

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАПАСУ МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ У ПРИРОДНИХ ЛИСТЯНИХ ЛІСАХ ДОЛИНИ р. ВІТИ У НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

О.Ю. Чорнобров¹, Л.П. Сотник², О.Б. Ходинь³,
В.В. Коніщук¹, І.Я. Тимочко¹, І.В. Соломаха¹

¹ Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: oleksandr.chornobrov@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8251-1573

e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net; ORCID: 0000-0003-4115-5642

e-mail: i.tymochko@gmail.com;

e-mail: i_solo@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8853-2973

² Національний природний парк «Голосіївський» (м. Київ, Україна)

e-mail: yurchuk7lyuda@ukr.net

³ Природний заповідник «Медобори» (сmt Гримайлів, Тернопільська обл., Україна)

e-mail: medobory.reserve@gmail.com

Досліджено запас мертвої деревини за фракціями, компонентами, породним складом та класами деструкції у природних липово-ясенево-дубових лісах долини р. Віти у заповідній зоні національного природного парку «Голосіївський», у північній частині Лісостепу України. Дослідження проведено на постійній пробній площі методом суцільного обліку компонентів сухостійної та лежачої мертвої деревини. Установлено, що загальний запас мертвої деревини становить 94,2 м³/га; складається з фракцій сухостою (23,9 м³/га) та лежачої мертвої деревини (70,3 м³/га). У загальному запасі мертвої деревини переважає ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), частка якого становить 43,2% (40,7 м³/га); дещо меншою є частка деревного детриту дуба звичайного (*Quercus robur* L.) — 32,0% (30,1 м³/га). Граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) та липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) становлять 10,1 і 8,8% відповідно, частка інших деревних видів — в'яза шорсткого (*Ulmus glabra* Huds.) та вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) — є незначною. У загальному запасі фракції сухостою переважає ясен звичайний (59,4%), значно менше — граба звичайного (23,8%). Сухостійна деревина належить, переважно, до I класу розкладання (81,6%). У запасі фракції лежачої мертвої деревини переважають дуб звичайний — 40,8% і ясен звичайний — 37,7%. Лежача мертва деревина, загалом, належить до I–V класу деструкції, однак за запасом переважають III і IV класи. Ясен звичайний є єдиним деревним видом, повалена мертва деревина якого характеризується всіма класами розкладання деревини, хоча за запасом переважає деревина III-го (35,2%) і IV-го (29,3%) класів деструкції. Лежача мертва деревина решти деревних видів належить до одного — трьох класів деструкції і характеризується значним переважанням одного з них. Різноманіття фракцій і компонентів, порід та класів деструкції мертвої деревини формує різноманітні середовища існування та субстратів для низки видів живих організмів у досліджуваних лісових екосистемах.

Ключові слова: деревний детрит, клас деструкції, сухостій, деревні види, лісова екосистема, середовище існування, субстрат, біорізноманіття.

ВСТУП

Збереження біологічного різноманіття є одним із пріоритетів державної екологічної політики України [1]. У лісових екосистемах мертва деревина є середовищем існування та субстратом для низки видів

живих організмів [2–5]. За даними вчених близько 25% видів лісового біорізноманіття є залежними від мертвої деревини, що розкладається [5–7]. Для деяких видів деревний детрит — це ключовий елемент життєдіяльності [7; 8]. Мертва деревина є важливим компонентом лісових екосистем. Вона виконує низку природоохоронних та

екологічних функцій [2; 9], а також є важливим показником біорізноманіття лісових екосистем [3; 5; 6]. Нині запас мертвої деревини слугує одним з основних пан'європейських індикаторів ведення лісового господарства на засадах збалансованого розвитку. Віднедавна і в Україні мертва деревина є одним із критеріїв, за якими визначається належність лісових територій до пралісів, квазіпралісів та природних лісів. Тому дослідження кількісних та якісних показників мертвої деревини — актуальна проблема сьогодення.

Наразі у матеріалах лісовпорядкування інформації про породний склад та структурні особливості мертвої деревини, її розподіл за компонентами, розмірами та класами деструкції, як правило, немає. Однак саме ці показники є важливими в оцінюванні функцій та ролі деревного детриту у лісових екосистемах [5; 10; 11].

Так, питання про значення кількісних та якісних показників мертвої деревини у формуванні середовищ існування живих організмів у лісових екосистемах національного природного парку «Голосіївський» (НПП «Голосіївський») в умовах перехідного екотону Лісостепу та Центрального Полісся України залишаються нерозкритими. Найявна у матеріалах останнього лісовпорядкування [12] інформація про мертву деревину на лісових ділянках вказаної території природно-заповідного фонду обмежується даними про загальні запаси сухоостою та захаращення станом на 2010 р. і тому вже не є актуальною.

