

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАПАСУ МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ У ГРАБОВО-ДУБОВИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МЕДОБОРИ»

О.Б. Ходинь¹, О.Ю. Чорнобров²

¹ Природний заповідник «Медобори» (смт Гримайлів, Тернопільська обл., Україна)
e-mail: medobory.reserve@gmail.com

² Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: oleksandr.chornobrov@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8251-1573

Досліджено запаси грубого деревного детриту у 139-річному грабово-дубовому лісовому насадженні природного походження на території природного заповідника «Медобори». Вивчення мертвої деревини проводилось на пробній площі (0,24 га) методом суцільного обліку. Установлено, що запас деревного детриту в лісовій екосистемі становить 108,8 м³·га⁻¹ та складається з лежачої мертвої деревини (32,1%) й сухостою (67,9%). Основна частина запасу мертвої деревини утворена двома деревними видами — дубом звичайним (*Quercus robur* L.) (49,1%) і в'язом шорстким (*Ulmus glabra* Huds.) (48,4%). Загалом деревний детрит характеризується I–V класами деструкції, водночас значну перевагу має детрит II класу розкладання (40,9%), дещо менші частки має детрит I (27,8%), III (18,6%) і IV (11,1%) класів розкладання. Частка детриту останнього (V) класу деструкції є незначною (1,6%). Сухостійна мертва деревина має запас 73,9 м³·га⁻¹ й утворена цілими та зламаними сухостійними деревами. За породним складом значну перевагу має дуб звичайний (65,4%), значно меншу частку має в'яз шорсткий (33,7%), а частки граба звичайного (*Carpinus betulus* L.) та липи дрібнолистої є незначними (*Tilia cordata* Mill.) (менші 1,0%). Узагальному запасі сухостою значно переважає деревина II класу деструкції (43,6 м³·га⁻¹, 59,0%), порівнюючи з I класом (30,3 м³·га⁻¹, 41,0%). Лежача мертва деревина має запас 35,0 м³·га⁻¹ та утворена цілими поваленими деревами, фрагментами повалених дерев (стовбурів) і грубими гілками. За породним складом переважає деревний детрит в'яза шорсткого (27,8 м³·га⁻¹, 79,7%), значно менше деревини дуба звичайного (5,1 м³·га⁻¹, 14,6%) ще менше граба звичайного (2,0 м³·га⁻¹, 5,7%). Лежача мертва деревина представлена чотирма класами деструкції (I–IV). За запасом абсолютну перевагу має III клас деструкції (20,2 м³·га⁻¹, 57,9%), значно менше детриту II класу (12,1 м³·га⁻¹, 34,7%), а частки інших класів є незначними. Переважання сухостою у загальному запасі мертвої деревини, а також домінування детриту I і II класів деструкції пояснюється порівняно нетривалим періодом абсолютної заповідності, впродовж якого лісова екосистема розвивалася без господарського втручання, а також впливом лісгосподарської діяльності (вибіркових санітарних рубок та ліквідації захаращеності) у минулому.

Ключові слова: деревний детрит, сухостій, лежача відмерла деревина, лісова екосистема, запас, клас деструкції, збереження біорізноманіття.

ВСТУП

Відмерла деревина, або деревний детрит, є важливим компонентом лісових екосистем та виконує низку природоохоронних та екологічних функцій [1; 2]. До грубого деревного детриту належать сухостійні та повалені дерева, фрагменти повалених дерев (стовбурів), гілки (фрагменти гілок), грубе коріння дерев. Мертва деревина є субстратом та середовищем існування для

низки видів живих організмів [1–6]. Наразі за даними вчених, приблизно 25% видів лісового біорізноманіття є залежними від мертвої деревини, що розкладається. Для деяких видів деревний детрит є ключовим елементом життєдіяльності. Тому мертва деревина є важливим показником біорізноманіття лісових екосистем. Мертва деревина відіграє важливу роль у біологічному кругообігу речовин, енергії та депонуванні вуглецю, є джерелом поживних речовин

[1; 3; 4; 7]. Оцінювання мертвої деревини як складової мортмаси лісів є невирішеною проблемою в контексті дослідження біологічної продуктивності лісів [8; 9]. Тому вивчення мертвої деревини є актуальним напрямом наукових досліджень в умовах сьогодення.

Особливо важливим є оцінювання запасів мертвої деревини в природних екосистемах територій та об'єктів природно-заповідного фонду, що створені з метою охорони, збереження та відтворення природних комплексів. До важливих заповідних територій Західного Поділля України належить природний заповідник «Медобори». Його загальна площа становить 9516,7 га. Екосозологічну цінність природного заповідника «Медобори» зумовлено унікальністю геоморфології, геології, рослинності товтвр. Його особливістю є наявність ендемічних рослин, погранично-ареальних видів і фітоценозів, 90 регіонально рідкісних рослин. Природоохоронне значення екосистем природного заповідника «Медобори» є важливим як для збереження специфічних товтрових ландшафтів, так і для заповідання раритетної компоненти флори, фауни, фітоценозів та оселищ [10; 11].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Переважну більшість вітчизняних наукових праць присвячено вивченню запасів мортмаси лісів та оцінюванню депонованого вуглецю у лісових насадженнях. У межах Полісся України цим питанням займалися, зокрема А. Білоус, У. Котляревська, М. Мацала та ін.; Лівобережного Лісостепу України — В. Пастернак, В. Яроцький, В. Назаренко, А. Гармаш, М. Букша, Т. Пивовар, Українських Карпат — В. Рожак, І. Шпаківська, І. Пижик та ін. Особливості формування запасів деревного детриту у лісових екосистемах також досліджували Воробійов О.Н., Курбанов Є.А., Мошников С.А., Тарасов М.Е., Трейфельд Р.Ф. та ін.

