



I. М. Кульбанська

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

САНІТАРНИЙ СТАН ЛІСІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "ГУЦУЛЬЩИНА" ТА ПРИЧИНИ ЙОГО ОСЛАБЛЕННЯ

Досліджено сучасний санітарний стан бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), ялиці білої (*Abies alba* Mill.) та ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karsten) у Національному природному парку "Гуцульщина" та визначено першопричини їх ослаблення, втрати біотичної стійкості і продуктивності. З'ясовано, що сучасні екологічні виклики, зокрема такі як глобальні зміни клімату, антропогенний тиск, атаки шкідників та епіфітотійне поширення збудників інфекційних хвороб, є предикторами вразливості лісів, що призводить до порушення стратегій їхнього збереження і відновлення. Розраховано та проаналізовано середні значення показника санітарного стану за 2022-2023 рр. на підставі детального лісопатологічного обстеження 15 пробних площ, а також ідентифіковано видовий склад патологій інфекційного характеру у деревостанах дослідного регіону. Встановлено, що загальний санітарний стан лісів за участю бука лісового, ялиці білої та ялини європейської, що ростуть в умовах Національного природного парку "Гуцульщина", наразі потрібно вважати ослабленим. Середньозважений показник санітарного стану становить 2,50 з варіюванням від 1,39-3,55 (у 2022 р.) і 1,53-3,52 (у 2023 р.). Спостерігається повільне, проте стійке, збільшення площ розладнаних і загиблених деревостанів. Зафіксовано наявність дерев V і VI категорій стану, осередки бактеріозу, мікозних хвороб і стовбурових шкідників. Під час обстежень відзначено типову симптоматику бактеріальної водянки ялиці (збудник – фітопатогенна бактерія *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945)), раку ялиці (збудник – іржастий гриб *Melampsorella cerastii* (Pers.) J. Schröt. 1887), нектріозу бука (збудник – гриб-ксилотроф *Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman 2006). Серед комплексу афілофороїдних макроміцетів найбільшу кількість видів зареєстровано на деревах бука європейського, найменшу – на ялиці білій. Найпоширенішою виявилася група ксилотрофних базидіоміцетів, серед яких зареєстровано збудники кореневих і стовбурових гнилей (гриби родів *Heterobasidion* Bref. 1888 та *Armillaria* (Fr.) Staude 1857, а також видів *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat., 1903, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. 1881, *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849 та ін). Відзначено, що врахування санітарного стану стає ключовим чинником під час розроблення наукових і практичних рішень для забезпечення стійкості та збереження корінних природних лісів Національного природного парку "Гуцульщина".

Ключові слова: етіологія; дереворуйнівні гриби; бактеріоз; *Picea abies*; *Abies alba*; *Fagus sylvatica*; показник санітарного стану.

Вступ / Introduction

Ослаблення і загальна деградація лісів внаслідок динамічного поширення інвазійних видів шкідників і фітопатогенів (збудників інфекційних хвороб) є незворотним природним процесом, який посилюється останніми роками через глобальні кліматичні зміни та антропогенні трансформації середовища. Саме тому головною метою фахівців лісового господарства наразі, як на території України, так і світу загалом, є формування деревостанів (природних екосистем), що мають високий рівень стійкості до біотичних загроз, а також постійний моніторинг сучасного санітарного стану лісових масивів, що дасть змогу проводити ранню діагностику проявів патологічних явищ і швидко та раціонально ухвалювати рішення щодо здійснення лісозахисних заходів. Водночас потрібно активно підсилювати природний імунітет дерев, охороняти фізіологічно здорові та потенційно високопродуктивні екземпляри.

Лісовий біоценоз є трофічною нішею для різних ви-

дів міко- і мікроорганізмів, зокрема і фітопатогенних (гриби, бактерії, віруси та ін.), та шкідливих комах. Важливо зазначити, що фітопатогени існують спільно у балансі з лісами (лісовим середовищем) упродовж мільйонів років, не завдаючи великої шкоди. Однак у разі порушення цього балансу (динамічної рівноваги) може виникати масове їх поширення, зокрема й епіфітотії, що може призвести до незворотних негативних наслідків [25].

Ліси мають вирішальне значення як середовище для забезпечення розвитку та життєздатності біорізноманіття [31]. Вони надають широкий спектр екологічних послуг, враховуючи регулювання клімату, контроль гідрологічного циклу, пом'якшення впливу метеорологічних явищ, регулювання водних потоків, захист вододілів, ґрунтів і рослинності. Окрім цього, природні ліси є джерелом важливої генетичної інформації, частину якої ще потрібно дослідити [31].

Об'єкт дослідження – деревостани за участю бука лісового, ялиці білої та ялини європейської на території

Інформація про автора:

Кульбанська Іванна Миколаївна, канд. біол. наук, доцент, кафедра лісівництва.

Email: i_kulbanska@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-3424-8106>

Цитування за ДСТУ: Кульбанська І. М. Санітарний стан лісів Національного природного парку "Гуцульщина" та причини його ослаблення. Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 3. С. 45–52.

Citation APA: Kulbanska, I. M. (2024). Sanitary condition of the forest in Hutsulshchyna National Nature Park and the factors for its degradation. *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(3), 45–52. <https://doi.org/10.36930/40340306>

НПП "Гуцульщина".

Предмет дослідження – санітарний стан деревостанів дослідного регіону, видовий склад міко- та мікроорганізмів.

Мета роботи – оцінити сучасний санітарний стан деревостанів НПП "Гуцульщина" та виокремити предиктори і чинники, що спричиняють ослаблення та втрату біотичної стійкості лісових екосистем.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі *основні завдання дослідження*:

- визначити санітарний стан деревостанів НПП "Гуцульщина" на підставі розрахунку показника санітарного стану;
- виокремити предиктори ослаблення та чинники прямого впливу на дерева бука лісового, ялиці білої та ялини європейської;
- ідентифікувати видовий склад фітопатогенів, що ослаблюють ліси дослідного регіону.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Явище всихання лісів з кожним роком масштабується та охоплює щораз нові види лісових деревних рослин, відповідно, наростає чисельність нових гіпотез щодо "тригерів ослаблення", "чинників ризику смертності", а також формуються й удосконалюються вже відомі "моделі та механізми відмирання" лісів. Серед сучасних теорій, які пояснюють причини масового погіршення стану лісів, потрібно виокремити такі: екстремальні посухи [1], як наслідок, лісові пожежі [36] та епіфітотійне поширення збудників інфекційних хвороб [9] та комах різних трофічних груп [18, 26].

