

ВІДГУК

офіційного рецензента, кандидата біологічних наук, старшого наукового співробітника, завідувача відділом дендрології та паркознавства Державної установи «Інститут еволюційної екології Національної академії наук України»

Матяшук Раїси Костянтинівни

на дисертаційну роботу Силенка Олександра Володимировича на тему:
«Чутливість *Quercus robur* L. до кліматичних варіацій в умовах лісостепової зони України», представлену на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія»

Актуальність дисертаційної роботи. Вивчення механізмів стійкості лісових екосистем до змін клімату та адаптації до них є надзвичайно актуальним питанням сьогодення. Поєднання дендрохронологічних, лісівничих, таксаційних та методів порівняльної екології дозволяє виявляти потенційну можливість адаптації деревних порід до змін клімату, проводити оцінку стану насаджень, здійснювати реконструкцію клімату та прогнозування природно-кліматичних і антропогенних змін. Побудова регіональних дендрокліматичних шкал природної мінливості радіального приросту дерев у різних лісорослинних умовах створює основу екологічного моніторингу стану лісових екосистем. Дисертаційна робота присвячена поглибленому дослідженню деревостанів виду-еdifікатора *Quercus robur* L. у лісостеповій зоні України в контексті особливостей реакції радіального приросту на зміни кліматичних чинників, безперечно, має вагоме теоретичне та практичне значення. Поставлена мета і основні завдання дисертації реалізовані з успішним використанням спектру дендрохронологічних методів, які базуються на принципах загальної екології (до прикладу принципу лімітуючих факторів, принципу перехресного датування та інших). Отримані результати і наведені висновки є актуальними, зокрема, і з огляду на важливість пошуку рішень стосовно стабілізації змін клімату.

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

Дисертаційне дослідження О.В. Силенка пов'язане з виконанням фундаментальних та прикладних науково-дослідних робіт ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»: «Морфо-функціональні та популяційно-генетичні особливості видів судинних рослин та вищих грибів у трансформованому середовищі на тлі змін клімату» (номер державної реєстрації 01220000444; роки виконання: 2022-2026); «(DendroClimNet) Створення та валідація першої дендрокліматологічної мережі в Україні» (номер державної реєстрації 0126U002791, роки виконання: 2026-2028), «Створення дендрохронологічної бази даних лісів під загрозою зникнення через війну та кліматичні екстремуми» (номер державної реєстрації 01260002183, роки виконання: 2026-2027), «Вплив глобальних змін клімату на популяції окремих представників рослинного і тваринного світу» (номер державної реєстрації 0122U002153, роки виконання: 2022-2023), а також Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України – «Природна та

антропогенна трансформація і наукові основи збереження біорізноманіття автохтонної та інтродукованої флори дендрологічного парку «Олександрія» НАН України» (номер державної реєстрації 1 0123U100482, роки виконання: 2023-2027).

Оцінка структури, змісту та обсягу дисертації. Дисертація складається зі вступу, 8 розділів з підрозділами, висновків, 6 додатків (19 таблиць і 3 рисунки). Відповідно до чинних вимог дисертація містить анотації українською й англійською мовами та список опублікованих праць за темою дослідження, а також перелік використаних джерел (292 посилання, в т.ч. 231 латиницею). Загальний обсяг дисертації становить 234 сторінки, з них основна частина – 132 сторінки, ілюстрована 14 таблицями і 38 рисунками. Назва роботи відповідає її змісту.

У вступі автором обґрунтовано вибір теми дослідження та її актуальність, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Сформульовано мету роботи та завдання, означено об'єкт, предмет та методи дослідження, а також вказано структуру та обсяг дисертації. Детально описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача, охарактеризовано публікації за матеріалами дослідження та апробацію результатів дисертаційної роботи. Кожний розділ завершують чіткі висновки.

У першому розділі дисертації **«Поширення та фактори вразливості *Quercus robur* L. у лісостеповому екотоні»** наведена інформація про регіон дослідження, зокрема, в контексті кліматичних змін. Також висвітлена роль *Q. robur* у формуванні сучасних лісових насаджень європейського лісостепу та особливості формування дубових лісів в Україні. Детально описана історія поширення виду, а також проаналізовані відомі моделі занепаду лісових деревостанів. Наведені відомості з анатомії деревини, особливостей фенології та дендроекології *Q. robur* є важливою основою для викладених у наступних розділах підсумках дендрохронологічних досліджень. Викладений у вступі матеріал слугує достатньою базою для комплексного аналізу результатів та формулювання аргументованих висновків.