Метою дослідження було здійснити екологічну оцінку запасу мертвої деревини за основними кількісними та якісними показниками у природних липово-ясеневодубових лісах долини р. Віти у межах НПП «Голосіївський», угруповання яких занесено до Зеленої книги України (2009 р.).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Перші дослідження мертвої деревини були проведені північноамериканськими вченими, які висвітлили її значення в існуванні видів дикої природи [13]. Грун-

товні дослідження присвячено особливостям утворення і накопичення деревного детриту, розробленню методичних підходів до його оцінювання, а також визначенню його функцій у лісових екосистемах [2; 10]. Згідно з літературними джерелами [6; 11; 13; 14] основними показниками мертвої деревини є: деревна порода (деревний вид), розміри (діаметр, висота чи довжина), клас деструкції (стадія розкладання) та об'єм (запас).

Деревна порода є одним з основних показників мертвої деревини, оскільки її фізико-хімічні властивості, що є специфічними для кожної породи, впливають на процес розкладання [2; 9; 11]. Доведено важливість породного складу деревного детриту у формуванні середовищ існування та субстратів низки залежних від нього видів [6]. Також було виявлено, що в умовах Скандинавії найбільша кількість рідкісних видів безхребетних, залежних від мертвої деревини, використовує у своїй життєдіяльності винятково деревний детрит видів роду дуб (*Quercus* L.) [8]. Дослідниками також було встановлено, що майже у кожного роду деревних рослин є види живих організмів, що співіснують лише з ним [8]. Лише 10% видів використовують деревний детрит як хвойних, так і широколистяних порід [5].

Клас деструкції (стадія розкладання) мертвої деревини є важливим показником, що впливає на видовий склад живих організмів [5]. Було встановлено, що зі збільшенням стадії розкладання мертвої деревини, як правило, розширюється діапазон видів, які оселяються у ній [8].

Важливим кількісним показником мертвої деревини є її запас, що зазвичай використовують як показник біорізноманіття [5; 6; 13]. Більший запас мертвої деревини в лісових екосистемах сприяє збільшенню різноманіття видів [13]. Так, зокрема, було встановлено, що видове багатство та динамічна щільність сапроксилобіонтних твердокрилих прямо корелюють з об'ємами мертвої деревини у буковому пралісі Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника [4].

Розробленням методичних підходів до оцінювання деревного детриту у лісах також займалися дослідники М.Є. Тарасов, Е.А. Курбанов, Р.Ф. Трейфельд, А.З. Швиденко, О.Н. Кранкіна, О.Н. Воробйов, А.М. Білоус, В.П. Пастернак, С.А. Мошніков та ін.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження мертвої деревини було обрано територію заповідної зони Лісниківського природоохоронного науково-дослідного відділення (ПНДВ), що розташовується у південній частині НПП «Голосіївський», на півночі Лісостепу. Екологічну оцінку запасу мертвої деревини проводили у липово-ясенево-дубових лісах з домінуванням у весняних синузях виду з Червоної книги України (2009 р.) *Allium ursinum* L., що зростає у долині р. Віти (права притока Дніпра). Угруповання цих лісів, представлених асоціацією «серцелистоліпово-звичайноясенево-звичайнодубовий ліс ведмежоцибулевий (*Tilieto (cordatae)*)–*Fraxinetum (excelsioris)*)–*Quercetum (roboris) alliosum (ursini)*», занесено до Зеленої книги України (2009 р.); є рідкісним біотопом у межах НПП «Голосіївський» та України загалом [12; 15].

Для дослідження було обрано угруповання липово-ясенево-дубових лісів, що зростають у західній частині заповідної зони (квартал 12 виділ 16 Лісниківського ПНДВ). Згідно з даними таксаційних описів останнього лісовпорядкування [12], площа насадження становить 7,9 га, вік дерев домінуючого деревного виду — дуба звичайного перевищує 130 років. Тип лісорослинних умов — волога діброва. Досліджувані ліси мають природне походження, у минулому не зазнали істотного господарського впливу людини, всі їх компоненти, зокрема і мертва деревина, розвивалися переважно під впливом природних процесів упродовж тривалого часу (щонайменше 30 років) [15; 16]. Зі створенням у 2007 р. НПП «Голосіївський» та встановленням режиму заповідної зони будь-яка господарська діяльність на цій території

була заборонена та не проводилась [12]. До встановлення заповідного статусу на вказаній території вплив лісогосподарської діяльності був незначним та зводився лише до видалення окремих сухостійних дерев і ліквідації захаращеності на деяких ділянках [12].