Наразі в лісах України зокрема та світу загалом, відзначають масове відмирання більшості видів лісових дерев – *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karsten, *Quercus robur* L., *Abies alba* Mill., *Betula pendula* Roth., *Fraxinus excelsior* L. та інших. Існують різні припущення стосовно причин цього явища, враховуючи глобальні зміни клімату [44], порушення гідротермічного режиму [3], поширення збудників хвороб і шкідників [10], природні зміни біотопу [17], діяльність людини [25] і сукупна одночасна дія різних типів чинників навколишнього середовища відповідно до полічинникної теорії [5].

При цьому серед основних причин всихання *Pinus sylvestris* виокремлюють такі фітопатогени: *Heterobasidion annosum* ((Fries) Bref.) [44], *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell [6], *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner, 1934) [43], *Ips acuminatus* Gyll. [25] та ін. Причинами ослаблення дубових лісостанів є поширення *Ceratocystis fagacearum* (Bretz.) Hunt. [16], *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013 [21], *Phytophthora ramorum* (Werres, De Cock & Man in't Veld) [11] та ін. Деградацію ялиці білої пов'язують зі шкодо-чинною життєдіяльністю фітопатогенних грибів – *Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen 1998 та рослин роду *Viscum* L. [27], *Phytophthora citricola* Sawada [29]; фітопатогенних бактерій – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013 [20, 40]; комах – роду *Polygraphus*, зокрема *Polygraphus poligraphus* (C. Linnaeus, 1758) [18] та ін. Загибель *Betula pendula* спричинена передусім епіфітотійним поширенням *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 [10]. Головними інфекційними агентами, що призводять до всихання *Fraxinus excelsior*, є мікроміцет *Hymenochaete fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hos-

ya 2014 [22] та фітопатогенна бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Smith 1908) Young et al.), яка спричиняє туберкульоз ясеня [9].

За сучасних умов потрібно враховувати істотну зміну складових антропогенного тиску у лісах України, особливо під час воєнних дій через російське вторгнення, адже відомо, що вже понад 3 млн га лісового фонду зазнали руйнівного впливу, а в окремих випадках – повного знищення [13]. Ці цифри наразі продовжують зростати.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження санітарного стану лісів НПП "Гуцульщина" здійснювали у лісових масивах НПП "Гуцульщина" у межах територій природоохоронних науково-дослідних відділень (ПНДВ), які репрезентують типові умови Покутсько-Буковинських Карпат. Лісівничо-таксаційну характеристику ПП наведено згідно з таксаційними описами підприємств, наданих ВО "Укрдержліспроєкт". В обстежуваних лісових масивах закладали лісопатологічні маршрути, що охоплювали деревостани за участю бука європейського, ялиці білої та ялини європейської, які різнилися лісівничо-таксаційними показниками. Категорію санітарного стану дерев визначали згідно з чинними вимогами (Санітарні правила в лісах України, 1995) [37]. За результатами обліків розраховували середню категорію (показник) санітарного стану деревостану. Оцінювання санітарного стану ценозів виконано з використанням середньозваженого показника санітарного стану деревостану (І.с.).

Всього зрубано 9 модельних дерев. Відібрано понад 110 зразків (окремих тканин та органів) деревних рослин із візуальними ознаками ураження збудниками інфекційних хвороб (дерева II та III категорій санітарного стану) для мікологічних і мікробіологічних досліджень, які проводили відповідно до стандартних протоколів та за методиками В. Патики та співавторів [30].

Для визначення видового складу збудників інфекційних хвороб використовували спеціальні макроскопічні, мікроскопічні та мікологічні методи дослідження. Ідентифікацію фітопатологічного матеріалу виконували із використанням методів світлової мікроскопії у лабораторних умовах Навчально-наукової лабораторії біотехнології та клітинної інженерії НУБіП України та Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Латинські назви видів вищих рослин наведено за World Flora Online [42], мікобіоти – за Index Fungorum [14], мікробіоти – за List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature [23].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

НПП "Гуцульщина" розташований на території Косівського району Івано-Франківської області у західній частині Покутсько-Буковинських Карпат на загальній площі 32248,0 га. Відповідно до схем тектонічного районування територія НПП містить елементи двох структурних одиниць – Передкарпатського передового прогину та Зовнішніх (Флішових) Карпат, які представлені фрагментом північно-східної частини Скибового покриву. НПП "Гуцульщина" розташований у межах двох геоморфологічних областей: Передкарпаття (підобласть Покутсько-Буковинського Передкарпаття) та Зовнішніх (Скибових) Карпат (Бескидсько-Горганська і Покутсько-Буковинська підобласті). Близько 95,0 % те-

риторії НПП вкрито лісами. Загальна площа земель лісфонду становить 31918,5 га, частка деревостанів за участю листяних видів становить 65,0 % від усієї території, а шпилькових – 35,0 %. При цьому частка корінних лісів становить понад 80,0 % від укритих лісовою рослинністю земель. Панівним деревним видом є бук європейський (*Fagus sylvatica*), на деревостани за його участю припадає 65,9 %, на деревостани за участю ялиці білої (*Abies alba*) – 11,6 %, ялини європейської (*Picea abies*) – 10,4 %, дуба звичайного (*Quercus robur*) – 7,6 %, граба звичайного (*Carpinus betulus*) – 1,2 %, вільхи сірої (*Alnus incana*) і чорної (*Alnus glutinosa*) – 0,7 %. За віковою структурою переважають середньовікові деревостани (86,9 %), молодняки (8,2 %), пристигаючі (2,9 %), стиглі (2,0 %). Середні таксаційні показники такі: клас бонітету – 1,1; повнота – 0,67; запас – 306 м³·га⁻¹; приріст – 4,6 м³·га⁻¹. Зазначений діапазон лісорослин-

них умов охоплює різні типи від суборів до грудів. Найпоширенішими типами лісу на території Парку є вологі смереково-ялицеві субучини, частка яких становить 21,2 % [34].

За результатами проведеного фітосанітарного моніторингу у лісах НПП "Гуцульщина" на предмет встановлення загального санітарного стану (зокрема на підставі розрахунку показника санітарного стану) та ідентифікації патологій інфекційного характеру встановлено, що деревостани дослідного регіону за участю бука лісового, ялиці білої та ялини європейської є ослабленими за санітарним станом і середньопошкодженими за ступенем деградації (табл. 1). Загалом санітарним обстеженням було охоплено 3119 шт. дерев бука лісового, ялиці білої та ялини європейської та ін., які у ході встановлення показника санітарного стану розподілено на 6 категорій санітарного стану.

