



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:
Czímber Kornél



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimber Kornél

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan	6
Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján	13
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján	19
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján	25
Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése	31
Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata.....	36
Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli pontthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között.....	44
Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkert 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján.....	49
Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül	54
Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja	62
Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben.....	67
Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise.....	74
Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata.....	80
Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata.....	87
Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése.....	94
Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben	100
Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás...	106
Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére.....	111
Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben (<i>fagus sylvatica</i> L.).....	116
Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás	120
Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről.....	127

Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete.....	133
Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban.....	138
Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre.....	143
Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez.....	150
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései	156
Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése	162
Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon.....	170
Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében.....	178
Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén.....	184
Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel	189
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése	197
Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárási tényezők	202
Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában.....	208
Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I.....	213
Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó (<i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban.....	219
Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján.....	223
Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben.....	232
Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas (<i>Cervus ELAPHUS</i>) esetében	237
Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása	245
Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása	252

Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban.....	258
Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő (<i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő (<i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása.....	264
Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban	269
Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben.....	276

A FEKVŐ HOLTFA MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI MEGHATÁROZÁSA KÜLÖNBÖZŐ KEZELÉSŰ ERDŐTERÜLETEKEN A KISKUNSÁGBAN

Quantitative and qualitative analysis of lying dead wood in differently managed forests in Kiskunság

VOLFORD ANNA¹, ANDRÉSI DÁNIEL², VADÁSZ CSABA³, TÓTH VIKTÓRIA¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdő- és Természeti Erőforrás-gazdálkodási Intézet

²KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt.

³Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság
toth.viktoria@uni-sopron.hu

Kivonat

A holt fáknak fontos ökológiai szerepe van az erdők biológiai sokféleségének megőrzésében. Mivel a legtöbb erdei élőlénycsoport valamilyen szinten kötődik a holtfához, így a jelenléte rendkívül fontos, nem csak az alapvetően természetvédelmi rendeltetésű erdőkben, hanem a gazdasági erdőkben is. Hazánk több tájegységén belül végeztek holtfa felmérést, de az alföldi erdők, ilyen szempontból viszonylag alul kutatottak. Vizsgálatunkban kilenc alföldi idős kocsányos tölgyes erdőrészletben kerültek felmérésre a fekvő holtfa mennyiségi és minőségi paraméterei.

A természetvédelmi oltalom alatt álló legtöbb erdőrészletben 50 m³/ha körüli, vagy annál jóval magasabb értéket kaptunk. A gazdasági erdőkre jellemző holtfamennyiséget kaptunk a kecskeméti erdőrészletekben (17,6-26,8 m³/ha), valamint az egyik, természetvédelmi oltalom alatt álló erdőrészletben (16,12 m³/ha). A vizsgálatba vont erdőrészletekben mindenhol az országos átlagot jelentős mértékben meghaladó mennyiségben fordult elő a fekvő holtfa, ami rámutat az idős tölgyerdők jelentőségére.

Abstract

Deadwood has an important ecological role in forest biodiversity and conservation. As many forest-dwelling species are directly or indirectly associated with dead wood, its presence is very important, not only in protected forests fulfilling, but also in managed forests. The quantity of dead wood has been assessed in several geographical region in Hungary, but forests of the Great Hungarian Plain are relatively underrepresented in these researches. In our study, the quantitative and qualitative parameters of lying dead wood were estimated in nine old oak forest stands in the Great Hungarian Plain.

The mean lying dead wood volume for most of protected forest stands amounted to approximately 50 m³/ha or higher. The mean volume of deadwood in Kecskemét forest stands was low as expected from a commercial forest (17,6-26,8 m³/ha), and we have got similar value in one of the protected forest stands (16,1 m³/ha).

Bevezetés

A holtfáknak nagyon sokrétű és nélkülözhetetlen szerepe van az erdők diverzitásának megteremtésében és megőrzésében (CSÓKA-LAKATOS, 2014a; CSÓKA-LAKATOS, 2014b). Amíg az ember nem távolította el az állományokból, folyamatos szerves anyag forrásként szolgáltak az erdei ökoszisztémában, és emiatt a legtöbb erdei élőlénycsoport kötődik valamilyen szinten, így a jelenléte rendkívül fontos nem csak a védett, alapvetően természetvédelmi funkciót betöltő erdőkben, hanem a gazdaságilag kezelt állományokban is (CSÓKA 2014; MERKL-VIG, 2011; ÓDOR 2014; ÓNODI-WINKLER, 2014; ROZNER-LÖKKÖS, 2016; STOKLAND et al. 2012).