На досліджуваній ділянці деревостан утворено переважно такими деревними видами, як: дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.). Також зростають клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) і в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.). Деревостан має повноту 0,7. У досліджуваній екосистемі є підлісок зімкненістю 0,3. Його утворює ліщина (*Corylus avellana* L.) з домішкою черемхи звичайної (*Padus avium* Mill.) [12; 15; 16]. Трав'яний покрив у досліджуваній екосистемі змінюється впродовж вегетаційного періоду. Навесні спостерігаються синузії ефемероїдів, серед яких переважає пізньовесняний — цибуля ведмежа (*Allium ursinum* L.). У літній період домінує переліска багаторічна (*Mercurialis perennis* L.). У загальному проективному покритті травостою в 60% частка переліски багаторічної становить 50–55%, решта видів на ділянці зростає поодинокі [15; 17].

Дослідження структури запасу мертвої деревини було проведено методом суцільного обліку на постійній пробній площі площею 0,24 га (60×40 м), закладеній відповідно до стандартизованих вимог [17]. Для класифікації фракцій і компонентів мертвої деревини, загалом, було використано методику, розроблену А. Білоусом [14]. 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 всіх компонентів сухоостою вимірювали діаметр та висоту загальноприйнятими у лісовій таксації методами. До фракції лежачої мертвої деревини (деревна ламань і грубі гілки) включали і обліковували такі компоненти: повалені дерева (стовбури), фрагменти повалених дерев (стовбурів), гілки (фрагменти гілок)

з діаметром 2 см та більше у тоншій частині, що були у межах пробної площі. Для всіх указаних компонентів мертвої деревини було здійснено вимірювання діаметрів з обох кінців та довжину. Для усіх компонентів мертвої деревини було визначено породи (деревний вид) за морфологічними ознаками. Сухостійну та лежачу мертву деревину розподіляли за I–V класами розкладання згідно із методикою [14]. Об'єм цілих сухостійних дерев (стовбурів) було визначено за сортиментними таблицями [18]. Об'єм стоячих зламаних дерев (стовбурів) та усіх компонентів лежачої мертвої деревини було визначено за формулою зрізаного конуса.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження кількісних та якісних показників запасу мертвої деревини наведено у таблиці.

Сухостійна мертва деревина. Сухостійна мертва деревина на досліджуваній ділянці має запас 23,9 м³/га, що утворився деревними видами, як-от: ясен звичайний, граб звичайний, дуб звичайний, липа серцелиста, в'яз шорсткий та вільха чорна (рис. 1.)

У структурі запасу сухоостою абсолютне переважання має ясен звичайний — 59,4% (14,2 м³/га), мертва деревина якого належить переважно до I-го, значно менше — до II класу розкладання. Меншу, однак вагому

частку становить граб звичайний — 23,8% (4,7 м³/га), деревний детрит якого характеризується I класом деструкції. Частка решти чотирьох деревних видів є незначною.

У запасі абсолютне переважання має мертва деревина I класу деструкції (81,6%), тобто нещодавно загиблі дерева, що мають кору на стовбурах та дрібні гілочки (діаметром 1 см) у кронах. Однак таке переважання є характерним лише для ясен звичайного і граба звичайного, що може бути обумовлено наявністю в межах досліджуваної ділянки значних за діаметром нещодавно відмерлих дерев цих порід.

Лежача (повалена) мертва деревина. Лежача мертва деревина має запас 70,3 м³/га, її утворюють такі деревні види: дуб звичайний, ясен звичайний, липа серцелиста, граб звичайний, вільха чорна, граб шорсткий.

Лежача мертва деревина дуба звичайного (рис. 2-а), ясен звичайного (рис. 2-в), липи серцелистої (рис. 2-з) та граба звичайного (рис. 2-д) утворилася з цілих повалених дерев та їх фрагментів або стовбурів, а також з грубих гілок, що лежать на поверхні лісової підстилки. Лежача мертва деревина вільхи чорної (рис. 2-б) та в'яза шорсткого утворилася переважно з цілих стовбурів (фрагментів стовбурів).

На мертвій деревині всіх порід було виявлено плодові тіла грибів. Майже на всіх стовбурах та фрагментах стовбура дуба

Дані показників запасу мертвої деревини

| №№ пор. | Назва деревного виду | Сухостійна мертва деревина | | | Лежача (повалена) мертва деревина | | | Загальний запас мертвої деревини, м ³ /га |
|--------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------|--|
| | | Класи розкладання деревини | Запас, м ³ | | Класи розкладання деревини | Запас, м ³ | | |
| | | | на пробній площі | на 1 га | | на пробній площі | на 1 га | |
| 1 | <i>Quercus robur</i> | II | 0,340 | 1,4 | III–IV | 6,892 | 28,7 | 30,1 |
| 2 | <i>Fraxinus excelsior</i> | I–II | 3,411 | 14,2 | I–V | 6,350 | 26,5 | 40,7 |
| 3 | <i>Tilia cordata</i> | II | 0,080 | 0,3 | III–V | 1,907 | 8,0 | 8,3 |
| 4 | <i>Carpinus betulus</i> | I | 1,370 | 5,7 | IV–V | 0,908 | 3,8 | 9,5 |
| 5 | <i>Alnus glutinosa</i> | II | 0,276 | 1,1 | III | 0,739 | 3,1 | 4,2 |
| 6 | <i>Ulmus glabra</i> | II | 0,263 | 1,1 | III–IV | 0,071 | 0,3 | 1,4 |
| Разом | | | 5,740 | 23,9 | | 16,867 | 70,3 | 94,2 |