Табл. 1. Середні значення показника санітарного стану (I_{c1-6}) на пробних площах у лісах НПП "Гуцульщина" у 2022-2023 рр. / Average values of the sanitary condition index (Index 1-6) on test plots in the forests of Hutsulshchyna National Natural Park in 2022-2023

№ ПП	Назва ПНДВ	Коротка характеристика ПП (квартал/виділ, склад, вік, висота, м/діаметр, см)	$I_{c1-6} \pm$ довірчий інтервал*	
			2022 р.	2023 р.
1	Косівське	5/12, 6Яцб2Ялє2Бкл+Гз, 110 р., 32/52	2,05 ^{±0,22}	2,23 ^{±0,21}
2	Косівське	5/13, 6Яцб2Ялє2Бкл+Гз, 100 р., 34/52	1,39 ^{±0,14}	1,57 ^{±0,14}
3	Косівське	5/14, 9Яцб1Бкл+Ялє+Гз, 110 р., 32/52	2,51 ^{±0,19}	2,51 ^{±0,18}
4	Косівське	14/10, 6Яцб2Ялє2Бкл+Дз, 120 р., 32/48	1,54 ^{±0,16}	1,56 ^{±0,14}
5	Косівське	14/13, 10Яцб+Мде+Ялє+Бкл, 100 р., 30/36	1,74 ^{±0,18}	1,88 ^{±0,18}
6	Косівське	18/20, 10Ялє+Сз, 43 р., 19/22	3,51 ^{±0,17}	3,27 ^{±0,18}
7	Старокутське	24/5, 9Яцб1Бкл, 90 р., 25/40	1,60 ^{±0,15}	1,53 ^{±0,14}
8	Шешорське	10/12, 10Бкл, 55 р., 21/20	2,48 ^{±0,17}	2,56 ^{±0,16}
9	Шешорське	14/19, 4Яцб2Ялє1Мде1Сз2Бкл+Гз, 68 р., 27/36	2,91 ^{±0,16}	2,99 ^{±0,16}
10	Шешорське	30/30, 5Ялє3Бкл2Яцб, 90 р., 27/32	2,66 ^{±0,18}	2,59 ^{±0,17}
11	Шешорське	33/1, 10Бкл, 55 р., 21/22	2,75 ^{±0,15}	2,71 ^{±0,17}
12	Шешорське	37/19, 6Яцб4Ялє, 73 р., 24/26	3,12 ^{±0,16}	2,81 ^{±0,18}
13	Шешорське	41/6, 9Ялє1Гз+Бкл, 42 р., 20/22	3,34 ^{±0,16}	3,52 ^{±0,16}
14	Шешорське	46/21, 10Ялє, 40 р., 13/14	3,55 ^{±0,15}	3,17 ^{±0,17}
15	Шешорське	49/35, 10Ялє, 45 р., 21/26	2,41 ^{±0,17}	2,61 ^{±0,18}

Примітка: * – показник санітарного стану (I_{c1-6}) враховує стан усіх живих і мертвих дерев.

У 2022 р. загальна кількість деревних рослин з ознаками ураження збудниками хвороб чи пошкодження становила 1955 шт. Середньозважений показник санітарного стану на пробних площах ($I_c = 2,50$) дає змогу характеризувати ступінь пошкодження насадження як слабкий, тобто ослаблених, усихаючих і усохлих дерев не більше 10 %, при цьому вони формують поодинокі куртини, становлячи не більше 20 % площі виділа. Узагальнений санітарний стан насадження – ослаблений. При цьому фактично здоровими є лісові насадження на ПП № 2, де $I_c = 1,39$, а внаслідок проведення візуальних обстежень за типовими макроскопічними ознаками інфікування, не зафіксовано осередків ураження, а тільки поодинокі плодові тіла афілофороїдних макроміцетів. Дуже поганий санітарний стан деревостану зареєстровано на ПП № 6 і 14. Наразі ступінь пошкодження насадження – середній, проте в межах проб зафіксовані тривожні ознаки незворотної деградації деревостанів: наявність дерев V і VI категорій стану, осередки бактеріальної водянки, наслідки життєдіяльності стовбурових шкідників та ін.

Варто зауважити, що складні за формою і мішані за складом лісостани повніше використовують лісорослинні умови і, зазвичай, продуктивніші, їм характерна підвищена стійкість до збудників хвороб. А багаторусні ліси, порівняно з одноярусними, поглинають більше сонячної енергії і є також продуктивнішими, особливо,

якщо до їхнього складу входять деревні рослини з різною кореневою системою. Такі лісостани активніше переводять талі та дощові води в ґрунті і добре захищають ґрунт від водної ерозії. Ґрунти у мішаних насадженнях щільніше заселені дощовими черв'яками та іншими безхребетними тваринами, а їхня життєдіяльність сприяє підвищенню в ґрунтах вмісту поживних речовин. Водночас, мішані насадження є надзвичайно стійкими до вітровалів, сніговалів, буреломів, верхових і низових пожеж, шкодочинних комах і збудників інфекційних хвороб.

У 2023 р. загальна кількість деревних рослин із ознаками ураження збудниками хвороб чи пошкодження становила 2010 шт. Середньозважений показник санітарного стану на пробних площах ($I_c = 2,49$) дає змогу характеризувати ступінь пошкодження насадження як слабкий, тобто ослаблених, усихаючих і усохлих дерев не більше 10 %, при цьому вони формують поодинокі куртини, становлячи не більше 20 % від площі виділу. Узагальнений санітарний стан насадження – ослаблений. При цьому, фактично здорових лісових насаджень, де $I_c < 1,50$ не зареєстровано. Сильно ослаблений санітарний стан деревостану зареєстровано на ПП № 13 ($I_c = 3,52$). Наразі ступінь пошкодження насадження – середній, проте в межах проб зафіксовані тривожні ознаки незворотної деградації деревостанів (рис. 1): наявність дерев V і VI категорій стану, осередки бактеріаль-

ної водянки, наслідки життєдіяльності стовбурових шкідників та ін.