У низці робіт висвітлено екологічну оцінку запасу деревного детриту у лісо-

вих екосистемах територій природно-заповідного фонду: національного природного парку «Голосіївський» [12], Канівського природного заповідника [13–14], національного природного парку «Слобожанський» [15]. Авторами у роботі оцінено запаси грубого деревного детриту у лісових насадженнях НПП «Слобожанський» за даними матеріалів лісовпорядкування [16].

Незначну кількість наукових праць в Україні присвячено дослідженню мертвої деревини як середовища існування та субстрату для живих організмів у лісових екосистемах. Так, зокрема, Савицька А.Г. показала важливість мертвої деревини як субстрату для розвитку мохоподібних у ялинових і ялиново-букових лісах Передкарпаття і Горган [17]. М. Чумак встановив, що видове багатство та динамічна щільність сапроксилобіонтних твердокрилих прямо корелюють з об'ємами мертвої деревини в буковому пралісі Карпатського біосферного заповідника [18].

За кордоном численними науковими дослідженнями встановлено, що запас деревного детриту в лісових екосистемах є важливим показником біорізноманіття [4; 7]. Накопичення значних об'ємів відмерлих дерев забезпечує збільшення загальної площі поверхні мертвої деревини в лісовій екосистемі, що, своєю чергою, сприяє формуванню більшої різноманітності середовищ існування та оселищ для видів живих організмів, які прямо чи опосередковано використовують її у своїй життєдіяльності. Тому більший запас мертвої деревини приводить до збільшення різноманіття видів у лісових екосистемах. Вченими також доведена важливість породного складу деревного детриту у формуванні середовищ існування та субстратів низки залежних від нього видів [4; 5].

З аналізу останніх публікацій і досліджень встановлено, що запаси відмерлої деревини в лісових екосистем ПЗ «Медобори» вивчені недостатньо, а наукова проблема дослідження взаємозв'язку грубого деревного детриту з біорізноманіттям — комплексно невирішена.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Природний заповідник «Медобори» розташований на території Західного Поділля у лісостеповій зоні на південно-сході Тернопільської обл. За фізико-географічним районуванням заповідник належить до Середньоподільської височинної області, Західноукраїнського краю, Широколистолисової вологої теплої зони Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни. Згідно з геоботанічним районуванням України територія заповідника частини належать до Покутсько-Медоборського округу букових, грабово-дубових, дубових лісів, справжніх і остепнених лук Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів Європейської широколистянолісової області. У геоморфологічному аспекті — це пасмова, останцево-горбиста, розчленована долинами акумулятивно-денудаційна височина. У районі розташування «Медоборів» висота пасм Товтровоного кряжу становить 350–380 м. Гора Бохит є найвищою вершиною заповідника (413 м). Ширина пасм, на які розпадається кряж, сягає від 150–200 м на північному заході до 500–600 м у районі р. Збруч, де і розташована основна територія природного заповідника [19; 20].

Клімат регіону розташування заповідника характеризується як помірно континентальний із чітко вираженими сезонами року. В усі пори року район найбільш часто відвідують континентальні полярні маси повітря, а також, майже в такій самій кількості, — морські повітряні маси. Середньорічна кількість атмосферних опадів становить 600–650 мм, абсолютний мінімум температури повітря — -32°C , а максимум $+37^{\circ}\text{C}$ [11; 19].

На території ПЗ «Медобори» серед тропінів переважають груди — 8870,1 га (98,68%). Доволі меншу частку займають сугруди — 1,31% (117,7 га) і лише невеликими фрагментами представлені субори — 0,01% (0,8 га). Сухі гігروتони займають 3,7% вкритих лісовою рослинністю земель, свіжі — 72,9%, вологі — 23,3%, сирі — 0,1%. Найпоширенішими типами лісу є свіжа грабова діброва (47,69%), свіжа грабово-

букова діброва (23,96%), волога грабова діброва (12,89%) і волога грабово-букова діброва (10,38%). На невеликій площі поширені свіжа грабова судіброва (91,0 га — 1,01%), і суха грабова діброва (322,6 га, 3,59%) [21].

Основними лісоутворювальними деревними видами природного заповідника є твердолистяні: дуб звичайний (4091,0 га, 45,5%), граб звичайний (1886,9 га, 21,0) та ясен звичайний (1174,4 га, 13,1%). Загалом твердолистяні породи займають 8132,4 га (90,5% від площі земель, вкритих лісовою рослинністю). Лісостани хвойних порід представлені штучно створеними насадженнями сосни звичайної, ялини європейської, модрина та займають 447,3 га (5,0%). Загалом 1,4% вкритих лісовою рослинністю земель (127,3 га) займають м'яколистяні породи [21].

Дослідження запасу грубого деревного детриту проводилось у грабово-дубовому лісовому насадженні природного походження, що зростає в умовах свіжої діброви, на дослідній ділянці в центральній частині Вікнянського лісництва (квартал 24 відповідно до лісовпорядкування 2015 р.) (рис. 1).

На досліджуваній ділянці деревостан складається з двох ярусів. Перший ярус утворено дубом звичайним (*Quercus robur* L.) з домішкою клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.), другий — такими деревними видами, як граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.) і клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.) з домішкою черешні (*Prunus avium* L.). Деревостан має повноту 0,9. Вік переважаючого деревного виду — дуба звичайного становить 139 років. У досліджуваній екосистемі є підлісок зімкненістю 0,2, його утворює бузина чорна (*Sambucus nigra* L.). Підріст утворено переважно в'язом шорстким.