A holtfa mennyiségének meghatározására több kidolgozott módszer is létezik, és gyakran nehéz, vagy egyáltalán nem is lehetséges a különböző metódussal becsült eredmények összehasonlítása, mivel nem minden esetben történik meg egyidejűleg a fekvő és az álló holtfák felmérése, valamint a felmérésekkor használt mértékegységek is eltérhetnek (BÖLÖNI-ÓDOR, 2014). Európában a legtöbb felmérést bükkösökben, boreális lucosokban és erdeifenyves őserdőkben végezték (BÖLÖNI-ÓDOR, 2014). A tölgyes őserdők megfogyatkozása miatt csak nagyon kevés adat áll rendelkezésre ezek holtfaviszonyairól (BÖLÖNI-ÓDOR, 2014). Ilyen jellegű kutatási eredmények vannak szlovákiai cseres-kocsánytalan tölgyes állományból (55 m³/ha), osztrák erdőrezervátumból, ahol 57-83 m³/ha -ra becsülték a holtfa mennyiségét a szárazabb termőhelyeken, míg az üdebb állományokban 118 m³/ha-ra, lengyelországi lucfenyővel elegyes tölgyerdőből (87-160 m³/ha), ukrainai erdőssztyepp tölgyesekből (21,5 m³/ha) (BOBIEC 2002, RAHMAN et al. 2008, SANIGA-SCHÜTZ, 2002, YAROTSKIY et al. 2019). Gazdasági erdőkben, a svájci tölgyerdők esetén 1-6 m³/ha-ra becsülték a holtfa mennyiségét (GUBY-DOBBERTIN, 1996). Magyarországi kutatási eredmények is vannak tölgyerdők holtfa viszonyairól, amelyek keretén belül a 100 évnél idősebb alföldi tölgy állományokban átlagosan 36,9-45,1 m³/ha holtfa mennyiséget mértek, a 40 éve felhagyott, 120 éves kocsánytalan tölgyes erdőben pedig 46 m³/ha-t (ASZALÓS et al. 2015, BÖLÖNI et al. 2021, BÖLÖNI et al. 2017). BÖLÖNI és munkatársai (2021) által javasolt ideális holtfa mennyiség természetközeli száraz tölgyes állományokból 50 m³/ha.

Hazánkban több tájegységben belül végeztek nagy mintaelemszámú holtfa felmérést, így pl. az Őrségben és az Északi-középhegység (ÓDOR 2018). Az alföldi-erdők, ilyen szempontból alul kutatottak, ha van is egy-egy kiemelten kutatott helyszín, mint amilyen pl. a Peszéri-erdő (ERDÉLYI et al. 2021), nincsenek gazdasági erdőkben történő felmérésekből adatok. Dolgozatunkban alföldi gazdasági erdők és védett, természetközeli állapotú erdők holtfa viszonyait kívánjuk elemezni.