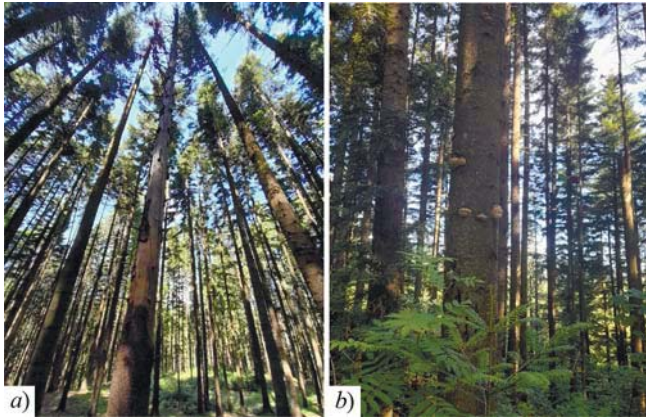


Рис. 1. Наявність сухостійних дерев (а) та розвиток дереворуйнівних грибів на ростучих стовбурах дерев (б) – ознаки порушення санітарного стану деревостану / Presence of dieback trees (a) and the development of wood-destroying fungi on growing tree trunks (b) are signs of violation of the sanitary condition of the tree stand

Зазначимо, що ослаблення та всихання лісових масивів НПП "Гуцульщина" на цей час стосується переважно стиглих і пристигаючих вікових категорій, хоча іноді патологічні процеси спостерігаються й у середньовікових деревостанах. Наразі пошкодження та ураження мають локальний, проте динамічний, характер. На початковому етапі патологічних змін лісові деревні рослини відмирають поодинокі, згодом з'являються осередки ослаблених дерев. Наступним етапом спостерігається куртинне відмирання, закономірним наслідком якого є процес деградації (дигресії) цілого лісостану.

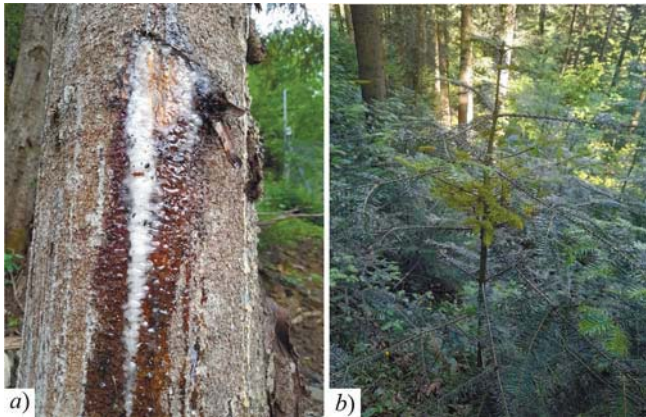


Рис. 2. Виділення бактеріального ексудату – типова симптоматика інфікування бактеріальною водянкою (а) та формування куща "Відьминої мітли" – ознака розвитку раку ялиці (б) / Release of bacterial exudate is a typical symptom of infection with bacterial wetwood (a) and the formation of a Witch's broom is a sign of the development of ulcerative-tumorous disease of fir (b)

За результатами обстеження зазначених вище ділянок встановлено, що дерева та їх групи в межах деревостану ослаблені та всихають внаслідок ураження комплексом інфекційних хвороб та пошкоджень стихійними явищами, стовбуровими шкідниками. Ступінь ураження – слабкий та середній, характер поширення патологій – дифузний та куртинний. Зафіксовано типові ознаки поширення небезпечної хвороби – бактеріальна водянка ялиці (збудник – фітопатогенна бактерія-полібіотроф *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945)) (рис.

2,а), яка має епіфітотійний характер і призводить до пришвидшеного відмирання дерев старших вікових груп. Також на ялиці білій виявлено ознаки раку (збудник – іржастий гриб *Melampsorella cerastii* Wint., синонімічні назви – *Melampsorella elatina* (Alb., & Schwein.) Arthur або *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt.), які проявляються у формі пухлин, "відьминих мітел", виразок на пагонах і стовбурах підросту та вікових деревних рослин (див. рис. 2,б).

Окрім цього, на ростучих, всихаючих, а також вітровальних і буреломних стовбурах ялиці білої визначено видовий склад афілофороїдних макроміцетів, які представлені грибами роду *Heterobasidion* Bref. 1888 та видами *Trichaptum abietinum* (Pers. ex J. F. Gmel.) Ryvarden, 1972, *Phellinus hartigii* (Allesch., & Schnabl) Pat., 1903 та ін. (рис. 3). У межах досліджуваних насаджень, зокрема на ПП № 2, зафіксовано цінну знахідку – *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., 1794 (реліктовий вид, занесений до Червоної книги України).



Рис. 3. Плодові тіла *Fomes fomentarius* на ростучому стовбурі *Fagus sylvatica* (а) та наслідки розвитку дереворуйнівних грибів (б) / Fruiting bodies of *Fomes fomentarius* on the growing trunk of *Fagus sylvatica* (a) and the consequences of the development of wood-destroying fungi (b)

Також під час проведення санітарного моніторингу виявлено пошкодження окремих дерев (III-IV категорій санітарного стану) камбіофагами. Зареєстровано наявність вітровальних і буреломних дерев, дерев з пошкодженою кореневою системою, механічними пошкодженнями стовбурів та корневих лап, дерева зі зламаними вершинами, дерева з численними ознаками пошкодження стовбурів низькими температурами (морозобійні тріщини) та ін.

Видовий склад патологій інфекційного характеру у деревостанах НПП "Гуцульщина", а також рослини-господарі, на яких зареєстровані типові симптоми ураження, плодові тіла дереворуйнівних грибів та інші патологічні прояви хвороб наведено у таблиці (табл. 2).

У складі мікобіоти досліджуваних лісових фітоценозів істотною за кількісним та якісним представництвом є фракція афілофороїдних макроміцетів (дереворуйнівних грибів), зокрема ксилотрофних базидіоміцетів. При цьому роль останніх у лісових екосистемах неоднозначна. Афілофороїдні макроміцети зазвичай негативно впливають на фітосанітарний стан лісу. Водночас вони можуть бути індикаторами втрати біотичної стійкості дерев. Окрім цього, афілофороїдні макроміцети виступають ключовою ланкою природних і штучних біоценозів, зокрема лісових екосистем. Їхня особливість обумовлена різноманітністю морфологічних форм і здатністю до колонізації різних субстратів. Встановлення принци-

пових питань біотичної організації цієї групи грибів, що враховує як їх специфіку, так і інтегрованість у загальноекологічні закономірності, формує необхідну ос-

нову їхнього подальшого дослідження, охорони та практичного використання (зокрема при індикації та моніторингу стану лісових біоценозів).