Досліджувана лісова екосистема розвивалася без проведення будь-яких лісогосподарських заходів та господарського втручання впродовж останніх 30 років. Під час обстеження у лісовому насадженні було виявлено пеньки пізніх стадій деструкції кількістю до 4 шт./га, що може вказувати

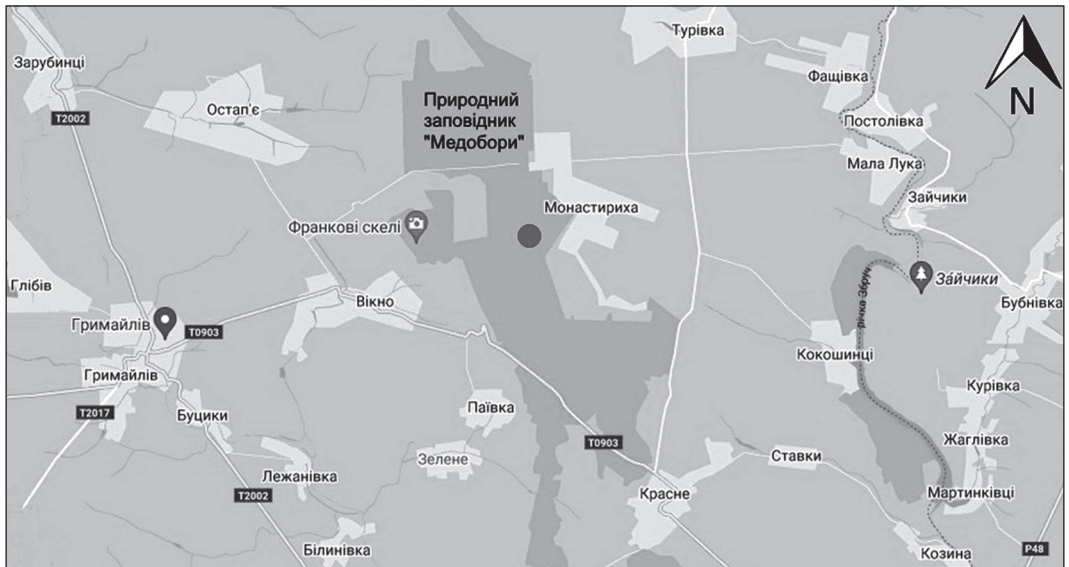


Рис. 1. Схема розташування дослідної ділянки з дослідження мертвої деревини у Вікнянському лісництві природного заповідника «Медобори»

на проведення лісгосподарських заходів у минулому, зокрема вибіркових санітарних рубок.

Вивчення структури запасу мертвої деревини було проведено методом суцільного обліку на пробній площі 0,24 га (60×40 м), закладеній на дослідній ділянці у 2020 р. відповідно до стандартизованих вимог [22]. Для класифікації фракцій і компонентів мертвої деревини, загалом, було використано методику, розроблену А. Білоусом [23]. До фракції сухостійної мертвої деревини включали і обліковували всі цілі чи зламані сухостійні дерева, діаметр яких на висоті грудей (1,3 м) становить 6,0 см і більше. Для усіх компонентів сухоостою вимірювали діаметр та висоту за загальноприйнятими у лісовій таксації методами. У випадку сухостійних зламаних дерев вимірювали також діаметр стовбура на середині висоти.

До фракції лежачої мертвої деревини (деревна ламань і грубі гілки) включали і обліковували такі компоненти: повалені дерева (стовбури), їхні фрагменти (стовбури), гілки (фрагменти гілок) із серединним діаметром 6 см і більше, що були виявлені

у межах пробних площ. Для усіх указаних компонентів мертвої деревини було здійснено вимірювання серединного діаметра, довжини, а також було визначено породи (деревний вид) за морфологічними ознаками. Сухостійну та лежачу мертву деревину розподіляли за I–V класами розкладання згідно з методикою [23]. Об’єм цілих сухостійних дерев (стовбурів) було визначено за сортиментними таблицями [24]. Об’єм усіх компонентів лежачої мертвої деревини було визначено за формулою Губера:

$$V = \frac{\pi}{4} d_{0,5l}^2 l,$$

де V – об’єм стовбура (фрагмента стовбура) або грубої гілки; $d_{0,5l}$ – діаметр стовбура (фрагмента стовбура) або грубої гілки на середині довжини; l – довжина стовбура (фрагмента стовбура) або грубої гілки; π – константа (3,1415926...).

Об’єм стоячих зламаних дерев (стовбурів) заввишки до 4 м було визначено за формулою Губера (1).

Для обчислення запасу ростучих дерев було виконано таксацію деревостану методом суцільного обліку усіх дерев, діаметр

яких на висоті грудей (1,3 м) становить 6,0 см і більше. Для таких дерев проводили вимірювання діаметра у двох взаємно перпендикулярних напрямках для кожної деревної породи. Також проводили вимірювання висот трьох дерев для кожного з центральних ступенів товщини, визначених за результатами перелікової таксації. Визначення стовбурового запасу деревостану виконували за сортиментними таблицями [24]. Обробку польових даних та їх аналіз було проведено за допомогою програмних засобів MS Excel 2016.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження запасу відмерлої деревини за фракціями та деревними видами наведено у табл.