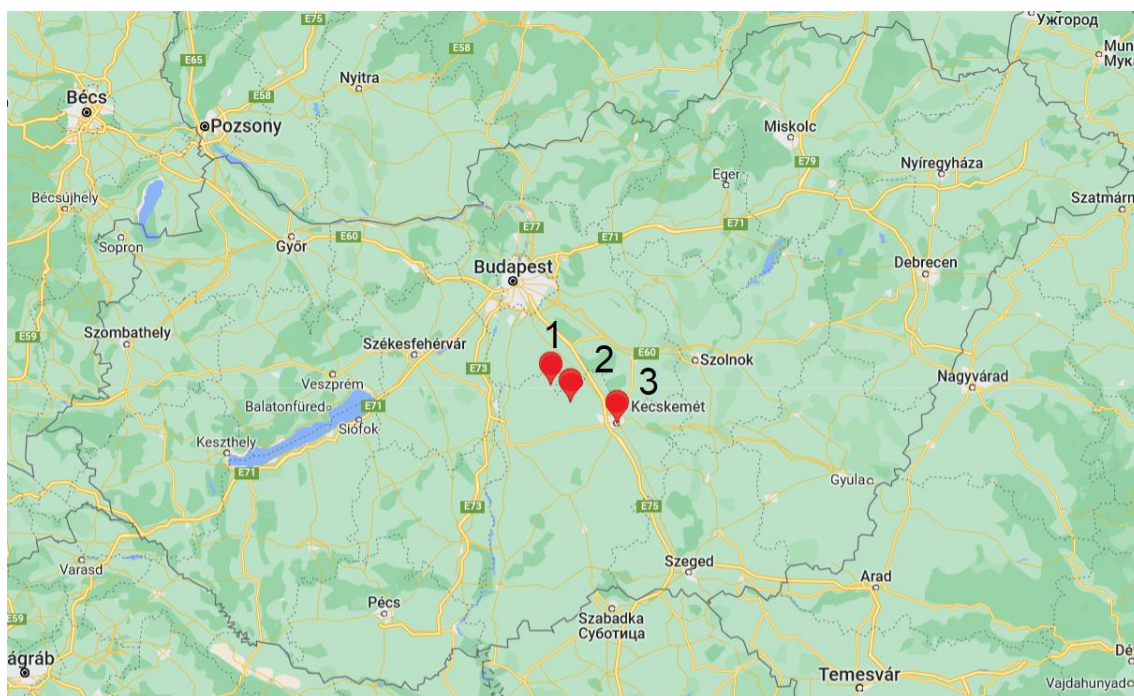
Anyag és módszer

Mintavételi területeinket az Alföldön jelöltük ki, az elmúlt évtizedekben elvégzett erdőgazdálkodási beavatkozások alapján megkülönböztetett két erdőtípusban, összesen három erdőtömbben (1. ábra): majdnem erdő rezervátumként kezelt (de rezervátumként ki nem hirdetett), az inváziós fajok visszaszorítását szolgáló beavatkozásokon kívül más beavatkozással nem érintett, elsődleges természetvédelmi rendeltetésű állományok (Kunpeszér 29 A, Kunpeszér 32 D, Kunbaracs 159 A, Kunbaracs 159 D); és korábban hosszabb ideig elsődlegesen gazdasági rendeltetést betöltő, azonban jelenleg már elsődlegesen faanyagtermelést nem szolgáló erdőállományok (Kecskemét 20 A, Kecskemét 21 A, Kecskemét 22 B, Kunbaracs 159 B). Kecskemét és Kunbaracs a Duna-Tisza közti síkvidék középtájon belül a Kiskunsági-homokhát kistájon belül, míg Kunpeszér a Csepeli-sík kistáj nyugati határán helyezkedik el (DÖVÉNYI 2010). A vizsgált 9 erdőrészlet leválogatásának szempontja volt, hogy idős, 100 év felletti kocsányos tölgy állományok legyenek.

A fekvő holtfa becslése az ÓDOR (2005) által erdőrezervátumokban javasolt vonal menti mintavétel (line intercept sampling) szerint történt. Egy pontból három db 20 méteres vonalat húztunk ki, egymástól 60°-ra. A holtfák adatainak felvételekor az átmérőt és a korhadási stádiumot jegyeztük fel. A korhadási stádiumokat szintén ÓDOR (2005) által kidolgozott kategóriarendszer szerint határoztuk meg.

Az adatok elemzése Microsoft Excel programmal történt. Átlagot és szórást számítottunk. A kiértékelés során a korábban ismertetett képlet segítségével minden pontra meghatároztunk egy hektáronkénti holtfa térfogatot, majd az adott erdőrészletben az összes felvételi pont számtani közepe (átlaga) adta az erdőrészlet hektáronkénti holtfa mennyiségét.

A holtfákat az alábbiak szerint átmérőosztályokba soroltuk: kis átmérőosztályok: 1. osztály: 5-15 cm, 2. osztály: 16-25 cm, közepes átmérőosztályok: 3. osztály: 26-35 cm, 4. osztály: 36-45 cm, nagy átmérőosztályok: 5. osztály: 46-55 cm, 6. osztály: 56-65 cm, 7. osztály: 66-75 cm, 8. osztály: 76-85 cm.