Табл. 2. Видовий склад патологій інфекційного характеру у деревостанах НПП "Гуцульщина" / Species composition of infectious pathologies in the stands of Hutsulshchyna National Natural Park

Українська назва	Латинська назва	Вид деревної рослини, на якому виявлено	Місце виявлення
Макроміцети – збудники стовбурових, кореневих і окоренкових гнилей			
Трутовик облямований	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst. 1881	Ялина європейська, ялиця біла, бук європейський	На живих і повалених стовбурах
Трутовик Гартіга	<i>Phellinus hartigii</i> (Allesch., & Schnabl) Pat., 1903	Ялиця біла	На живих і на повалених стовбурах, на пенях дерев
Летіпорус сірчано-жовтий	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.: Fr.) Murrill 1920	Бук європейський	На живих стовбурах
Інонот косий	<i>Inonotus obliquus</i> (Pers.) Pilát 1942	Бук європейський	На живих стовбурах
Трутовик несправжній	<i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quél. 1886	Бук європейський	На живих і повалених стовбурах
Дубова губка	<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers. 1801	Бук європейський	На живих і повалених стовбурах
Трутовик справжній	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr. 1849	Бук європейський	На живих і повалених стовбурах
Тріхептум ялицевий	<i>Trichaptum abietinum</i> (Pers. ex J. F. Gmel.) Ryvar-den, 1972	Ялиця біла	На повалених стовбурах
Гриби роду Гетеробазидіон	<i>Heterobasidion</i> Bref. 1888	Ялина європейська, ялиця біла	Біля основи стовбура
Гриби роду Опеньок	<i>Armillaria</i> (Fr.) Staude 1857	Ялина європейська	На пенях та біля них, на коріннях дерев, на трухлявій деревині, біля стовбурів живих дерев
Ганодерма плоска	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.: Wallr.) Pat. 1887	Бук європейський	На стовбурах і пнях
Ганодерма смолиста	<i>Ganoderma resinaceum</i> Boud. 1889	Бук європейський	На живих і відмерлих стовбурах
Мікроміцети – збудники ракових і некрозних хвороб			
Рак	<i>Melampsorella cerastii</i> (Pers.) J. Schröt. 1887	Ялиця біла	На живих стовбурах, на підросі, у кроні дерев
Нектріоз	<i>Neonectria ditissima</i> (Tul., & C. Tul.) Samuels & Rossman 2006	Бук європейський	На живих стовбурах
Бактерії – збудники бактеріозів			
Бактеріальна водянка	<i>Elliottia nimipressuralis</i> (Carter 1945) Brady et al. 2013	Ялиця біла	На живих стовбурах

Обговорення результатів дослідження. Аналізуючи отримані результати, а також літературні джерела за темою дослідження, можна чітко виокремити предиктори та чинники навколишнього середовища, що призводять до ослаблення санітарного стану лісів НПП "Гуцульщина". Чимало дослідників, зокрема Ю. С. Шпарик та співавтори [38], у своїх працях наводять інформацію про стан лісів та динаміку змін за 2003-2015 рр. на території НПП "Гуцульщина". Також доступними є окремі дані О. О. Погрібного та співавторів [33], які досліджували чинники всихання ялиці білої в умовах Карпатського регіону. Проф. М. І. Сорока та співавтори [40] на підставі синтаксономічного аналізу виокремили об'єктивні причини, які призводять до надмірного розвитку фітопатогенів та загибелі особин *Abies alba*, а також підтвердили бактеріальну етіологію загибелі ялиці білої у межах Покутських Карпат. Проте наразі практично немає інформації про видовий склад фітопатогенних організмів, особливості їхнього патогенезу та шкодочинний вплив на ліси дослідного регіону.

Серед причин ослаблення і відмирання дерев бука найбільш поширеними і ймовірними є версії, що стосуються інфекційної патології, зокрема, йдеться про фітопатогенні мікро- та мікоорганізми. Основним біотичним чинником ураження букових насаджень Прикар-

паття та Опілля визнано некрозно-ракову хворобу, збудником якої є сумчастий гриб *Nectria ditissima* Tul. [39]. Відомо, що в Пенсільванії, Нью-Йорку, Онтаріо, а також у Канаді у насадженнях бука європейського (*Fagus sylvatica* L.) та бука американського (*Fagus grandifolia* Ehrh.) поширилася хвороба листків бука (Beech leaf disease) [7], яка пов'язана з листовим видом нематод *Litylenchus crenatae mccannii* (Anguinata) [2]. Хвороба кори бука (Beech bark disease) – це комплекс захворювань ракового типу, що містять спільну дію комах *Cryptococcus fagisuga* Lindinger (Woolly beech scale) та двох патогенних грибів із роду *Neonectria* [35]. Особливо небезпечним для бука є чорний бактеріоз, збудник – *Erwinia horticola* sp. nova. [41], який вперше виявлено на буці у Карпатах у другій половині XX ст. [12]. Також відомо, що бук чутливий до кореневої гнилі, спричиненої грибами роду *Phytophthora* spp., у літературі це захворювання трапляється під назвою фітофтороз або рак, що кровоточить (Bleeding canker) та ін. [24].

Деградацію ялиці білої передусім пов'язують зі шкодочинною життєдіяльністю фітопатогенних грибів. Зазначають, що відмирання дерев ялиці наразі корелює із масовим поширенням кореневої гнилі, спричиненої *Fusarium* sp. та виду *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen [33]. Також серед причин погіршення санітар-

ного стану дерев ялиці білої є її висока чутливість до викидів SO₂ [8]. Основними комахами, які атакують дорослі дерева ялиці білої і завдають їй деревині вагомих збитків, є *Pityokteines spinidens* Reitter, 1894 та *Pityokteines curvidens* Germar, 1824 [32]. Проте головною причиною динамічного відмирання дерев ялиці потрібно вважати масове поширення бактеріальної водянки (збудник – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) [20].