У розділі 2 **«Матеріали та методи досліджень»** подана характеристика ділянок дослідження і опис деревостанів в обраних локалітетах, кліматичних умов території дослідження. Детально описані методи дослідження та набір інструментів для аналізу і статистичної обробки результатів.

У розділі 3 **«Чутливість *Quercus robur* L. в умовах лісостепової зони України»** наведені на прикладі 9 локалітетів матеріали хронологічних обчислень *Q. robur* підтвердили їх достатню репрезентативність для аналізу кліматичної чутливості. На підставі проведеного детального аналізу залежності радіального приросту дослідженого виду від кліматичних чинників обґрунтовано висновки щодо домінуючого впливу весняно-літніх опадів поточного вегетаційного сезону і осіннього забезпечення деревостанів вологою у попередній рік. Також відмічена значимість вологозабезпечення у формуванні чутливості приросту рослин цього виду до впливу температури повітря.

У четвертому розділі **«Широтна варіація чутливості *Quercus robur* L. до посухи в умовах лісостепу»** автором проведена оцінка мінливості радіальних

приростів за впливу дефіциту вологи на локальному рівні. Використаний набір коефіцієнтів і статистичних інструментів оцінювання ширини річних кілець забезпечив комплексність аналізу чутливості обраного виду до специфічних локальних гідрологічних, едафічних та мікротопографічних умов конкретних місцезростань рослин. Наведені автором висновки за цим розділом мають вагоме теоретичне значення та є практично значимими для подальших досліджень кліматичної чутливості деревних видів.

П'ятий розділ «**Ідентифікація років аномального приросту та реакція дерев *Quercus robur* L. на посухи**» висвітлює аналіз багаторічних даних щодо впливу екстремальних погодно-кліматичних умов на стійкість та вразливість деревостанів на досліджених територіях. Підтверджена висока ефективність використання деревно-кільцевих хронологій *Q. robur* для встановлення кліматичних особливостей досліджуваних територій у значному часовому проміжку та прогнозування реакції цього виду на подальші зміни клімату.

За аналізом приростів досліджених деревостанів з використанням індексів стійкості, відновлення та здатності до відновлення дерев цього виду визначено, що відновний потенціал дуба залежить і від впливу стресових кліматичних факторів (як сприятливих, так і екстремально негативних), і від конкретних локальних умов місцезростань рослин.

У розділі 6 «**Зміна чутливості *Quercus robur* L. до посухи та зволоження через зміну гідрологічного режиму**» наведені підсумки оцінки чутливості радіального приросту цього виду до водного балансу за індексом стандартизованих опадів та евапотранспірації у деревостанах долини річки Супій. Дослідження базуються на аналізі зв'язку приросту з гідрологічними змінами на цій території, які зумовлені руйнуванням дамби та подальшими заходами гідротехнічної меліорації. Зроблені за матеріалами розділу підсумки істотно доповнюють попередні висновки щодо високої чутливості цього виду до сильно виражених змін у вологозабезпеченні рослин.

Розділ 7 присвячений аналізу довготривалих спостережень та оцінки динаміки занепаду дубів в насадженнях дендропарку «Олександрія». Встановлено, що процеси деградації діброви зумовлені комплексним впливом екстремальних кліматичних подій, антропогенного навантаження та внутрішньої структури досліджених деревостанів в залежності від локальних гідрологічних умов та едафічних факторів. Важливим підсумком цього розділу, зокрема, вважаю висновок щодо виокремлення факторів для можливого сповільнення та припинення деградаційних процесів у дослідженій діброві.

Розділ 8 «**Встановлення віку історичних та меморіальних дерев дендропарку «Олександрія»**» є логічним продовженням дослідження вікових дерев цієї території із застосуванням дендрохронологічних методів та опрацюванням широкого обсягу архівного матеріалу. Укладання еталонної хронології охоплює історичний період до 245 років і тим самим забезпечує можливості історико-екологічної реконструкції насаджень дендропарку. Наведений в цьому розділі матеріал та зроблений автором аналіз слугує вагомим підґрунтям для

аргументованого викладення історії дендропарку, спростування усталених легенд та хибних тверджень. Таким чином, викладені в цьому розділі матеріали додатково підкреслюють безперечну наукову цінність та практичну значимість проведених автором досліджень.