1. ábra: A mintavételi helyek. Forrás: Google, 2022.
(Jelmagyarázat: 1: Kunpeszér, 2: Kunbaracs, 3: Kecskemét)

Eredmények

A legmagasabb fekvő holtfa mennyiséget a Kunbaracs 159 D erdőrészekben becsültük $71,17 \text{ m}^3/\text{ha}$ értékkel, a legalacsonyabbat pedig a Kunpeszér 30 B és a Kecskemét 22 B erdőrészekben ($16,12 \text{ m}^3/\text{ha}$, illetve $17,64 \text{ m}^3/\text{ha}$) (1. táblázat). A Kunpeszér 29 A és 32 D erdőrészekben $47,3 \text{ m}^3/\text{ha}$ és $58,29 \text{ m}^3/\text{ha}$ értékeket kaptunk. A szórás minden állomány esetében magas volt, ami azt mutatja, hogy a fekvő holtfa térbeli eloszlása nem egyenletes.

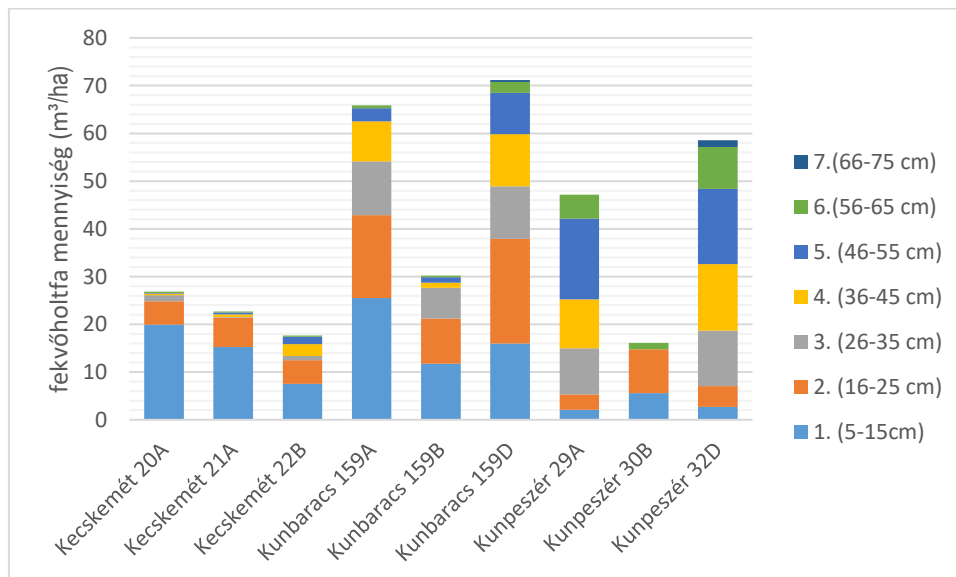
1. táblázat: Az egyes erdőrészek becsült fekvő holtfa készlete

Helység	Tag	Részlet	Terület (ha)	Utolsó fahasználat ideje	Mintapontok száma	Fekvő holtfa térfogat (m^3/ha)	Szórás
Kecskemét	20	A	18,37	<20 év	28	26,8	41,6
Kecskemét	21	A	13,53	<20 év	20	22,7	32,3
Kecskemét	22	B	8,87	<20 év	13	17,6	43,5
Kunbaracs	159	A	9,20	>40 év	14	65,8	51,7
Kunbaracs	159	B	9,01	<20 év	13	30,2	32,0
Kunbaracs	159	D	5,9	>40 év	9	71,2	46,4
Kunpeszér	29	A	11,49	>40 év	18	47,1	40,6
Kunpeszér	30	B	1,07	<20 év	2	16,1	21,3
Kunpeszér	32	D	16,63	>40 év	21	58,3	98,1

Az átmérőosztályok szerinti eloszlást tekintve a kecskeméti erdőrészek esetén a kis átmérő osztályokból került ki a legtöbb holtfa (2. ábra): a Kecskemét 20 A erdőrészetben a holtfa 79%-a (24,8 m³/ha), a Kecskemét 22 B-ben a 70%-a (12,5 m³/ha), a Kecskemét 21 A esetén pedig a 94%-a (21,9 m³/ha). A kecskeméti erdőrészek közül a Kecskemét 22 B-ben volt a legmagasabb a nagy átmérőjű holtfák aránya (11%), ez utóbbiak mennyisége a többi gazdasági erdőben nem volt számottevő.