Усихання ялиників є однією із основних сучасних проблем лісового господарства України, яке розпочалося на початку 90-х років XX ст. внаслідок глобального потепління клімату [28]. Однією із причин загибелі ялинових лісів визнано мікози, пов'язані з офіостомовими грибами (*Ophiostoma piceae*, *O. tetropii*, *O. minus*, *Grossmannia piceiperda*, *G. cucullata* та ін.), а з жуками-церамбіцидами *Tetropium* spp., що колонізують ялину звичайну [15]. Схильність ялини звичайної до пошкодження вітром, очевидно, посилюється фітопатогенами, такими як *Heterobasidion* spp. та *Armillaria* spp. [19], які знижуючи стійкість окремих дерев, сприяють їх заселенню камбіо- та ксилофагами з родин *Curculionidae*, *Cerambycidae*, *Buprestidae* та *Siricidae* [18]. Дослідники причиною біотичних порушень та загибелі ялинових насаджень у лісах Європи вважають короїда-типографа (*Ips typographus* L.) та супутні йому види короїдів: (*Ips duplicatus* (C. R. Sahl.); *Pityophthorus pityographus* (Ratz.), *Polygraphus polygraphus* (L.), *Pityogenes chalcographus* (L.) та ін.) [18]. Також відомо, що у похідних деревостанах ялина формує поверхневу кореневу систему, тому є досить чутливою до нестачі вологи в ґрунті [4].

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів – вперше отримано нові дані щодо токсикопатогенного потенціалу біотичних чинників (зокрема збудників бактеріозів і мікозів) як тригерів втрати біотичної стійкості лісових деревних рослин у НПП "Гуцульщина".

Практична значущість отриманих результатів – результати дослідження санітарного стану деревостанів НПП "Гуцульщина" можуть бути використані для розроблення "карти стійкості лісових деревних рослин" з метою аналізу ризиків порушення їх біотичної стійкості та швидкого й обґрунтованого ухвалення рішень щодо здійснення лісозахисних заходів.

Висновки / Conclusions

Оцінено сучасний санітарний стан деревостанів НПП "Гуцульщина" та виокремлено предиктори і чинники, що спричиняють ослаблення та втрату біотичної стійкості лісових екосистем. За результатами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Проаналізовано санітарний стан деревостанів за участю *Fagus sylvatica*, *Abies alba* та *Picea abies*, що ростуть в умовах НПП "Гуцульщина" та ідентифіковано видовий склад патологій інфекційної етіології, що наразі є основними причинами ослаблення та деградаційних процесів у лісах дослідного регіону.
2. Встановлено, що внаслідок впливу комплексу негативних чинників навколишнього середовища, передусім чинників біотичного походження, в лісах НПП "Гуцульщина" спостережено загальне зниження біологічної стійкості корінних деревних видів у лісах. На всіх обстежених ділянках (пробних площах) нагромаджуються сухостійні дерева V-VI категорій стану, які засе-

лені та вже відпрацьовані комплексом стовбурових шкідників.

3. З'ясовано, що погіршення загального стану дерев бука європейського, ялиці білої та ялини європейської, що ростуть у межах деревостанів НПП "Гуцульщина", пов'язано із шкодочинним впливом хвороб інфекційної етіології. Зокрема, виявлено, що найнебезпечнішими захворюваннями є бактеріоз (бактеріальна водянка ялиці білої, збудник – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013) та рак ялиці білої (збудник іржастих гриб *Melampsorella cerastii* (Pers.) J. Schröt. 1887), для яких характерний гострий характер перебігу патологічного процесу, здатність спричинювати епіфітотії, внаслідок чого відбувається відмирання уражених лісових деревних рослин упродовж короткого періоду.
4. Аналізуючи видовий склад фітопатогенної мікобіоти досліджуваних лісових ценозів, потрібно відзначити, що за кількісним та якісним представництвом переважає фракція афілофоровидних макроміцетів, зокрема ксилотрофних базидіоміцетів, які спричиняють кореневі та стовбурові гнилі. Найнебезпечнішими видами дереворуйнівних грибів, який спричиняють кореневі гнилі на деревах ялиці, ялини та бука, є гриби роду *Heterobasidion* Bref. 1888 та *Armillaria* (Fr.) Staude 1857, а також вид *Ganoderma applanatum* (Pers.: Wallr.) Pat. 1887. Найбільшу кількість фітопатогенних видів зареєстровано на деревах бука європейського, найменшу – на ялиці білій. Потрібно зауважити, що цінними виявилися знахідки міцетів з природоохоронним статусом (Червона книга України), зокрема *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., 1794.
5. Рекомендовано для НПП "Гуцульщина" впровадити на постійній основі фітосанітарний моніторинг стану природних корінних деревостанів за участі бука європейського, ялиці білої та ялини європейської, на предмет ранньої діагностики порушення їх біотичної стійкості, зокрема внаслідок впливу різних видів фітопатогенних організмів та чинників абіотичного походження.

References

1. Camarero, J. J. (2021). The drought–dieback–death conundrum in trees and forests. *Plant Ecology & Diversity*, 14(1-2), 1–12. <https://doi.org/10.1080/17550874.2021.1961172>
2. Carta, L. K., Handoo, Z. A., Li, S., Kantor, M., Baughan, G., McCann, D., Gabriel, C. K., Yu, Q., Reed, S., Koch, J., Martin, D., & Burke, D. J. (2020). Beech leaf disease symptoms caused by newly recognized nematode subspecies *Litylenchus crenatae* *meccannii* (Anguinata) described from *Fagus grandifolia* in North America. *Forest Pathology*, 50(2). <https://doi.org/10.1111/efp.12580>
3. Christopoulou, A., Sazeides, C. I., & Fyllas, N. M. (2022). Size-mediated effects of climate on tree growth and mortality in Mediterranean Brutia pine forests. *Science of The Total Environment*, 812. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151463>
4. Debrynyuk, Yu. M., Krynyts'kyi, H. T., & Tselen', Ya. P. (2016). *Technology of growing plantation forest plantations in the Western region of Ukraine: monograph*. Lviv: Kamula, 159. [In Ukrainian].
5. Elling, W., Dittmar, C., Pfaffelmoser, K., & Rötzer, T. (2009). Dendroecological assessment of the complex causes of decline and recovery of the growth of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Southern Germany. *Forest Ecology and Management*, 257, 1175–1187. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.10.014>
6. Elvira-Recuenco, M., Cacciola, S. O., Sanz-Ros, A., Garbelotto, M., Aguayo, J., Solla, A., Mullett, M., Drenkhan, T., Oskay, F., Aday, G., Iturriza, E., Cleary, M., Witzell, J., Georgieva, M., Papazova, I., Chira, D., Paraschiv, M., Musolin, D., Selikhovkin, A., & Diez, J. (2020). Potential Interactions Between Invasive *Fusarium circinatum* and Other Pine Pathogens in Europe. *Forests*, 11, 7. <https://doi.org/10.3390/f11010007>