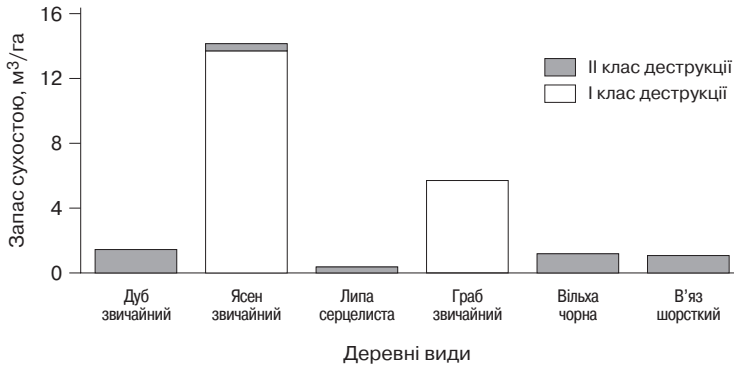


Рис. 1. Розподіл запасу сухостійної мертвої деревини за деревними видами і класами розкладання

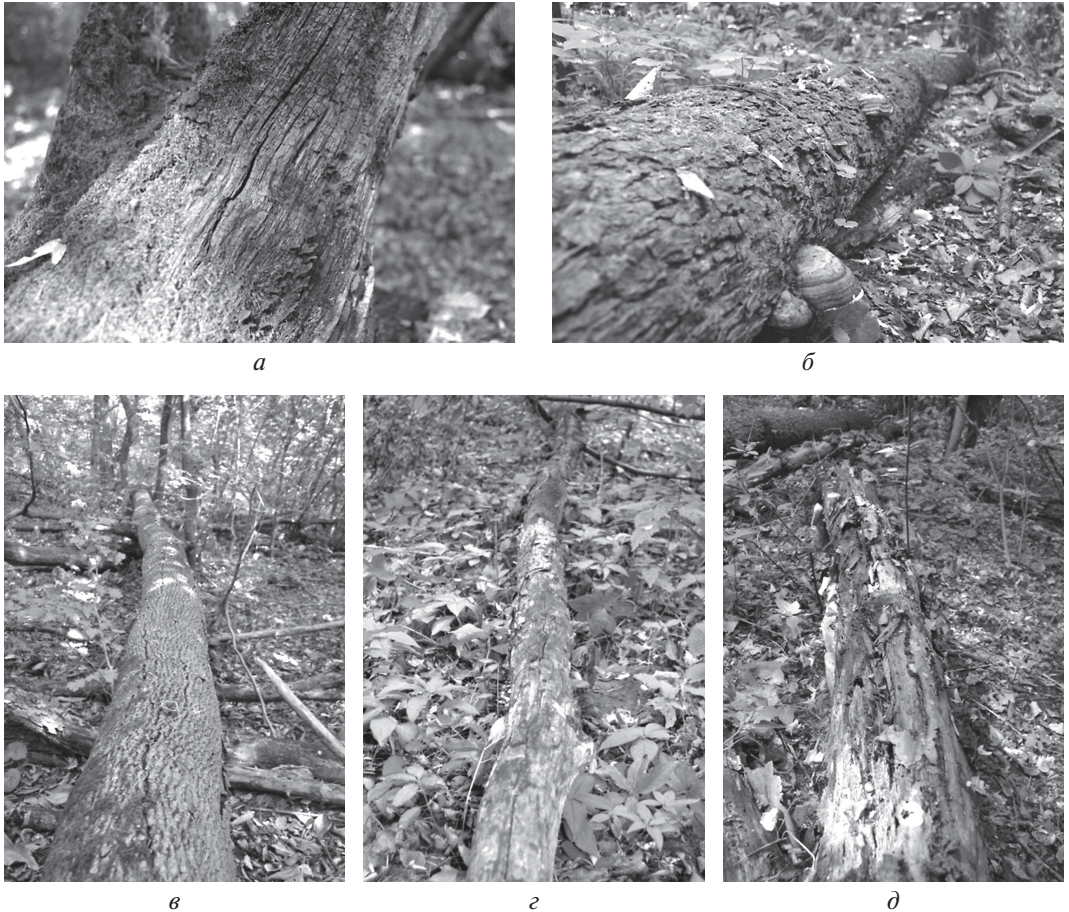


Рис. 2. Лежача (повалена) мертва деревина: а — *Quercus robur*; б — *Alnus glutinosa*; в — *Fraxinus excelsior*; г — *Tilia cordata*; д — *Carpinus betulus*

звичайного III–IV класів розкладання виявлено моховий покрив. Значний моховий покрив спостерігається і на лежачій мертвій деревині ясена звичайного і вільхи чорної. Лежача мертва деревина липи серцелистої V класу розкладання у просторі частково інтегрується до підстилки та ґрунту.