A kunbaracsi erdőrészekben is a holtfa legnagyobb hányada a kis átmérő osztályokból került ki (2. ábra): a Kunbaracs 159 A-ban 65% (42,9 m³/ha), Kunbaracs 159 B-ben 70% (21,2 m³/ha), Kunbaracs 159 D-ben 53% (37,9 m³/ha). A Kunbaracs 159 A erdőrészetben jelentős volt a közepes átmérőjű fekvő holtfák mennyisége (30%, 19,7 m³/ha), és itt már nagy átmérőjű holtfát is ki lehetett mutatni (3,3 m³/ha). A Kunbaracs 159 D erdőrészetben jelentős mennyiség került ki a nagy átmérőosztályokból (11,4 m³/ha), és volt a területen igazán nagyméretű (> 65 cm) fekvő holtfa is (0,4 m³/ha), ami rendkívül fontos a diverzitás szempontjából.

Kunpeszér 29 A és 32 D erdőrészek esetén (2. ábra) a nagy átmérőosztályok értéke (5-7) kimagaslóan (21,9 m³/ha; 26,0 m³/ha) magas volt. Kunpeszér 30 B erdőrészet minden tekintetben eltér a szomszédos állományoktól. Itt összesen 16,1 m³/ha holtfaanyagot becsültünk, ebből 14,8 m³/ha esett a kis átmérőosztályokba.



2. ábra: A fekvő holtfa átmérő-osztályonkénti mennyiségi viszonyai a vizsgált erdőrészekben

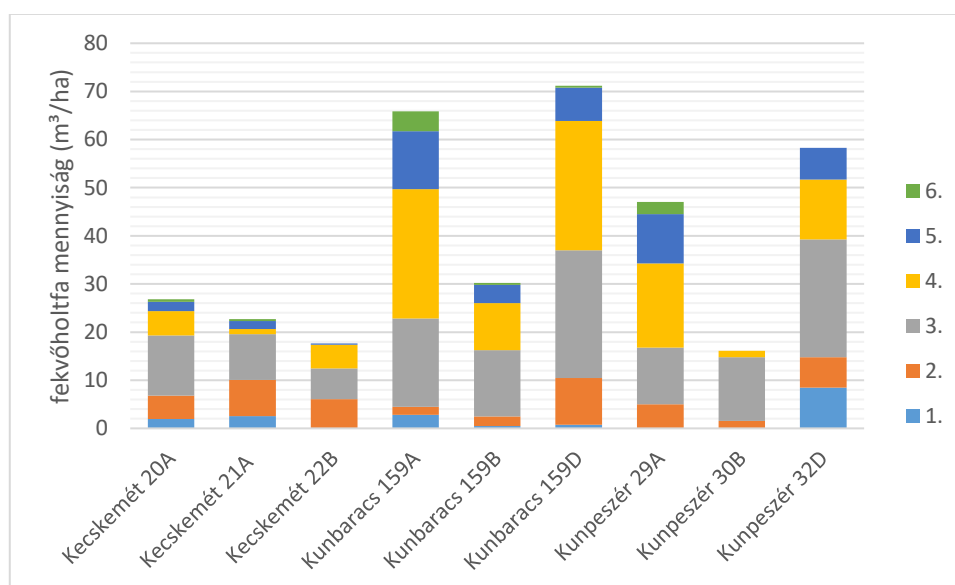
A korhadási stádiumok tekintetében (3. ábra) a Kecskemét 20 A és 21 A erdőrészetben a fekvő holtfa 66%, illetve 42%-a 3. fázisban (12,5 m³/ha és 9,5 m³/ha) volt megfigyelhető és a magasabb korhadási stádiumú holtfák csak kis arányban (9%; 7%) voltak jelen a területen. Kecskemét 21 A esetén a magasabb korhadási fázis csak a kis átmérőosztályokban fordult elő. A Kecskemét 22 B erdőrészetben is a fekvő holtfák többsége (64%) közepes korhadási stádiumú volt (3. stádium: 6,4 m³/ha, 4. stádium: 4,9 m³/ha). Itt kis korhadási stádiumban csak 2. fázisban (6,1 m³/ha) voltak egyedek és hiányzott a teljesen friss, illetve szinte teljesen elkorhadt 6. stádiumú holtfa.