Мертва деревина в досліджуваному грабово-дубовому лісовому насадженні сформувалася через відмирання дерев чотирьох порід та утворена двома фракціями: сухостій і повалена мертва деревина. Сухостійна деревина на досліджуваній ділянці має запас $73,9 \text{ м}^3\text{-га}^{-1}$, утворена цілими та зламаними сухостійними деревами. За породним складом значну перевагу має дуб звичайний (65,4%), значно меншу частку становить в'яз шорсткий (33,7%), а частки граба звичайного та липи дрібнолистої є незначними (0,7 і 0,2%, відповідно). Діапазон діаметрів компонентів сухоостою дуже відрізняється з-поміж деревних порід і становить: для дуба звичайного — 71,0–73,5 см, в'яза шорсткого — 36,0–46,0 см; сухостій граба звичайного та липи дрібнолистої утворено лише одним деревом діаметром 12,0 та 13,5 см, відповідно. Серед сухоостою

переважають дерева з цілими стовбурами, висота зламаних стоячих дерев не перевищує 2,5 м. У загальному запасі сухоостою переважає деревина II класу деструкції ($43,6 \text{ м}^3\text{-га}^{-1}$, 59,0%), порівнюючи з I класом ($30,3 \text{ м}^3\text{-га}^{-1}$, 41,0%). Однак для деяких деревних порід співвідношення детриту за класами деструкції є дещо іншим: уся сухостійна деревина граба звичайного представлена лише I класом, для липи дрібнолистої — лише II, а для дуба звичайного характерним є наявність обох класів деструкції, а для в'яза шорсткого — значне переважання II класу.

Лежача мертва деревина має запас $35,0 \text{ м}^3\text{-га}^{-1}$, який утворено в результаті відмирання дерев трьох деревних порід. Переважає деревний детрит в'яза шорсткого (79,7%), значно менше деревини дуба звичайного (14,6%), ще менше граба звичайного (5,7%), а детрит липи дрібнолистої відсутній. Лежача мертва деревина утворена цілими поваленими деревами, фрагментами повалених дерев (стовбурів) та грубими гілками. Середній діаметр компонентів деревного детриту становить: дуба звичайного — 6,0–34,0 см, в'яза шорсткого — 9,0–37,0 см, граба звичайного — 6,0–35,0 см. На фрагментах повалених стовбурів в'яза шорсткого виявлено незначний моховий покрив. Фрагментарно моховий покрив присутній також на мертвій деревині дуба звичайного, липи і граба звичайного.

У досліджуваній лісовій екосистемі лежачу мертву деревину представлено чотирма класами деструкції (II–V), але не виявлено деревини першої стадії (I клас) (рис. 2).

Запас деревного детриту у грабово-дубовому лісовому насадженні у Вікнянському лісництві природного заповідника «Медобори»

№ з/п	Деревні породи	Запас мертвої деревини за компонентами, $\text{м}^3\text{-га}^{-1}$		
		сухостій	лежача мертва деревина	разом
1	Дуб звичайний	48,3	5,1	53,4
2	В'яз шорсткий	24,9	27,8	52,7
3	Граб звичайний	0,5	2,0	2,5
4	Липа дрібнолиста	0,2	0,0	0,2
Разом		73,9	34,9	108,8

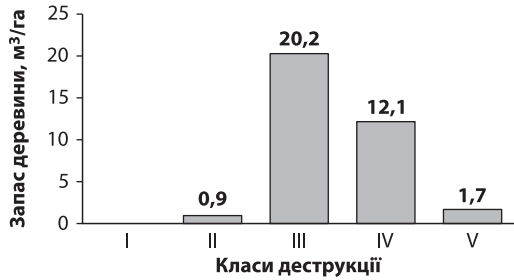


Рис. 2. Розподіл запасу лежачої мертвої деревини за класами деструкції

За запасом абсолютну перевагу має III клас деструкції (20,2 м³·га⁻¹, 57,9%), дещо менше детриту II класу (12,1 м³·га⁻¹, 34,7%). Запаси і відповідно частки лежачої мертвої деревини інших класів деструкції є незначними (V – 1,7 м³·га⁻¹, 4,9%; II – 0,9 м³·га⁻¹, 2,5%).

Лежача мертва деревина дуба звичайного утворена лише детритом IV класу деструкції. Детрит в'язу шорсткого представлено трьома класами деструкції, серед яких значну перевагу має III клас (68,7%). Значно менше мертвої деревини IV класу деструкції (25,2%), а частка V класу є незначною (6,1%). Для деревного детриту граба звичайного, що знаходиться у відпаді, характерним є наявність лише двох класів деструкції – III (55,0%) і II (45,0%) (рис. 3).

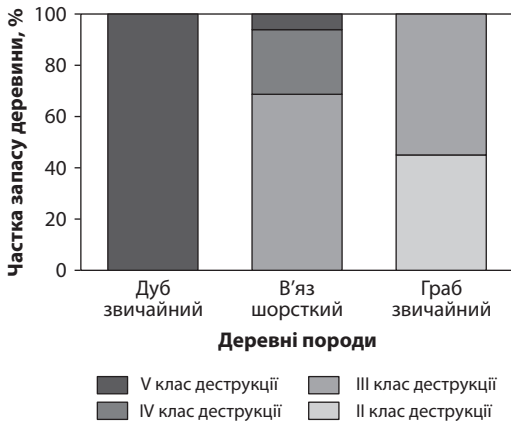


Рис. 3. Розподіл запасу лежачої мертвої деревини за деревними породами та класами деструкції

Загальний запас мертвої деревини в лісах у досліджуваному грабово-дубовому лісі становить 108,8 м³·га⁻¹. Вона утворилася внаслідок відмирання дерев чотирьох деревних порід: дуба звичайного, в'язу шорсткого, граба звичайного і липи дрібнолистої. У структурі запасу мертвої деревини переважає сухостій – 67,9%, а частка лежачої мертвої деревини відповідно сягає 32,1% (рис. 4).