У фракції лежачої мертвої деревини переважають дуб звичайний (40,8%) і ясен звичайний (37,7), значно меншу частку становить липа серцелиста (11,4), участь решти деревних видів (граб звичайний, вільха чорна, в'яз шорсткий) є незначною (рис. 3).

У структурі запасу деревини за класами розкладання найбільші частки має дерев-

ний детрит III і IV класів деструкції – 48,2 і 23,5% відповідно. Дещо меншу частку становить деревина V класу розкладання – 15,1%. Найнижчою є частка деревини I-го (8,5%) та II-го (4,7%) класів деструкції.

У структурі запасу лежачої мертвої деревини дуба звичайного переважає деревина III класу деструкції (74,3%), відповідно частка мертвої деревини IV класу деструкції становить 25,7% (рис. 4).

Єдиним деревним видом, ламань і грубі гілки якого характеризуються всіма класами розкладання деревини, є ясен звичайний, хоча переважає деревина III-го (35,2%) і IV-го (29,3%) класів деструкції. Найменшу частку становить деревний детрит V класу розкладання – лише 0,4%. Такий

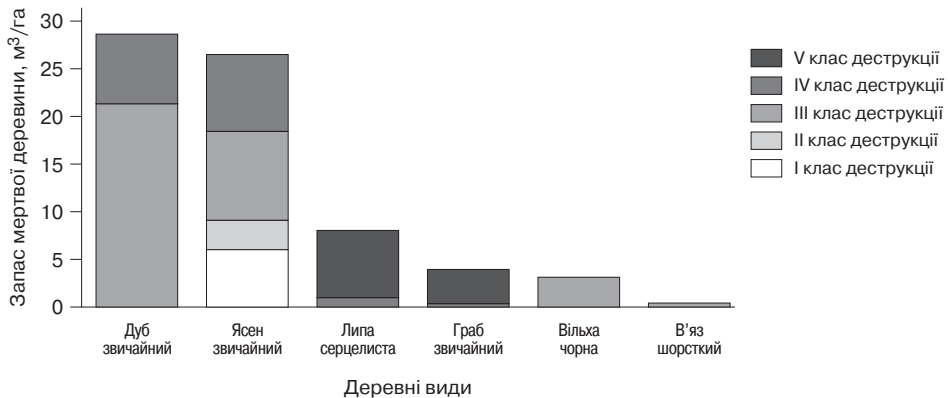


Рис. 3. Розподіл запасу лежачої мертвої деревини за деревними видами і класами деструкції

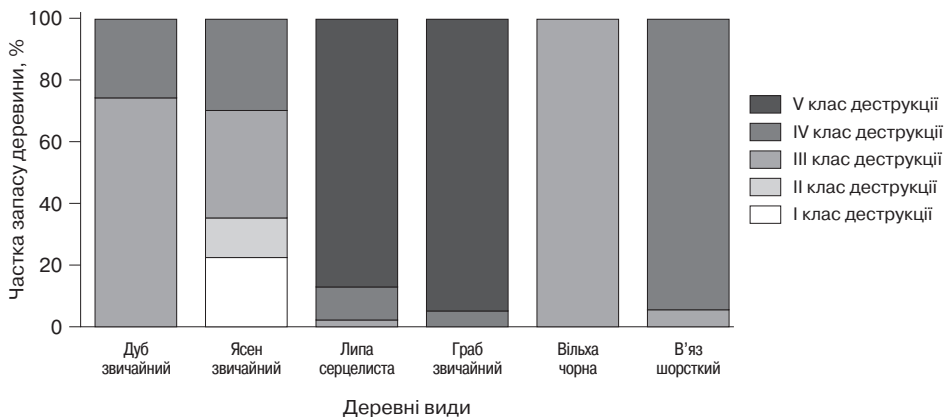


Рис. 4. Розподіл запасу лежачої мертвої деревини за деревними видами і класами деструкції

характер розподілу може вказувати на порівняно стабільний процес відмирання дерев та утворення лежачої мертвої деревини цієї породи у досліджуваній лісовій екосистемі.

