористування. Актуальність обраної теми не викликає сумнівів у зв'язку з потребою науково обґрунтованих підходів до збереження і зміцнення стійкості лісових екосистем Карпатського регіону в умовах кліматичних трансформацій.

Дисертаційне дослідження І. М. Кульбанської зумовлене об'єктивною необхідністю підвищення стійкості та поліпшення фітосанітарного стану деревостанів за участі *Abies alba* у межах досліджуваного регіону. Це положення знаходить наукове обґрунтування у змісті відповідних тематичних науково-дослідних робіт, у виконанні яких дисертантка приймала безпосередню участь, здійснюючи виконання окремих розділів. Це зокрема такі теми як: «Дослідити стан і структуру гірських захисних лісів і розробити заходи з їх раціонального використання» (номер державної реєстрації 0120U105144, термін виконання – 2020–2024 рр.), а також госпрозрахункових тем «Дослідити

фітосанітарний стан листяних деревостанів у ДП «Словечанський лісгосп АПК» (Н-03-25/з від 31.03.2023 р., термін виконання – з 31.03.2023 р. по 31.12.2024 р.), «Дослідити видовий склад фітофагів сосни звичайної у ДП «Словечанський лісгосп АПК та визначити шляхи поліпшення санітарного стану лісів» (Н-11-02/23 від 17.11.2023 р., термін виконання – з 17.11.2023 р. по 31.07.2024 р.).

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у докторській дисертації, їхні новизна і загальнонаціональне/світове значення. Обґрунтованість наукових положень дисертаційного дослідження забезпечується всебічним аналізом широкого кола літературних джерел (загалом 488 найменувань, з яких 296 іноземною мовою), чітким і логічно обґрунтованим формулюванням мети, завдань та методологічного підґрунтя дослідження, а також послідовним плануванням і реалізацією дослідницьких етапів із застосуванням сучасних підходів до збору, обробки та інтерпретації експериментальних даних. Такий науковий підхід забезпечує високий рівень достовірності отриманих результатів та їх відповідність актуальним науковим і практичним запитам.

Дисертація характеризується класичним підходом до вивчення проблематики відповідно до теми та завдань, які поставлені перед здобувачкою. Робота складається із анотацій українською та англійською мовами, вступу, шести розділів, які об'єднують двадцять три підрозділи, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обґрунтованість положень, сформульованих у дисертації, підтверджується критичним аналізом наявних літературних джерел вітчизняних та зарубіжних науковців та статистичною оцінкою результатів проведених досліджень. Структура дисертації дозволила авторці повно охопити предмет дисертаційного дослідження. Справляє позитивне враження джерельна база роботи, що свідчить про системне і повне опрацювання проблеми і високий рівень наукової підготовки авторки, її наукову зрілість.

Методологічну основу дисертаційного дослідження І. М. Кульбанської становить комплексний еколого-лісівничий підхід, зорієнтований на системний аналіз сукупності чинників, що визначають формування біотичної стійкості деревостанів за участі *Abies alba*. Методичне забезпечення дослідження характеризується багаторівневістю і включає низку взаємодоповнюючих підходів, зокрема: фітоценотичне обстеження насаджень з участю *Abies alba* у різних типах лісорослинних умов з метою виявлення структурно-функціональних параметрів фітоценозів, оцінки рівня біотичної деструкції та просторового аналізу її диференціації. Такий підхід забезпечує об'єктивну оцінку екологічного стану лісових угруповань і дозволяє глибше зрозуміти

адаптивні механізми, які визначають стабільність ялицевих деревостанів в умовах змін навколишнього середовища.

Моніторинг фітосанітарного стану деревостанів, зокрема з участю *Abies alba*, передбачає проведення систематичних обстежень із розрахунком індексу санітарного стану, що слугує інтегральним показником для кількісної та якісної оцінки ступеня ураження й пошкодження дерев біотичними чинниками. Застосування цього індексу дає змогу об'єктивно визначати рівень життєвого стану ялиці білої в умовах дії біотичного стресу, простежувати динаміку фітосанітарних змін у насадженнях і виявляти критичні зони поширення патологічних процесів.

У дисертаційному дослідженні також використано актуальні дані щодо сучасного стану лісових насаджень, отримані з баз даних Державного агентства лісових ресурсів України, ВО «Укрдержліспроект», профільних лісогосподарських та лісозахисних підприємств, зокрема ДСЛП «Івано-Франківськлісозахист», а також з матеріалів УкрНДІгірліс імені П. С. Пастернака.