7. Ewing, C. J., Hausman, C. E., Pogacnik, J., Slot, J., & Bonello, P. (2019). Beech leaf disease: An emerging forest epidemic. *Forest Pathology*, 49(2). <https://doi.org/10.1111/efp.12488>
8. Gonzalez de Andres, E., Gazol, A., Querejeta, J. I., Igual, J. M., Colangelo, M., Sánchez-Salguero, R., & Camarero, J. J. (2022). The role of nutritional impairment in carbon-water balance of silver fir drought-induced dieback. *Global change biology*, 28(14), 4439–4458. <https://doi.org/10.1111/gcb.16170>
9. Goychuk, A., Drozda, V., Shvets, M., & Kulbanska, I. (2020). Bacterial wetwood of silver birch (*Betula pendula* Roth): Symptomology, etiology and pathogenesis. *Folia Forestalia Polonica*, 62, 145–159. <https://doi.org/10.2478/ffp-2020-0015>
10. Goychuk, A., Kulbanska, I., & Shvets, M. (2020). Bacteria associated with *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* in the pathology of *Fraxinus excelsior* L. *Mikrobiol. Z.*, 82(3), 22–34. <https://doi.org/10.15407/mikrobiolj82.03.022>
11. Grünwald, N. J., Goss, E. M., & Press, C. M. (2008). *Phytophthora ramorum*: A pathogen with a remarkably wide host range causing sudden oak death on oaks and ramorum blight on woody ornamentals. *Molecular Plant Pathology*, 9(6), 729–740. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2008.00500.x>
12. Gvozdyak, R. I., & Yakovleva, L. M. (1979). *Bacterial diseases of forest tree species*: monograph. Kyiv: Nauk. dumka, 244. [In Ukrainian].
13. Hartmane, I., Biyashev, B., Getman, A. P., Yaroshenko, O. M., & Anisimova, H. V. (2024). Impacts of war on Ukrainian nature. *International Journal of Environmental Studies*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2314856>
14. Index Fungorum. Available online: <http://www.indexfungorum.org> (accessed on 19 January 2024).
15. Jankowiak, R., & Kolařík, M. (2010). Diversity and pathogenicity of ophiostomatoid fungi associated with *Tetropium* species colonizing *Picea abies* in Poland. *Folia microbiologica*, 55, 145–154. <https://doi.org/10.1007/s12223-010-0022-9>
16. Juzwik, J., Harrington, T. C., MacDonald, W. L., & Appel, D. N. (2008). The Origin of *Ceratocystis fagacearum*, the Oak Wilt Fungus. *Annual Review of Phytopathology*, 46(1), 13–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.45.062806.094406>
17. Kobal, M., Grčman, H., Zupan, M., Levanič, T., Simoncic, P., Kadunc, A., & Hladnik, D. (2015). Influence of soil properties on silver fir (*Abies alba* Mill.) growth in the Dinaric Mountains. *Forest Ecology and Management*, 337, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.10.017>
18. Kramarets, V. O., & Matsyakh, I. P. (2018). The role of biotic factors in spruce decline in the Ukrainian Carpathians. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 17, 121–132. <https://doi.org/10.15421/411827>
19. Krisans, O., Matisons, R., Rust, S., Burnevica, N., Bruna, L., Elferts, D., & Jansons, A. (2020). Presence of root rot reduces stability of Norway spruce (*Picea abies*): Results of static pulling tests in Latvia. *Forests*, 11(4), 416. <https://doi.org/10.3390/f11040416>
20. Kulbanska, I. M., Plikhtyak, P. P., Goychuk, A. F., Shvets, M. V., & Soroka, M. I. (2022). *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013 as the causative agent of bacterial dropsy of common silver fir (*Abies alba* Mill.). *Folia Forestalia Polonica*, Series A – Forestry, 64(3), 173–183. <https://doi.org/10.2478/ffp-2022-0017>
21. Kulbanska, I. M., Shvets, M. V., Goychuk, A. F., Biliavska, L. H., & Patyka, V. P. (2021). *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013 – the Causative Agent of Bacterial Dropsy of Common Oak (*Quercus robur* L.) in Ukraine, 83(5), 30–41. <https://doi.org/10.15407/mikrobiolj83.05.030>
22. Langer, G. (2017). Collar rots in forests of Northwest Germany affected by ash dieback. *Baltic Forestry* 23(1), 4–19. URL: https://www.nw-fva.de/fileadmin/nwfv/publikationen/pdf/langer_collar_rots_in_forests.pdf
23. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. URL: <https://www.bacterio.net/> (accessed on 19 January 2024).
24. Matsiakh, I., Kramarets, V., & Cleary, M. (2021). *Occurrence and diversity of Phytophthora species in declining broadleaf forests in western Ukraine* [Research article]. <https://pub.epsilon.slu.se/22694/>
25. Meshkova, V. L. (2019). Decline of pine forest in Ukraine with contribution from bark beetles: causes and trends. *Bulletin of the Sank-Petersburg Forestry Academy*, 228, 312–335. <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2019.228.312-335>
26. Meshkova, V. L., Borysenko, O. I., & Pryhomyskyi, V. I. (2018). Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 16, 106–114. <https://doi.org/10.15421/411812>
27. Oliva, J., & Colinas, C. (2010). Epidemiology of *Heterobasidion abietinum* and *Viscum album* on silver fir (*Abies alba*) stands of the Pyrenees. *Forest Pathology*, 40(1), 19–32. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2009.00603.x>
28. Oliynyk, V. S., & Zeynalyan, A. M. (2020). Forestry and taxation features of the drying of spruce stands in the basin of the Bystritsia Solotvynska River. *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(3), 9–12. <https://doi.org/10.36930/40300301>
29. Orlikowski, L. B., Duda, B., & Szkuta, G. (2004). *Phytophthora citricola* on European beech and Silver fir in Polish forest nurseries. *Journal of Plant Protection Research*, 44(1), 57–64. URL: https://www.researchgate.net/publication/228918003_Phytophthora_citricola_on_European_beech_and_Silver_fir_in_Polish_forest_nurseries
30. Patyka, V. P., Pasichnyk, L. A., Hvozdyak, R. I., Petrychenko, V. F., Korniychuk, O. V., Kalinichenko, A. V., Tomashek, O. V. (2017). *Phytopathogenic bacteria. Research methods*. Vinnytsia: Windruck, 432. [In Ukrainian].
31. Pearce, D. W., & Pearce, C. G. (2001). The value of forest ecosystems. A Report to the secretariat. URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-04.pdf>
32. Podlaski, R., Wojdan, D., & Żelezik, M. (2020). A quantitative approach for assessing bark beetle infestations: A study of *Pityokteines spinidens* Reitt. egg gallery densities in windthrown *Abies alba* Mill. *Ecological Indicators*, 109, 105789. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105789>
33. Pogribnyy, O. O., Yushpovych, Yu. M., Zaika, V. K., et al. (2018). Investigation of the causes of white fir stand drying (*Abies alba* Mill.) in the Ukrainian carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(8), 9–13. <https://doi.org/10.15421/40280801>
34. Prorochuk, V. V., Stefurak, Yu. P., Brusak, V. P., & Derzhypil'skyy, L. M. (2013). *National Nature Park "Hutsulshchyna"*. Lviv: NVF "Karty i Atlasy", 408. [In Ukrainian]. URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/NPP-Gutculschuna-monogr.pdf>
35. Reed, S. E., Volk, D., Martin, D. K. H., Hausman, C. E., Macy, T., Tomon, T., & Cousins, S. (2022). The distribution of beech leaf disease and the causal agents of beech bark disease (*Cryptococcus fagisuga*, *Neonectria faginata*, *N. ditissima*) in forests surrounding Lake Erie and future implications. *Forest Ecology and Management*, 503. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119753>
36. Resco de Dios, V., & Nolan, R. H. (2021). Some challenges for forest fire risk predictions in the 21st century. *Forests*, 12(4), 469. <https://doi.org/10.3390/f12040469>
37. Sanitary rules in the forests of Ukraine. (1995). Approved by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 27.07.1995, No 555. Revision on 24.07.2022. Kyiv: Ukraine. [In Ukrainian]. URL: <http://www.drs.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/14175-22.10.18.pdf>
38. Shpyryk, Yu. S., Viter, R. M., & Losyuk, V. P. (2016). The condition of the forests of the NPP "Hutsulshchyna" and their dynamics in 2003–2015. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(4), 15–21. <https://doi.org/10.15421/40260402>
39. Slobodian, Y. M., & Pasternak, P. S. (2005). Contemporary status of beech decline in forest protection of the Precarpathia and Opilya. *Scientific bulletin of NLTU of Ukraine*, 15(1), 65–67.
40. Soroka, M. I., Wozniak, A., Hovchuk, A. F., Oniskiv, A. P., & Plikhtyak, P. P. (2019). Phytocenotic prerequisites for drying *Abies alba* Mill. in the forest coenoses of the state enterprise "Kutske Forestry". *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, (18), 21–34. <https://doi.org/10.15421/411902>