Для лежачої мертвої деревини решти деревних видів характерно переважання одного класу деструкції. Так, наприклад, мертва деревина граба звичайного належить переважно до V класу розкладання (94,7%), а в'яза шорсткого — переважно до IV-го (94,3%). Вся мертва деревина вільхи чорної належить до III класу деструкції. Для липи серцелистої властиво переважання мертвої деревини V класу розкладання (86,9%), натомість частка мертвої деревини інших класів деструкції (II і III) є незначною. Це може свідчити, що процес відпаду дерев указаних порід відбувався нерівномірно у часі.

Загальний запас мертвої деревини. Загальний запас мертвої деревини на досліджуваній ділянці у природних липово-ясенево-дубових лісах долини р. Віти становить 94,2 м³/га. У структурі її запасу переважає лежача мертва деревина — 74,6%, а частка сухоюстю, відповідно, становить 25,4% (табл. 1, рис. 5).

У структурі запасу мертвої деревини дуба звичайного та липи серцелистої домінує фракція лежачої деревини — 95,3 і 96,4% відповідно. Для ясеня звичайного та вільхи чорної теж властиво переважання цієї фракції мертвої деревини, однак частка сухоюстю є вагомішою, аніж у попере-

дніх двох деревних видів. І, нарешті, граб звичайний і в'яз шорсткий представляють групу видів, для яких є характерним переважання сухоїстої мертвої деревини; для в'яза шорсткого частка вказаної фракції становить 78,6%.

За результатами дослідження, накопичення запасів мертвої деревини у лісовій екосистемі відбувалося переважно внаслідок відмирання дерев двох видів — дуба звичайного і ясеня звичайного, частка мертвої деревини цих двох видів разом становить 75,2% від її загального запасу у вказаній екосистемі. Ці деревні види, порівняно з іншими досліджуваними, демонструють найвищі запаси мертвої деревини на одиниці площі: ясен звичайний — 40,7 м³/га, дуб звичайний — 30,1 м³/га.

Одержані дані щодо загального запасу мертвої деревини та його структури у вказаній екосистемі було порівняно з даними інших досліджень, проведених у природних листяних лісах, що зростають в подібних фізико-географічних та кліматичних умовах за відсутності господарського впливу та втручання людини.

Для порівняння було використано дані результатів дослідження мертвої деревини у листяних лісах природного походження за участю граба звичайного, липи серцелистої, дуба звичайного та клена гостролистого на території Центральної Європи у межах Біловезького національного парку (Польща) [19], згідно з якими загальний запас мертвої деревини значно відрізнявся між ді-

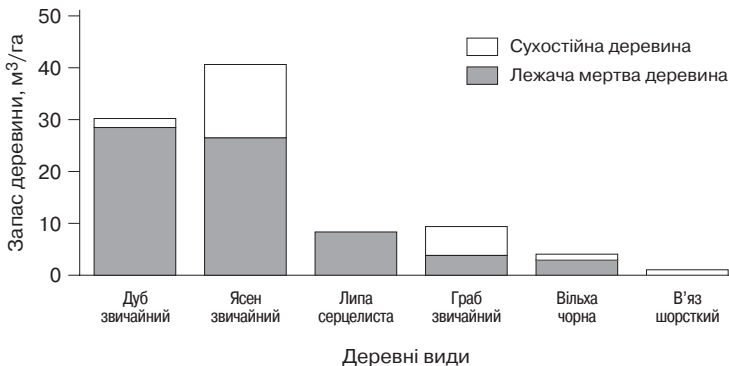


Рис. 5. Розподіл запасу мертвої деревини за фракціями і деревними видами

лянками та варіював у межах 87–160 м³/га. До того ж для значної частини досліджуваних ділянок цей показник був у межах 102–126 м³/га. Запас сухостійної мертвої деревини становив 3–30 м³/га.

Аналізуючи одержані дані проведеного дослідження можна зробити висновок, що вони, загалом, узгоджуються з результатами подібних досліджень [19]. Водночас дещо нижчий запас мертвої деревини у досліджуваних нами лісових екосистемах у долині р. Віти порівняно з частиною лісових ділянок Біловезького національного парку може бути пояснений тим, що природні ліси фактично з моменту заснування вказаного парку були взяті під охорону держави та розвиваються без будь-якого господарського впливу людини вже понад 90 років. Досліджувані нами природні ліси у долині р. Віти, згідно з літературними даними [12], розвиваються без втручання людини лише останні 30 років. Заповідний статус цієї території було оголошено у 1989 р. зі створенням ботанічного заказника. Раніше у цих лісах могли проводити вибіркове видалення сухостійних і повалених дерев. Слід зауважити, що під час досліджень ми не виявили жодних пенеків, що свідчить про відсутність лісогосподарських заходів упродовж останніх десятиріч.

Також значну різницю у запасі мертвої деревини можуть обумовлювати різний характер та інтенсивність стихійних природних явищ (сніголами, вітровали), вплив біотичних та інших чинників у досліджуваних нами липово-ясеневих дубових лісах та лісових екосистемах у Біловезькому національному парку. Всі ці чинники можуть призводити до загибелі дерев та утворення деревного детриту.