Основна частина запасу мертвої деревини утворена завдяки двом деревним породам – дубу звичайному й в'язу шорсткому, частка детриту яких разом становить 97,5%. Інші дві деревні породи сформували лише 2,5% запасу відповідно. Для дуба звичайного характерним є значне переважає сухостійної деревини, натомість для в'язу шорсткого та граба звичайного – лежачої мертвої деревини. Деревний детрит липи дрібнолистої у досліджуваній екосистемі представлено лише фракцією сухою (рис. 5).

Загалом, у досліджуваній лісовій екосистемі деревний детрит характеризується I–V класами деструкції, водночас переважає детрит II класу розкладання (44,5 м³·га⁻¹; 40,9%), дещо меншу частку має відмерла деревина I класу (30,3 м³·га⁻¹; 27,8%) і III (20,2 м³·га⁻¹; 18,6%) класів, ще менше детриту IV (12,1 м³·га⁻¹; 11,1%), а частка останнього V класу є незначною (1,7 м³·га⁻¹; 1,6%) (рис. 6).

Загальний стовбуровий запас рстучого деревостану становив 348,2 м³·га⁻¹,

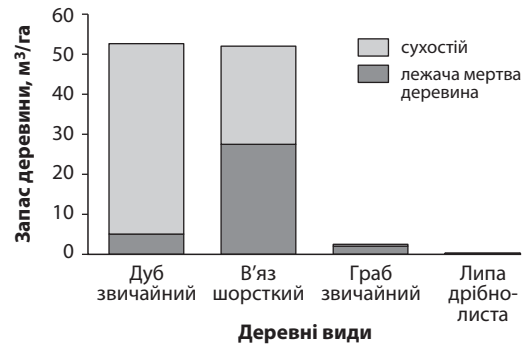


Рис. 4. Розподіл запасу мертвої деревини за фракціями та деревними породами

відношення запасу мертвої деревини до стовбурового запасу ростучого деревостану сягало 31,3%.

Важливою особливістю є те, що майже половина (48,4%) запасу відмерлої деревини у досліджуваному грабово-дубовому лісовому насадженні утворилася за рахунок відмирання дерев в'яза шорсткого – тієї породи, що займала незначну частку у ростучому деревостані. Наразі зазначений деревний вид повністю відпав із деревостану. Незначний відпад спостерігається для граба звичайного – деревного виду, який формує другий ярус та має значну частку у загальному запасі деревостану (рис. 7).

Одержані нами результати було порівняно з даними інших дослідників. Автори у праці [14] встановили, що у 140-річних сосново-дубових лісах природного походження в умовах свіжої судіброви урочища Зміїні острови Канівського природного заповідника мертва деревина має запас 56,3 м³·га⁻¹, у структурі якого переважає сухостій – 82,1%, а частка лежачої мертвої деревини відповідно становить 17,9%. Відмерла деревина утворена за рахунок відмирання дерев двох деревних порід, які є домінуючими у деревостані. Загалом, мертву деревину утворено детритом I–IV класів деструкції, водночас значну перевагу має детрит II класу розкладання (70,5%).

За даними авторів [25], у дубових лісостанах Лівобережного Лісостепу України середній запас мертвої деревини становить 36,0 м³·га⁻¹ (1,5–105,3 м³·га⁻¹). Частка грубого деревного детриту від запасу ростучого деревостану становила в середньому 11,7%.

Автори у науковій роботі [26] досліджували відмерлу деревину у лісах із домінуванням дуба (*Quercus* sp.) у природному заповіднику в Австрії і встановили, що середній запас грубого деревного детриту сягав 107,3 м³·га⁻¹, частка сухоостою – 22%, лежачої мертвої деревини – 78%. У структурі запасу переважає детрит II (51%) і III (43%) класів деструкції, а найменшу частку становила мертва деревина останньої (V) стадії розкладання (1%). Для мертвої деревини дуба характерним було доміну-

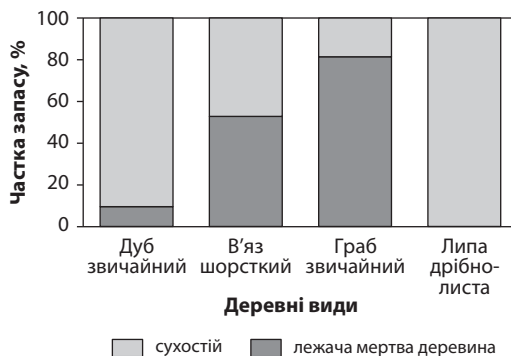


Рис. 5. Розподіл запасу мертвої деревини за фракціями та деревними породами

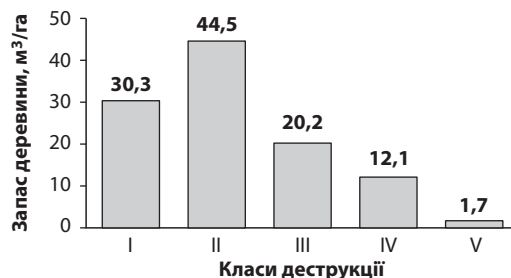


Рис. 6. Розподіл загального запасу мертвої деревини за класами деструкції

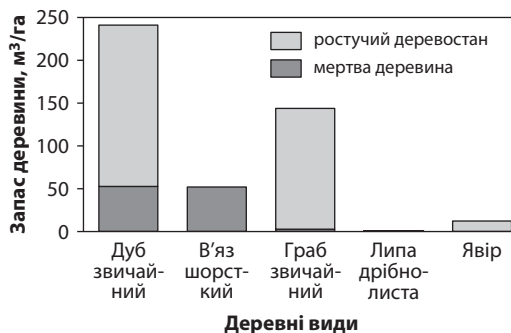


Рис. 7. Розподіл запасу мертвої деревини та стовбурового запасу ростучого деревостану за деревним породами

вання II класу деструкції (64%), а для граба звичайного та інших порід – III класу (61 і 69% відповідно).