Загальні висновки за матеріалами роботи чітко відповідають поставленим завданням, сформовані на основі достатнього обсягу результатів досліджень та їх детального аналізу. Список використаних джерел (292 посилання, серед яких 231 латиницею) свідчить, що під час роботи сучасні результати наукових досліджень були проаналізовані в достатньому обсязі.

Отже, структура роботи за змістом та обсягом цілком відповідає рівню дисертації на присудження наукового ступеня доктора філософії. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, наданих в дисертації, їхня достовірність базуються на достатньому обсязі експериментальних даних і їх комплексному аналізі. Робота виконана із застосуванням широкого спектру методичних підходів до вирішення поставлених завдань. Отримані результати мають важливе як теоретичне, так і практичне значення для подальших дендроекологічних, дендрохронологічних, кліматологічних досліджень та застосування у освітницькій і природоохоронній роботі. Власне це підтверджене актом впровадження окремих результатів у освітницькій діяльності ГО «Ташань ім. В. Красюка» Бориспільського району Київської області. Наголошуючи на теоретичній значущості та практичній цінності результатів дослідження, необхідно зазначити, що робота має хороші перспективи для подальшого використання.

Наукова новизна отриманих результатів. У результаті проведених досліджень вперше встановлено, що чутливість *Q. robur* до щорічних варіацій індексом стандартизованих опадів та евапотранспірації (SPEI) визначається локальними гідрологічними умовами зростання та положенням деревостану вздовж гідрокліматичного градієнта. Водночас показано, що ці фактори не мають статистично значущого впливу на реакцію дерев у епізоди сильної посухи. Також вперше встановлено зміну чутливості *Q. robur* до умов зволоження в долині р. Супій, зокрема, та зміну зв'язку радіального приросту з індексами SPEI03 у березні та липні у деревостані парку Ташань. Обґрунтовано, що ці зміни пов'язані з трансформацією гідрологічного режиму території, спричиненою воєнними діями 1940-их рр. та подальшими меліоративними заходами. Вперше встановлено багатофакторну просторово-часову структуру занепаду діброви дендропарку «Олександрія», зумовлену комплексною дією кліматичних аномалій та антропогенної трансформації території. На основі поєднання дендрохронологічних, картографічних та архівних даних вперше визначено точний камбіальний вік історичних і меморіальних дерев дендропарку «Олександрія». Ці дані дали змогу підтвердити гіпотезу про формування частини паркової території на основі існуючого лісового масиву, уточнити дати створення окремих паркових композицій і встановити їх відповідність історичним та архівним джерелам.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дисертаційної роботи доповнюють сучасні дослідження щодо екологічного моніторингу стану

лісових насаджень, з проведенням реконструкції клімату, визначення його ролі та прогнозування адаптації *Q. robur* до впливу природно-кліматичних і антропогенних чинників. За допомогою відібраних зразків було сформовано ксилотеку деревних кілець, що значно розширює дендрохронологічну мережу Східної Європи. Показана важливість застосування методів дендрохронології у датуванні археологічних знахідок та аргументованому викладенні історичних фактів. Отримані результати використані для формування заходів охорони та збереження вікових та меморіальних дерев парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Ташанський парк», а також його просвітницької діяльності. Результати дослідження вікових та меморіальних дерев стали підставою для уточнення історичних відомостей щодо створення дендропарку «Олександрія» та особливостей формування окремих ландшафтних композицій в різні історичні періоди розбудови парку. Сформовану деревно-кільцеву хронологію *Q. robur* з деревостанів Білої Церкви розміщено у відкритому науковому репозиторії Zenodo, що є важливим підґрунтям для подальших дендрохронологічних, дендроекологічних, кліматологічних та історичних досліджень.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях. Матеріали дисертації достатньо повно представлено у 7 наукових роботах, в тому числі 2 статті у журналах, що входять до періодичних наукових видань держав, які входять до Європейського Союзу (та індексуються у наукометричних базах Scopus/Web of Science), 2 статті у наукових фахових виданнях України (категорія Б), 2 тез доповідей на наукових закордонних конференціях, а також розташовані в 1 базі даних.