41. Tovkach, F. I., & Zlatohurska, M. A. (2017). The Phenomenon of Phage Mediated Phage Induction in *Erwinia "horticola"* and the Origin of Bacteriophages 49 and 59. *Mikrobiol. Z.*, 79(1), 114–126. <https://doi.org/10.15407/mikrobiolj79.01.114>
42. World Flora Online. UTL: <https://www.worldfloraonline.org> (accessed on 19 January 2024).
43. Yusuf, A., Acay, B., Mustapha, U. T., Inc, M., & Baleanu, D. (2021) Mathematical Modeling of Pine Wilt Disease with Caputo Fractional Operator. *Chaos, Solitons and Fractals*, 143. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110569>
44. Zhang, L., Jiang, Yu., Zhao, Sh., Jiao, L., & Wen, Ya. (2018). Relationships between tree age and climate sensitivity of radial growth in different drought conditions of Qilian Mountains. *Northwestern China. Forests*, 9, 135–138. <https://doi.org/10.3390/f9030135>
45. Zhezhkun, A., & Porohnych, I. (2020). Drying of pine stands of the Eastern Polissia: Spread, consequences, measures to overcome. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 21, 126–134. <https://doi.org/10.15421/412033>

I. M. Kulbanska

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

SANITARY CONDITION OF THE FOREST IN HUTSULSHCHYNA NATIONAL NATURE PARK AND THE FACTORS FOR ITS DEGRADATION

The current sanitary condition of forest beech (*Fagus sylvatica* L.), white fir (*Abies alba* Mill.) and European spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) in Hutsulshchyna National Nature Park was investigated and the root causes of their weakening, loss of biotic stability and productivity were identified. It has been found that modern environmental challenges, such as global climate change, anthropogenic pressure, pest attacks, and the epiphytic spread of infectious diseases, are predictors of forest vulnerability, which leads to disruption of forest conservation and restoration strategies. The average values of the sanitary condition index for 2022–2023 were calculated and analyzed on the basis of a detailed forest pathology survey of 15 sample areas, and the species composition of infectious pathologies in the stands of the experimental region was also identified. It was established that the general sanitary condition of the forests with the participation of forest beech, white fir, and European spruce growing in Hutsulshchyna National Nature Park should currently be considered as weakened. The average sanitation index is 2.50, with a range of 1.39–3.55 (in 2022) and 1.53–3.52 (in 2023). There has been a slow but steady increase in the area of disturbed and dieback stands. The presence of trees of V and VI condition categories, foci of bacteriosis, mycotic diseases, and stem pests were recorded. During the examinations, the typical symptoms of bacterial wetwood of fir (the causative agent is the phytopathogenic bacterium *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945)), canker of fir (the causative agent is the rust fungus *Melampsorella cerastii* (Pers.) J. Schröt. 1887), beech nectrosis (the causative agent is the xylotrophic fungus *Neonectria ditissima* (Tul., & C. Tul.) Samuels & Rossman 2006) were noted. Among the complex of aphyllorphoid macromycetes, the largest number of species was registered on European beech trees, and the smallest number was on white fir. The most common group of xylotrophic basidiomycetes, among which root and trunk rot pathogens are recorded (fungi of the genera *Heterobasidion* Bref. 1888 and *Armillaria* (Fr.) Staude 1857, as well as the species *Phellinus hartigii* (Allesch., & Schnabl) Pat., 1903, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. 1881, *Fomes fomentarius* (L.) Fr. 1849, etc.). It was noted that considering the sanitary condition becomes a key factor during the development of scientific and practical solutions to ensure the stability and preservation of indigenous natural forests of Hutsulshchyna National Nature Park.

Keywords: etiology; wood-destroying fungi; bacteriosis; *Picea abies*; *Abies alba*; *Fagus sylvatica*; sanitary condition index.