Аналізуючи отримані нами дані, можна зробити висновок, що вони загалом узгоджуються з результатами подібних досліджень. Водночас відмінності в запасі мертвої

деревини та його розподілу за компонентами та класами деструкції в досліджуваних нами лісах, порівнюючи з даними інших дослідників, може бути пов'язаний із низкою чинників. Запас мертвої деревини залежить від клімату регіону, трофності та зволоженості місцезростання, типу лісу, породного складу та запасу деревостану, віку, характеру та інтенсивності стихійних природних явищ, а також характеру лісогосподарської діяльності.

Порівняно високий запас деревного детриту утворився значною мірою за рахунок порівняно нещодавно відмерлих дерев дуба звичайного діаметром понад 70 см I–II класів деструкції, які належать до фракції сухостійної мертвої деревини. Невисокий запас лежачої мертвої деревини може бути пояснений порівняно нетривалим періодом абсолютної заповідності. Природний заповідник «Медобори» засновано у 1990 р., при цьому досліджуване нами лісове насадження розвивалося без господарського впливу впродовж останніх 30 років. Раніше в цих лісах проводилося вибіркоче видалення сухостійних і повалених дерев у порядку проведення вибіркових санітарних рубок та ліквіда-

ції захаращеності. Це підтверджується як доволі низьким запасом детриту V класу деструкції, так і низькою різноманітністю класів деструкції лежачої мертвої деревини в межах окремих деревних видів.

ВИСНОВКИ

У грабово-дубовому лісовому насадженні природного походження на території природного заповідника «Медобори» запас грубого деревного детриту становить $108,8 \text{ м}^3\text{-га}^{-1}$, який утворено чотирма деревними видами, двома фракціями (сухостійна і лежача) та характеризується п'ятьма класами деструкції. Переважання сухоостою у загальному запасі мертвої деревини, а також домінування детриту I і II класів деструкції пояснюється порівняно нетривалим періодом абсолютної заповідності, впродовж якого лісова екосистема розвивалася без господарського втручання, а також впливом лісогосподарської діяльності (вибіркових санітарних рубок та ліквідації захаращеності) у минулому. Перспективним нині є дослідження значення деревного детриту у збереженні біорізноманіття досліджуваної лісової екосистеми природного заповідника «Медобори».

ЛІТЕРАТУРА

1. Harmon M.E. et al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological Research*. 1986. Vol. 15. P. 133–302. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(03\)34002-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(03)34002-4).
2. Stevens V. The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in B.C. forests. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C., Work. 1997. № 30. P.26.
3. Jonsell M., Weslien J. and Ehnstrom B. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*. 1998. Vol. 7. P. 749–764. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008888319031>
4. Humphrey J.W. et al. Deadwood as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. *EFI-Proceedings*. 2004. Vol. 51. P. 193–206.
5. Müller J. and Bütler R. A review of habitat thresholds for dead wood: A baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*. 2010. Vol. 129. P. 981–992. DOI: [10.1007/s10342-010-0400-5](https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5).
6. Прядко О.І. та ін. До біорізноманіття дубово-ясеневих лісів долини р. Віта та його ролі у розкладанні відмерлої деревини на території НПП «Голосіївський». *Функціонування природоохоронних територій в сучасних умовах: матеріали міжн. наук.-практ. конф. з нагоди 30-річчя НПП «Синевир»* (Синевир, 18–20 верес. 2019 р.). Синевир, 2019. С. 77–82.
7. Stokland J.N., Tomter S.M. and Soderberg U. Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. *EFI-Proceedings*. 2004. Vol. 51. P. 207–228.
8. Лакида П.І., Білоус А.М., Василюшин Р.Д., Макачук І.Я. Біопродуктивність та енергетичний потенціал м'яколистяних деревостанів Українського Полісся: моногр. Корсунь-Шевченківський: ФОП В.М. Гавришенко, 2012. 454 с.
9. Пастернак В.П. Біопродуктивність лісів Північного Сходу України в контексті змін клімату: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.03.02, 06.03.03. Київ, 2011. 41 с.
10. Положення про природний заповідник «Медобори». Затверджено наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 23.02.2021 № 141. URL: <http://www.medobory-reserve.te.ua/home/reserve-information/medobory-reserve.te.ua> (дата звернення: 01.12.2021).
11. Коніщук В.В., Ходинь О.Б. Екосозологічне значення природного заповідника «Медобори». *Агроєкологічний журнал*. 2019. № 1. С. 15–23.

- DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163240>
12. Чорнобров О.Ю. та ін. Екологічна оцінка запасу мертвої деревини у природних листяних лісах долини р. Віти у національному природному парку «Голосіївський». *Агроекологічний журнал*. 2020. № 2. С. 45–54. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.207680>
 13. Чорнобров О.Ю., Шевчик В.Л., Соломаха І.В. Кількісні та якісні показники грубого детриту у лісах з домінуванням *Carpinus betulus* L. Канівського природного заповідника. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 42–53. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227238>
 14. Чорнобров О.Ю. Особливості формування запасів грубого деревного детриту у свіжих судібровах урочища «Зміїні острови» Канівського природного заповідника. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 1. С. 102–112. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2021.231886>
 15. Chornobrov O., Tymochko I. and Bezrodnova O. Volume of woody detritus in fresh maple-linden dibrova in Slobzhanskyi National Nature Park. *Balanced nature using*. 2021. Vol. 2. P. 88–97. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2021.237995>
 16. Фурдичко О.І. та ін. Оцінювання запасів грубого деревного детриту у лісових екосистемах національного природного парку «Слобожанський». *Наукові доповіді НУБіП України. Сер.: Біологія, біотехнологія, екологія*. 2021. № 1 (89). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovid2021.01.003>
 17. Савицька А.Г. Відмерла деревина як субстрат для розвитку мохоподібних лісових угруповань. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. № 25 (9). С. 172–177.
 18. Чумак М. Сапроксилобійні твердокрилі (*Coleoptera, Insecta*) і мертва деревина в буковому пралісі Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Сер.: Біологічні науки*. 2016. № 12. С. 93–108. DOI: <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2016-337-12-93-98>
 19. Національний атлас України / за ред. Л.Г. Руденко. Київ: ДНВП «Картографія», 2008. 440 с.
 20. Офіційний сайт природного заповідника «Медобори». URL: <http://www.medobory-reserve.te.ua>
 21. Звіт про науково-дослідну роботу «Оцінка стану й розробка заходів щодо збереження та відтворення лісостанів заповідника у відповідності з вимогами положення про Проєкт організації території ПЗ «Медобори» та охорони його природних комплексів ГД 08.09-26-15» (заклучний). Львів, 2016. 71 с.
 22. СОУ 02.02-37-476:2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. [Чинний від 2007-05-01]. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 32 с.
 23. Білоус А.М. Методика дослідження мортмаси лісів. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6. № 3–4. С. 134–145.
 24. Лісотаксаційний довідник. Затверджено Державним агентством лісових ресурсів України / за ред. С.М. Кашпора, А.А. Строчинського. Київ: Вид. дім «Вінченко», 2013. 496 с.
 25. Yarotskiy V.Yu., Pasternak V.P. and Nazarenko V.V. Deadwood in the oak forests of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*. 2019. Vol. 61 (4). P. 247–254. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2019-0024>
 26. Rahman M., Frank G., Ruprecht H. and Vacik H. Structure of coarse woody debris in Lange-Leitn Natural Forest Reserve, Austria. *Journal of forest science*. 2008. Vol. 54 (4). P. 161–169. DOI: <https://doi.org/10.17221/3102-JFS>

REFERENCES

1. Harmon, M.E. et al. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological Research*, 15, 133–302. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(03\)34002-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(03)34002-4) [in English].
2. Stevens, V. (1997). The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in B.C. forests. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C., Work [in English].
3. Jonsell, M., Weslien, J. & Ehnstrom, B. (1998). Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*, 7, 749–764. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008888319031> [in English].
4. Humphrey, J.W. et al. (2004). Deadwood as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. *EFI-Proceedings*, 51, 193–206 [in English].
5. Müller, J. & Bütler, R. (2010). A review of habitat thresholds for dead wood: A baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*, 129, 981–992. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5> [in English].
6. Priadko, O.I. et al. (2019). Do bioriznomanittia dubovo-yasenevykh lisiv dolyny r. Vita ta yoho roli u rozkladanni vidmerloi derevyny na terytorii NPP «Holosiivskiy» [Concerning biodiversity of oak-ash forests in Vita River valley and its role in decomposition of dead wood in «Holosiivskiy» NNP]. *Funktsionuvannya pryrodookhoronnykh terytoriyi v suchasnykh umovakh: materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi z nahody 30-richchya natsional'noho pryrodnoho parku «Synevyr» [Functioning of protected areas in modern conditions: materials of the international scientific-practical conference on the occasion of the 30th anniversary of the Synevyr National Nature Park]*. (pp. 77–82) [in Ukrainian].
7. Stokland, J.N., Tomter, S.M. & Soderberg, U. (2004). Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. *EFI Proceedings*, 51, 207–226 [in English].
8. Lakyda, P.I., Bilous, A.M., Vasylyshyn, R.D. & Makarchuk, I.Ya. (2012). *Bioproduktyvnist ta enerhetychnyi potentsial miakolystianykh derevostaniv Ukrainskoho Polissia [Bioproductivity and energy potential of softwood stands of Ukrainian Polissya]*. Korsun-Shevchenkivskiy: FOP V.M. Havryshenko [in Ukrainian].