A kunbaracsi erdőrészek mindegyikében a közepes (3-4.) korhadási stádiumú holtfák aránya volt a legmagasabb (Kunbaracs 159 A 69%, Kunbaracs 159 B 98%, Kunbaracs 159 D 75%), és minden korhadási stádium kimutatható volt az egyes erdőrészekben (3. ábra). Az összes vizsgált erdőreszt közül a Kunbaracs 159 A erdőrészetben volt jelen legmagya-

sabb arányban a nagy korhadási stádiumban (5-6.) lévő holtfa mennyisége (24%), ami zömmel nagy átmérőjű is volt. Itt nem csak az 5. stádiumban lévő holtfák mennyisége volt kiugró (12,0 m³/ha), hanem a már teljesen humifikálódott, 6. osztályú holtfáké is (4,1 m³/ha).

A kunpeszéri erdőrészekben is a közepes korhadási stádiumú holtfa volt a legnagyobb arányban jelen (Kunpeszér 29 A 62%, Kunpeszér 30 B 91%, Kunpeszér 32 D 63%). A Kunpeszér 29 A állományban a magasabb korhadási fázisban lévő holtfák is viszonylag nagy mennyiségben voltak jelen (27%), a 6. korhadási osztályban 2,5 m³/ha-t becsültünk. Friss, 1. korhadási stádiumú holtfa egyáltalán nem volt ebben az erdőrészletben, viszont az állományban jelen van a nagy (57-60 cm) átmérőjű 4-5. korhadási fázisú holtfa. A Kunpeszér 30 B erdőrészletben a teljesen friss (1.), illetve előrehaladottabb korhadási stádiumban (5-6.) lévő holtfa hiányzik.

A Kunpeszér 32 D erdőrészletben felvett fekvő holtfák korhadási fázisok szerinti eloszlása nem volt egyenletes, az alacsony korhadási osztály tette ki az össz-holtfa mennyiség mintegy negyedét (1. osztály: 8,5 m³/ha, 2. osztály: 6,3 m³/ha). Itt magasabb korhadási fázisban lévő holtfa is jelen volt (12%) (5. osztály: 6,6 m³/ha), de ezek javarészt kis átmérőjűek voltak.



3. ábra: A fekvő holtfa korhadási stádiumonkénti mennyiségi viszonyai a vizsgált erdőrészekben

Következtetések

A Kunpeszér 29 A és 32 D (47,3 m³/ha és 58,3 m³/ha), valamint Kunbaracs 159 A és D erdőrészekben 65,8 m³/ha és 71,2 m³/ha) kapott értékek megfelelnek a hosszabb ideje felhagyott, hasonló korú (46 m³/ha, 36,9-45,1 m³/ha), illetve őserdőszerű tölgyesekben mért holtfa mennyiségeknek (Ausztria: 57-89 m³/ha, Szlovákia: 55 m³/ha) (SANIGA-SCHÜTZ, 2002; RAHMAN et al. 2008; BÖLÖNI et al. 2017; ASZALÓS et al. 2015).

Az általunk kapott kunpeszéri értékek (Kunpeszér 29 A: 47,3 m³/ha, Kunpeszér 32 D: 8,3 m³/ha, Kunpeszér 30 B: 16,2 m³/ha) nagyságrendileg jól közelítik az ERDÉLYI és mtsai. (2021) által végzett részletesebb és sokkal nagyobb munkaigényű metódussal kapott eredményeit. Ők Kunpeszér 29 A esetén 39,4 m³/ha-t, Kunpeszér 30 B esetén 12 m³/ha, és Kunpeszér 32 D esetén 66,2 m³/ha fekvő holtfát mértek. Az eltérések az eltérő módszertanból, és az eltérő mintavételi intenzitásból és a holtfa egyenetlen térbeli mintázatából adódnak.

A kecskeméti erdőrészek értékei (17,6-26,8 m³/ha) megfelelnek a gazdasági erdőkben várható értékeknek (0-30 m³/ha), ugyanez igaz Kunpeszér 30 B (16,2 m³/ha), valamint Kunbaracs 159 B erdőreszlet (30,2 m³/ha) esetén is (BÖLÖNI-ÓDOR, 2014).