Для оцінювання одержаних нами результатів щодо загального запасу мертвої деревини використано дані інших дослідників [20], згідно з якими у букових лісах нещодавно створених природних заповідників, розташованих у передгірських та

рівнинних умовах Європи, середній запас мертвої деревини становить 100 м³/га, а структура запасу мертвої деревини виявилась такою: сухостій – 25%, лежача мертва деревина – 75%. У іншій роботі [21] наведено результати дослідження мертвої деревини у природному лісі з переважанням дуба у природному заповіднику в Австрії, згідно з яким середній запас грубого деревного детриту становив 107,3 м³/га, частка сухостою – 22, а лежачої мертвої деревини – 78%.

Отже, можна зробити висновок, що одержані нами результати, загалом, узгоджуються з даними інших дослідників цього питання. Поряд із тим розбіжності можуть виникати через відмінності умов місцезростання, породного складу деревостанів та стадій розвитку лісових екосистем, а також інші чинники, що впливають на утворення і динаміку мертвої деревини.

ВИСНОВКИ

У липово-ясеневих дубових лісах долини р. Віти мертва деревина характеризується рисами, властивими для лісових екосистем, що розвивалися під впливом природних процесів без господарського втручання людини. Мертва деревина сформувалася двома фракціями (сухостійною і лежачою), шістьма деревними видами та п'ятьма класами деструкції. Важливими особливостями деревного детриту є порівняно високий загальний запас та значна частка деревини дуба звичайного. Різноманіття фракцій і компонентів, структурних особливостей, порід та класів деструкції мертвої деревини може мати важливе значення у формуванні потенційних середовищ існування та субстратів для низки видів живих організмів. Поряд із тим необхідними є подальші дослідження щодо встановлення видового складу флори і фауни з метою визначення ролі мертвої деревини у збереженні біорізноманіття у природних липово-ясеневих дубових лісах долини р. Віти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019

року № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 01.06.2020).

2. Harmon M.E. et al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological Research*. 1986. No 15. P. 133–302.
3. 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.
4. Чумак М. Сапроксилобонтні твердокрили (*Coleoptera, Insecta*) і мертва деревина в буковому пралісі Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Біологічні науки*. 2016. № 12. С. 93–108. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvvnv_2016_12_17 (дата звернення: 18.05.2020). DOI: <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2016-337-12-93-98>
5. Stokland J.N., Tomter S.M., Soderberg U. Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. *EFI Proceedings*. 2004. P. 207–228.
6. Schuck A. et al. Forest biodiversity indicator: dead wood – a proposed approach towards operationalising the MCPFE indicator. *EFI-Proceedings*. 2004. Vol. 51. P. 49–77.
7. Siitonen J. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletin*. 2001. Vol. 49. P. 11–42.
8. Jonsell M., Weslien J., Ehnstrom B. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*. 1998. Vol. 7. P. 749–764.
9. Radu S. The ecological role of deadwood in natural forests. *Nature Conservation: Concept and Practice*, D. Gafta, & J. Akeroyd, (Eds.), Springer, Berlin, 2007. P. 137–141.
10. Harmon M.E., Sexton J. Guidelines for measurements of woody debris in forest ecosystems. Washington, Seattle, publication No 20. LTER Network Office, 1996. 73 p.
11. Rondeux J., Sanchez C. Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 164. 2009. No. 1–4. P. 617–630.
12. Проект організації території національного природного парку «Голосіївський», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів / Затверджено наказом Мінприроди від 19.12.2013 № 532. Київ, 2013. 303 с.
13. Merganičová K. et al. Deadwood in Forest Ecosystems. *Forest Ecosystems – More than Just Trees*, Juan A. Blanco and Yueh-Hsin Lo, IntechOpen. 2012. DOI: 10.5772/31003. URL: <https://www.intechopen.com/books/forest-ecosystems-more-than-just-trees/deadwood> (дата звернення: 06.05.2020).
14. Білоус А.М. Методика дослідження мортмаси лісів. *Біоресурси і природокоористування*. 2014. Т. 6. № 3–4. С. 134–145.
15. 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 міжнародної наук.-практ. конф. з нагоди 30-річчя національного природного парку «Синевир» (Синевир, 18–20 верес. 2019 р.). Синевир, 2019. С. 77–82.
16. Літопис природи національного природного парку «Голосіївський». Київ, 2019. Т. XI. 284 с.
17. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 32 с.
18. Лісотаксаційний довідник / за ред. С.М. Кашпора, А.А. Строчинського. Київ: Вид. дім. «Вініченко», 2013. 496 с.
19. Bobiec A. Living stands and dead wood in the Białowieża forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management*. 2002. Vol. 165. P. 125–140.
20. Christensen M. et al. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*. 2005. Vol. 210. P. 267–282.
21. Rahman M. et al. Structure of coarse woody debris in Lange-Leitn Natural Forest Reserve, Austria. 2008. *Journal of forest science*. 54 (4). P. 161–169.