9. Pasternak, V.P. (2011). Bioproductyvniŭst lisiv pivnichnoho skhodu Ukrainy v konteksti zmin klimatu [Bioproductivity of forests of northeastern Ukraine in the context of climate change]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. (2021). *Polozhennia pro pryrodnyi zapovidnyk «Medobory» [Regulations on Medobory Nature Reserve]*. URL: <http://www.medobory-reserve.te.ua/home/reserve-information/medobory-reserve.te.ua> [in Ukrainian].
11. Konishchuk, V.V. & Khodyn, O.B. (2019). Ekosozolohichne znachennia pryrodnoho zapovidnyka «Medobory» [Ecosociological significance of the Medobory Nature Reserve]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 1, 15–23. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163240> [in Ukrainian].
12. Chornobrov, O.Yu. et al. (2020). Ekolohichna otsinka zapasu mertvoi derevyny u pryrodnykh lystianykh lisakh dolyn r. Vity u natsionalnomu pryrodnomu parku «Holosiivskiy» [Ecological assessment of dead wood volume in natural deciduous forests in Vita river valley in Holosiivskiy National Nature Park]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 2, 45–54. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.207680> [in Ukrainian].
13. Chornobrov, O.Yu., Shevchyk, V.L. & Solomakha, I.V. (2021). Killisni ta yakisni pokaznyky hruboho detrytu u lisakh z dominuvanniam *Carpinus betulus* L. Kanivskoho pryrodnoho zapovidnyka [Quantitative and qualitative attributes of dead wood in dominated by *Carpinus betulus* L. forests in Kaniv Nature Reserve]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 1, 42–53. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227238> [in Ukrainian].
14. Chornobrov, O.Yu. (2021). Osoblyvosti formuvannya zapasiv hruboho derevnoho detrytu u svizhykh sudibrovakh urochyscha «Zmiini ostrovy» Kanivskoho pryrodnoho zapovidnyka [Features of coarse woody debris volume formation in fresh sudibrova conditions in Zmiini islands tract of Kaniv Nature Reserve]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature using*, 1, 102–112. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2021.231886> [in Ukrainian].
15. Chornobrov, O., Tymochko, I. & Bezrodnova, O. (2021). Volume of woody detritus in fresh maple-linden dibrova in Slobozhanskyi National Nature Park. *Balanced nature using*, 2, 88–97. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2021.237995> [in English].
16. Furdychko, O.I., Chornobrov, O.Yu., Solomakha, I.V. & Tymochko, I.Ya. (2021). Otsiniuvannya zapasiv hruboho derevnoho detrytu u lisovykh ekosystemakh natsionalnoho pryrodnoho parku «Slobozhanskyi» [Estimation of coarse woody debris stocks in forest ecosystems of Slobozhanskyi National Nature Park]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Seriya: Biologiya, biotekhnologiya, ekologiya*, 1 (89). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.01.003> [in Ukrainian].
17. Savytska, A.H. (2014). Vidmerla derevyna yak substrat dlia rozvytku mokhopodibnykh lisovykh uhrupovan [Dead Wood as a Substrate for Mosses in Forest Communities]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, 25 (9), 172–177 [in Ukrainian].
18. Chumak, M. (2016). Saprosylobiontni tverdokryli (*Coleoptera, Insecta*) i mertva derevyna v bukovomu pralisi Uholkoho masyvu Karpatskoho biosfernoho zapovidnyka [Saproxyllic beetles (*Coleoptera, Insecta*) and Dead Wood in Beech Virgin Forests Uholka Massif Carpathian Biosphere Reserve]. *Naukovyy visnyk Shkhidnoyevropeys'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Seriya: Biolohichni nauky – Scientific Bulletin of the Lesia Ukrainka East European National University. Series: Biological sciences*, 12, 93–108. DOI: <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2016-337-12-93-98> [in Ukrainian].
19. Rudenko, L.G. (Ed.). (2008). *Nacional'nyy atlas Ukrai'ny [National atlas of Ukraine]*. Kyiv: DNVP «Kartografija» [in Ukrainian].
20. Oficiinyi sait pryrodnoho zapovidnyka «Medobory» [Official site of the Medobory Nature Reserve]. URL: <http://www.medobory-reserve.te.ua> [in Ukrainian].
21. Ukrainian National Forestry University (2016). *Zvit pro naukovo-doslidnu robotu «Otsinka stanu y rozrobka zakhodiv shchodo zberezhenia ta vidtvorennia lisostaniv zapovidnyka u vidpovidnosti z vymohamy polozhennia pro Proekt orhanizatsii terytorii PZ «Medobory» ta okhorony yoho pryrodnykh kompleksiv. HD 08.09-26-15» (zakliuchnyi) [Report on research work «Assessment of the state and development of measures for the preservation and reproduction of forest stands in accordance with the requirements of the Regulations on the Project for the territory organization of «Medobory» Nature Reserve and protection of its natural complexes. GD 08.09-26-15» (final)]*. Lviv [in Ukrainian].
22. Ploshchi probni lisovoporyadni. Metod zakladannya [Forest inventory sample plots. Establishing method]. (2006). *SOU 02.02-37-476:2006 from 1st May 2007*. Kyiv: Min-vo ahrarynoy polityky Ukrainy [in Ukrainian].
23. Bilous, A.M. (2014). Metodyka doslidzhennia mortmasy lisiv [Methodology of the research mortmass of forest]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannya – Biological Resources and Nature Management*, 6, 3–4, 134–145 [in Ukrainian].
24. Kashpor, S.M. & Strohynskiy, A.A. (Eds.). (2013). *Lisotaksatsiyniy dovidnyk [Forest taxation handbook]*. Kyiv [in Ukrainian].
25. Yarotskiy, V.Yu., Pasternak, V.P. & Nazarenko, V.V. (2019). Deadwood in the oak forests of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*, 61 (4), 247–254. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2019-0024> [in English].
26. Rahman, M., Frank, G., Ruprecht, H. & Vacik, H. (2008). Structure of coarse woody debris in Lange-Leitn Natural Forest Reserve, Austria. *Journal of forest science*, 54 (4), 161–169. DOI: <https://doi.org/10.17221/3102-JFS> [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 15.10.2021