У рамках дослідження здійснено комплексну фітопатологічну та мікробіологічну діагностику, що охоплює ізоляцію, ідентифікацію та функціональне тестування ендofітних і фітопатогенних мікроорганізмів із застосуванням культуральних, мікроскопічних і молекулярно-біологічних методів. Особливу увагу приділено оцінці антагоністичної активності ізольованих ендofітів стосовно основних збудників хвороб деревних рослин. стресів. У дослідженні застосовано широкий спектр статистико-аналітичних методів, зокрема дисперсійний, кореляційний та кластерний аналіз, що дозволило виявити взаємозв'язки між структурними характеристиками деревостанів, фітосанітарними індикаторами та мікробіологічними параметрами.

Польові дослідження проводилися у період 2016–2023 років на території лісового фонду 26 лісництв, які репрезентують типові умови Покутсько-Буковинських Карпат. Загалом обстежено 230 дослідних ділянок, що відрізняються за рівнем біотичного навантаження. Для більш глибокого вивчення механізмів формування біотичної стійкості було закладено 15 тимчасових пробних площ, на яких виконано детальне лісопатологічне обстеження та проведено відбір матеріалів (280 зразків вегетативних і генеративних органів ялиці білої) для лабораторних досліджень. У результаті ізоляції виділено 43 штами бактерій, які ідентифіковано до рівня роду або виду на основі морфологічних, культуральних та біохімічних характеристик, а також частково за допомогою молекулярно-генетичних методів, зокрема 16S рРНК-аналізу. У рамках мікологічного дослідження проведено ідентифікацію 65 видів

макроміцетів, серед яких враховано як фітопатогенні, так і сапротрофні форми. Це дозволило здійснити комплексний структурно-функціональний аналіз мікобіоти деревостанів із участю *Abies alba*, що є важливим для розуміння екологічних процесів та оцінки біотичної стійкості лісових угруповань.

Обрана методологія забезпечує інтеграцію лісівничих, екологічних та мікробіологічних даних, що дає змогу комплексно вивчати та виявляти ключові механізми формування біотичної стійкості лісових фітоценозів. Такий міждисциплінарний підхід створює міцну наукову основу для розроблення адаптивних і біоорієнтованих лісогосподарських стратегій, спрямованих на підвищення стабільності і продуктивності лісових екосистем в умовах сучасних екологічних викликів.

За підсумками проведеного дослідження авторкою сформульовано 10 узагальнюючих висновків, які комплексно відображають зміст та основні наукові положення дисертації. Висновки ґрунтуються на глибокому аналізі літературних джерел, результатах власних експериментальних досліджень та статистичній обробці отриманих даних. Вони мають як наукову новизну, так і прикладне значення, слугуючи теоретичною основою для подальших досліджень та практичних рішень у сфері підвищення стійкості лісових екосистем до біотичних чинників.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що здобувачка визначила видовий склад патогенної мікро- і мікобіоти та токсикопатогенний потенціал в їх системній взаємодії з лісовими деревними видами в залежності від лісівничо-екологічних, біотичних та фітоценотичних чинників як передумови розвитку патологічних процесів у лісах дослідного регіону. Зокрема, особлива увага приділена дослідженню особливостей розвитку патогенних процесів у лісах і визначенню фактичного санітарного стану деревостанів за участі *Abies alba*. Дослідження дисертантки спрямовані на з'ясування поширення патологічних процесів та особливостей структурно-функціональної і ценотичної організації патогенної біоти у різних типах лісорослинних умов і в лісах різного видового складу, а також генезису лісостану як чинника його біотичної стійкості. Виділила ключові чинники, що спричиняють ослаблення деревостанів за участі *Abies alba*, та докладно охарактеризувала етапи їх деградаційного розвитку. Провела ґрунтовне дослідження основних предикторів ослаблення таких деревостанів і визначила стадії деградації *Abies alba*, при цьому вперше здійснила опис симптоматики та етіології виразково-пухлиноподібної хвороби. Кульбанська І. М. розробила схему формування біотичної стійкості лісових деревних рослин (на прикладі *Abies alba*), зокрема акцентувавши увагу на потенційній ролі ендofітної міко- та мікробіоти у цьому процесі. На основі комплексного аналізу морфолого-