A holtfa mennyiségén túl, nem mindegy, hogy milyen átmérőjű holtfák vannak jelen a területen. A szaproxilofág élőlények szempontjából elsősorban a 30 cm-nél nagyobb átmérőjű holtfák jelenléte az egyik legmeghatározóbb paraméter az erdőkben (FRANK-KOVÁCS, 2014). A 30 cm-nél nagyobb átmérőjű holtfák (4-7 átmérő osztályok) mennyisége kimondottan magas volt Kunpeszér 22 A és 32 B erdőreszletekben (33,2 m³/ha, 38,5 m³/ha), valamint Kunbaracs 159 A és 159 D erdőreszletekben (11,7 m³/ha és 22,3 m³/ha). Az ilyen nagy átmérőjű holt fák alacsony értékkel volt jelen Kunbaracs 159 B (2,5 m³/ha), Kunpeszér 30 B (1,3 m³/ha), és a kecskeméti erdőreszletek közül a Kecskemét 20 A (0,7 m³/ha) és Kecskemét 21 A (1,1 m³/ha) állományokban.

A korhadási folyamat során változik a holtfán megtelepedő élőlények fajösszetétele is (BOBIEC et al. 2005; ÓDOR 2014), ezért fontos, hogy különböző korhadási stádiumban lévő holtfák legyenek jelen a területen. Kunpeszér 32 D-ben, illetve Kunpeszér 29 A-ban (1. korhadási stádium kivételével) szinte mindegyik korhadási osztály viszonylag nagy mennyiségben előfordult. A kunbaracsi erdőreszletekben a frissen keletkezett, és/vagy gyengén korhadt stádiumok mennyisége volt viszonylag alacsony.

A Kunpeszér 30 B erdőreszlet a korhadási stádiumok szerinti megoszlást tekintve is a gazdasági erdőkre jellemző képet mutat. Nem meglepő módon Kecskemét 20 A, 21 A, 22 B erdőreszletekben gyakorlatilag szinte teljesen hiányoztak az előrehaladottabb korhadási stádiumba eső holtfák, és inkább a frissen kidőlt, vagy a közepesen korhadt holtfák domináltak.

A fentiekben részletezett holtfa mennyiségi és minőségi (átmérő, korhadási stádium) tulajdonságai alapján fontos lenne, hogy az átmérő csoportokban és a korhadási fázisokban is meglegyen a diverzitás, ezért Kunpeszéren és Kecskeméten is érdemes lenne mesterségesen holtfát létrehozni. Ez több beavatkozás segítségével is kivitelezhető. Mesterséges odvakat létre lehet hozni azáltal, hogy egyes koronaágakat levágunk a törzs mellett. Tükörfoltokat is sebzéssel lehet előállítani, ezt a kéreg lehántásával érhetjük el. Fekvő holtfát döntéssel, míg álló holtfát tőhöz közeli gyűrűzéssel állíthatunk elő (FRANK-KOVÁCS, 2014). Lehetőleg minél többféle módszerrel, és a lehető legváltozatosabb típusú holtfát kellene létrehozni az állományokban. Olyan gazdaságilag kezelt erdőkben, mint a vizsgált kecskeméti erdőreszletek, ezt holtfacsoportok létrehozásával lehetne megvalósítani. Emellett magasabb elegyaránnal, főként őshonos fajok telepítésével is lehetne javítani a holtfa mennyiségén, mivel az nem csak az állomány magasabb korával nő, hanem a nagyobb fajkészlet is gyarapítja (BUJOCZEK-BUJOCZEK, 2022).

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani Erdélyi Arnoldnak, Hartdégén Juditnak, Sirányi Flórának, Hadi Barnabásnak, Haraszi Lászlónak és Kocsán Gábornak, amiért rendelkezésünkre bocsátották a Peszéri-erdőben általuk végzett holtfa felmérés eredményeit.