Відповідність теми дисертації профілю спеціальності. Дисертація Силенка Олександра Володимировича повністю відповідає стандарту спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

Відсутність порушення академічної доброчесності. Дисертаційна робота Силенка Олександра Володимировича виконана з дотриманням біоетичних норм і не містить порушень академічної доброчесності.

Питання і зауваження до автора дисертації в межах наукової дискусії:

Зроблений автором розгорнутий огляд літератури, безперечно, змістовно розкриває актуальність дослідження і аргументованість поставлених завдань, надає достатні відомості про ареал дуба звичайного, а також анатомію, фенологію та особливості дендрохронологічних досліджень, але у підрозділах 1.6 та 1.7 більшість уваги приділено дослідженням європейських вчених, тоді як результати роботи вітчизняних вчених за проведеними на території України дослідженнями висвітлені менш розгорнуто.

Наведені автором у підрозділі 1.3 при описі історії поширення дуба звичайного результати спорово-пилкового аналізу, безперечно, є цікавими, але не зовсім узгоджуються з поставленими у дисертаційному дослідженні завданнями, при цьому не висвітлюють питання формування рослинності у лісостеповій зоні України і поширення *Q. robur* на території України загалом.

При описі об'єктів досліджень та їх розташування у лісостеповій зоні України

(розділ 2) для більшості локалітетів наведений детальний опис, включаючи історичні дані про створення та сучасний стан, але частина їх описані доволі стисло. Проте, це жодним чином не зменшує важливість зроблених висновків. Окрім того, у цьому ж розділі автор наводить ілюстрацію проєкції ландшафту вздовж трансекти (рис. 2.3, Г) двох досліджуваних ділянок деревостанів міста Білої Церкви, хоча у подальших розділах не пояснюється необхідність створення такої проєкції.

У розділі 8 автор розкриває історичні етапи створення парку «Олександрія», уточнює дати інтродукції дерев та розвіює проросійські міфи щодо окремих меморіальних дерев. Наведення в роботі та оприлюднення в публікаціях раніше невідомих історичних мап цієї території та інших відомостей, без сумніву, має велику цінність та слугує потужним підґрунтям для подальших історичних досліджень. Але помітна відсутність необхідних відомостей щодо цієї території після 1918 року, зокрема, про зміни в паркових насадженнях через руйнування території, знищення дерев під час Другої світової війни, антропогенний вплив та поточні заходи з догляду. Тому продовження цієї роботи є надзвичайно важливим для повного відтворення історичних відомостей про цю територію, а також, зокрема, як складова актуальних нині досліджень впливу військових дій на деревостани.

Текст дисертації написаний українською мовою, науковим стилем, з коректним застосуванням специфічних термінів з відповідної спеціальності, але в тексті зустрічаються деякі граматичні та орфографічні помилки (до прикладу ст. 25, 26, 56 та інших). Також трапляються не зовсім коректні вислови, як то «спровокувати розвиток занепаду» (ст. 34), «чисельних видів (факторів)» (ст. 31), а правильно «численних», «грати вирішальну роль» (ст.41) бажано вжити слово «відігравати». Крім того, автором в частині тексту (ст.35) географічні та історико-етнографічні назви написані з малої літери (до прикладу «райони полісся, зони лісостепу», а в інших випадках (ст. 43) уже з великої. Водночас всі наведені зауваження та побажання не є принциповими і жодним чином не впливають на позитивну оцінку роботи, не применшують її наукову цінність і безперечну практичну значимість.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Силенка Олександра Володимировича на тему: «Чутливість *Quercus robur* L. до кліматичних варіацій в умовах лісостепової зон України» є завершеним науковим дослідженням, виконаним самостійно. Наукові положення, висновки та рекомендації характеризуються новизною, теоретичним та практичним значенням, а також достатньо обґрунтовані. Зміст дисертації повністю розкриває тему, за якою виконувалась робота, відповідає меті й поставленим завданням.

Вважаю, що дисертаційна робота пройшла достатню апробацію, відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ від 21.03.2022 р. № 341, від 19.05.2023 р. №

502, від 03.05.2024 р. № 507), а Силенко Олександр Володимирович заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 101 «Екологія».

Рецензент –
кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник,
завідувач відділу дендрології та паркознавства
ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»

Раїса МАТЯШУК