культуральних досліджень та секвенування нуклеотидних послідовностей фрагменту гена 16S рРНК з тканин *Abies alba* дисертантка ідентифікувала штам *Lelliottia amnigena* Ab(L-22) як компонент ендofітної мікробіоти, який було внесено до бази даних GenBank під номером PP734867. Також авторка провела оцінку біопротекторних та антагоністичних властивостей бактерій, здатних підвищувати біотичну стійкість лісових деревних рослин. Отримані результати дозволили І. М. Кульбанській розробити концептуальні основи формування біотичностійких деревостанів Покутсько-Буковинських Карпат, удосконалити методологію досліджень деревостанів із первинними ознаками ураження, а також розширити методичні підходи до виявлення і раннього діагностування стану деревостанів зі зниженим рівнем біотичної стійкості.

У дисертаційному дослідженні отримали подальший розвиток такі важливі наукові положення: поліфакторіальна теорія виникнення та розвитку деградаційних процесів у деревостанах за участі *Abies alba* як прояв порушення їх біотичної стійкості під впливом комплексу чинників довкілля; фітоценотичні підходи до діагностики причин виникнення патологічних змін у лісових екосистемах; методичні засади виявлення та оцінювання стану деревостанів зі зниженим рівнем біотичної стійкості. Розвиток цих напрямів сприяє удосконаленню науково-практичних підходів до моніторингу, оцінки ризиків та розроблення профілактичних заходів у сфері лісозахисту.

Практичне значення результатів, одержаних І. М. Кульбанською, полягає в розробленні науково обґрунтованої системи заходів, спрямованих на підвищення еколого-біотичної стійкості деревостанів у межах Покутсько-Буковинських Карпат. Зокрема, йдеться про добір резистентних форм лісових деревних видів для використання в лісogосподарській практиці, а також про застосування антагоністичних властивостей ендofітних мікроорганізмів як елементів біологічного контролю з метою профілактики та захисту лісових деревостанів від збудників інфекційних хвороб. Запропоновані підходи можуть бути інтегровані у сучасні адаптивні стратегії ведення лісового господарства з урахуванням викликів, пов'язаних із біотичними стресами та змінами клімату.

Таким чином, представлені в дисертації І. М. Кульбанської наукові положення та висновки достатньо обґрунтовані, містять новизну, мають теоретичне та практичне значення. Тему розкрито, мету та завдання виконано. Цифровий матеріал проаналізовано статистичними методами, що підтверджує обґрунтованість висновків. Впровадження результатів у виробничу діяльність філій «Кутське ЛГ» та «Чернівецьке ЛГ» ДП «Ліси України», УкрНДІгріліс ім. П. С. Пастернака, ВО «Укрдержліспроект». Результати досліджень застосовуються в освітньому процесі під час викладання дисциплін «Лісова фітопатологія», «Інтегрований захист лісу», «Захист декоративних рослин»,

«Гриби лісів України», студентам спеціальностей 205 «Лісове господарство» та 206 «Садово-паркове господарство» ОС «Магістр» та ОС «Бакалавр» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

3. Повнота викладення основних результатів докторської дисертації в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. Основні положення дисертації опубліковано в 54 наукових працях, з яких 18 статей у періодичних виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 6 статей у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 2 статті у наукових виданнях інших держав, 28 тез наукових доповідей.

4. Відсутність академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. У дисертації І. М. Кульбанської відсутні порушення академічної доброчесності. Робота є самостійною кваліфікаційною науковою працею. Використання ідей і результатів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. Використання текстів інших авторів відсутнє.

5. Зауваження та дискусійні питання щодо положень докторської дисертації. Загалом позитивно оцінюючи дисертацію І. М. Кульбанської, зазначимо окремі недоліки, висловимо зауваження та побажання:

1. У назві розділу 1 не зовсім вдало вжито словосполучення «глобального порушення». Термін «порушення» доцільніше замінити на «зниження» або «втрату», що точніше відображає зміст і характер змін. Крім того, вживання слова «глобального» є некоректним у контексті дослідження, яке стосується Карпатського регіону; більш відповідним виглядає термін «регіонального».