Irodalomjegyzék

- ASZALÓS R. – HORVÁTH F. – MÁZSA K. – ÓDOR P. – LENGYEL A. – KOVÁCS G. – BÖLÖNI J. (2015): A faállomány-szerkezet és összetétel változása egy középhegységi cseres-tölgyesben négy évtizedes felhagyás után. In Bölöni J. (szerk.): Tanulmányok a felszáraz tölgyesek ökológiai viszonyairól. Tihany: MTA Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai, pp. 19-29.
- BOBIEC, A. (2002): Living stands and dead wood in the Bialowieża forest: suggestions for restoration management. *Forest Ecology and Management* 165 (1–3): 125–140.
- BOBIEC, A. – JAROSZEWICZ, B. – KECZYŃSKI, A. – SZYMURA, A. – ZUB K. (2005): The afterlife of a tree. WWF Poland, Warszawa – Hajnowka.

- BÖLÖNI, J. – ASZALÓS R. – FRANK T. – ÓDOR P. (2021): Forest type matters: Global review about the structure of oak dominated old-growth temperate forests. *Forest Ecology and Management* 500: 119629.
- BÖLÖNI J. – ÓDOR P. (2014): A holtfa mennyisége a mérsékelt övi erdőkben. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 203–17.
- BÖLÖNI J. – ÓDOR P. – ÁDÁM R. – KEETON, W. S. – ASZALÓS R. (2017): Quantity and dynamics of dead wood in managed and unmanaged dry-mesic oak forests in the Hungarian Carpathians. *Forest ecology and management* 399: 120–131.
- BUJOCZEK, L. – BUJOCZEK, M. (2022): Factors influencing the diversity of deadwood, a crucial microhabitat for many rare and endangered saproxylic organisms. *Ecological Indicators* 142: 109197.
- CSÓKA, GY. (2014): Holtfa, mint életfeltétel. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 45–48.
- CSÓKA GY. – LAKATOS F. (2014a): Az erdei holtfa megjelenési formái. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 29–36.
- CSÓKA GY. – LAKATOS F. (2014b): Bevezetés. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 9–10
- DÖVÉNYI, Z. (szerk. 2010) Magyarország kistájainak katasztere. Második, Átdolgozott és Bővített kiadás. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
- ERDÉLYI A. – HARTDÉGEN, J. – SIRÁNYI F. – HADI B. – HARASZTI L. – KOCSÁN G. (2021): Holtfa felmérés a Peszéri erdőben. OAKEY LIFE pályázati zárójelentés. Kunpeszér.
- FRANK T. – KOVÁCS T. (2014): Hogyan tartható fent és növelhető a holtfához kötődő diverzitás erdeinkben? In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 225–232.
- GUBY, N. A. B. – DOBBERTIN, M. (1996): Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. *Global Ecology and Biogeography Letters* 5: 327–341.
- MERKL, O. – VIG K. (2011): Bogarak a pannon régióban. Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága – MTM, Szombathely.
- ÓDOR P. (2005): Javaslat a fekvő holt fa szisztematikus mérésére az erdőrezervátumokban. Kutatási jelentés, kézirat.
- ÓDOR P. (2014): A korhadó faanyag szerepe az erdei növények biodiverzitásában. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 155–170.
- ÓDOR P. (2018): Az álló és fekvő holtfa. In: Frank T., Szmorad F, Korda M. (szerk.): Erdőgazdálkodás és erdőkezelés NATURA 2000 területeken. Rosalia - A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság tanulmánykötetei 4. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 137-155.
- ÓNODI G. – WINKLER D. (2014): A holtfa szerepe az odúlakó madárközösségek kialakulásában. In Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): *A holtfa*. *Silva Naturalis* 5. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, pp. 125–144.
- RAHMAN, M. 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.
- ROZNER, GY. – LÖKKÖS A. (2016): Útmutató Natura 2000 fajok monitorozásához. Xilofág bogarak. Somogy Természetvédelmi Szervezet, Somogyfajsz.
- SANIGA, M. – SCHÜTZ, J. PH. (2002): Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. *J. For. Sci* 48 (12): 513–528.
- STOKLAND, J. – SIITONEN, J. – JONSSON, B. G. (2012): Biodiversity in dead wood. Cambridge university press, Cambridge.
- YAROTSKIY, V. Y. – PASTERNAK, V. P. – NAZARENKO, V. V. (2019): Deadwood in the oak forests of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A. Forestry*, 61 (4): 247–254