REFERENCES

1. Pro Osnovni zasady (strategii) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku : Zakon Ukrainy vid 28 liutoho 2019 roku № 2697-VIII [About the State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2030 : Law of Ukraine dated February 28, 2019, no. 2697-VIII]. (2019) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> [in Ukrainian].
2. Harmon, M.E. et al. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological Research*, 15, 133–302 [in English].
3. 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].
4. Chumak, M. (2016). Saproksylobiontni твердокрили (*Coleoptera, Insecta*) і мертва деревина в буковому пралісі Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника. [Saproxylic beetles (*Coleoptera, Insecta*) and Dead Wood in Beech Virgin Forests Uholka Massif Carpathian Biosphere Reserve] *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*, 12 (337), 93–98. DOI: <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2016-337-12-93-98> [in Ukrainian].
5. 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 [on English].
6. Schuck, A. et al. (2004). Forest biodiversity indicator: dead wood – a proposed approach towards operationalising the MCPFE indicator. *EFI-Proceedings*, 51, 49–77 [in English].

7. Siitonen, J. (2001). Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletin*, 49, 11–42 [in English].
8. Jonsell, M., Weslien, J., & Ehnstrom, B. (1998). Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*, 7, 749–764 [in English].
9. Gafta, D. & Akeroyd J., (Eds.) & Radu, S. (2007). The ecological role of deadwood in natural forests. *Nature Conservation: Concept and Practice*, Springer, Berlin, 137–141 [in English].
10. Harmon, M.E., Sexton, J. (1996). Guidelines for measurements of woody debris in forest ecosystems. Washington [in English].
11. Rondeux, J., & Sanchez, C. (2009). Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. *Environmental Monitoring and Assessment*, 164, 1–4, 617–630 [in English].
12. Proekt orhanizatsii terytorii natsionalnoho pryrodnoho parku «Holosiiivskiy», okhorony, vidtvorennia ta rekreatsiinoho vykorystannia yoho pryrodnykh kompleksiv i obiektiv. [The project of territorial organization of Hološiiivskiy National Nature Park, protection, restoration and recreational use of its natural complexes and objects]. (2013). Kyiv [in Ukrainian].
13. Merganičová, K. et al. (2012). Deadwood in Forest Ecosystems. *Forest Ecosystems – More than Just Trees*, Juan A. Blanco and Yueh-Hsin Lo, Intech Open. DOI: 10.5772/31003. URL: <https://www.intechopen.com/books/forest-ecosystems-more-than-just-trees/deadwood> [in English].
14. Bilous, A.M. (2014). Metodyka doslidzhennia mortmasy lisiv [Methodology of the research mortmass of forest]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Biological Resources and Nature Management*, 6, 3–4, 134–145 [in Ukrainian].
15. Priadko, O.I. et al. (2019). Do bioriznomanittia dubovo-yasenevykh lisiv dolyny r. Vita ta yoho roli u rozkladanni vidmerloi derevyny na terytorii NPP «Holosiiivskiy» [Biodiversity of oak-ash forests in Vita river valley and its role in dead wood decomposition in Hološiiivskiy NNP]. *Funktsionuvannya pryrodookhoronnykh terytoriy v suchasnykh umovakh: Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia z nakhody 30-ty richchia natsionalnoho pryrodnoho parku «Synevyr» [Functioning of protected areas in modern conditions: materials of international scientific practice. conf. on the occasion of the 30th anniversary of the Synevyr National Nature Park]* (pp. 77–82). Synevyr [in Ukrainian].
16. *Litopys pryrody natsionalnoho pryrodnoho parku «Holosiiivskiy» [Chronicle of Nature of Hološiiivskiy National Nature Park]*. (2019). (Vol. 11). Kyiv [in Ukrainian].
17. Ploshchi probni lisovporyadni. Metod zakladannya. [Forest inventory sample plots. Establishing method]. (2006). *Corporate standard 02.02-37-476:2006*. 2007. Valid from May 1, 2007. Kyiv, Minahropolityky Ukrainy [in Ukrainian].
18. Kashpor, S.M. & Strohynskiy, A.A. (Eds.). (2013). *Lisotaksatsiynyi dovidnyk [Forest taxation handbook]*. Kyiv: Vyd. dim. «Vinichenko» [in Ukrainian].
19. Bobiec, A. (2002). Living stands and dead wood in the Białowieża forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management*, 165, 125–140 [in English].
20. Christensen, M. et al. (2005). Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*, 210, 267–282 [In English].
21. 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 [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 22.06.2020