2. На с. 39 авторка зазначає, що внаслідок трансформації екологічних умов Карпат порушуються основні функції лісу: ґрунтозахисна, клімато-регулююча та водорегуляційна. Доцільно було б доповнити цей перелік також протиерозійною функцією, яка має важливе значення в умовах гірського рельєфу. Крім того, логічно було б поставити кліматорегулюючу функцію на перше місце, враховуючи її пріоритетність у сучасному контексті кліматичних змін.

3. Дисертантка у підрозділі 1.4 описує понятійно-термінологічний апарат понять стресу, стійкості, імунності та резистентності рослин, тобто фізіологічні основи біотичної стійкості. Трактуючи поняття «стійкості» як здатності протидіяти збурюючим факторам, доцільно було також проаналізувати це поняття, яке досить глибоко розроблено у ландшафтознавстві і фітоценології. Зокрема для визначення стійкості фацій корінних фітоценозів Карпат В. М. Петлін застосував методику, за якою виділив сім градацій стійкості: дуже стійкі (ДС), стійкі (С), умовно стійкі (УС), відносно нестійкі

(ВН), нестійкі (Н), близькі до критичних (БК) та критичні (К). (Петлін В. М. Закономірності організації ландшафтних фацій. Одеса: Маяк, 1998. 238 с.). Також варто згадати і розробки М. Д. Гродзинського, які детально описують стійкість ландшафтів до природно-антропогенних впливів.

4. Розділ 3 підрозділ 3.1. Описуючи структуру моніторингу лісів – як комплексний процес, який включає збирання, аналіз, та поширення даних, пов'язаних з лісами, дисертантка не вказує на завершальну складову моніторингу – надання рекомендацій керівним органам щодо поліпшення стану лісів. І в цьому контексті варто виділити основні рекомендаційні заходи.

5. У таблиці 3.11 подано порівняльну фітоценотичну характеристику синтаксонів за участю *Abies alba*. Оскільки таблиця є об'ємною та займає 7 сторінок, доцільно було б розмістити її у додатках, залишивши у основному тексті лише фітоценони асоціацій з посиланням на повні фітоценотичні описи у додатках. Це сприятиме кращій структурованості основного тексту та зручності сприйняття матеріалу.

6. На с. 276 здійснено оцінку ярусності деревостану з поділом деревних рослин на верхній ярус, який визначається за домінантною або верхньою висотою за результатами 100 найвищих дерев, посилаючись на класифікацію IUFRO. У лісовій таксації верхня висота визначається не за 100 найвищими деревами, а за 100 деревами з найбільшим діаметром.

7. Теза «Міжвидова концепція в екосистемах зовсім не виражена і характеризується космічними проявами» (с. 238) є незрозумілою та потребує додаткового пояснення. Зокрема, слід уточнити, що саме мається на увазі під «міжвидовою концепцією» та які саме «космічні прояви» мають на увазі в контексті лісових екосистем. Без належного роз'яснення формулювання виглядає абстрактним і позбавленим наукової конкретики.

8. По тексту дисертації зустрічаються окремі орфографічні, стилістичні та друкарські помилки.

Водночас виявлені зауваження не применшують науково-практичної значущості дисертаційного дослідження, яке є цілісною та завершеною науковою працею з чітко сформульованою і успішно реалізованою метою. Представлені результати мають вагоме значення як для подальших наукових розробок, так і для практичного застосування в галузі лісівництва та захисту лісу.

6. Висновок. З огляду на актуальність обраної тематики, високий рівень наукового планування та професійного виконання дослідження, достовірність і новизну отриманих результатів, логічну структуру їх подання, обґрунтованість і чіткість сформульованих висновків, а також прикладне значення запропонованих рекомендацій, дисертація Кульбанської Івонни

Миколаївни є цілісним й завершеним науковим дослідженням. Робота успішно вирішує поставлені наукові завдання та засвідчує вагому наукову й практичну цінність отриманих результатів.

Вважаю, що докторська дисертація на тему «**Лісівничо-екологічні засади формування біотичної стійкості деревостанів за участі *Abies alba* Mill. у Покутсько-Буковинських Карпатах**» оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог про оформлення дисертації», відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року, а її авторка **Кульбанська Іванна Миколаївна** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора біологічних наук з наукової спеціальності 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво».



Директор Прикарпатського фахового
коледжу лісового господарства та туризму
доктор біологічних наук, доцент

Юрій ЧЕРНЕВИЙ