



SOPRONI
EGYETEM |

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimmer 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 időjárás 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

IDEGENHONOS FAFAJÚ ÉS TERMÉSZETSZERŰ ERDŐK ÖSSZEHASONLÍTÓ TALAJFAUNISZTIKAI VIZSGÁLATA A SOPRONI-HEGYSÉGBEN

Comparative study of Collembola communities of autochthonous and allochthonous forests in the Sopron Mountains

WINKLER DÁNIEL, NOVÁK ESZTER
Soproni Egyetem, Vadgazdálkodási és Vadbiológiai Intézet
winkler.daniel@uni-sopron.hu

Kivonat

A kutatás során az idegenhonos állományok talajlakó ugróvillás-közösségekre gyakorolt hatását vizsgáltuk. A talajmintákat vörös tölgyes és lucfenyves állományokból, valamint kontrollként természetközeli kocsánytalan tölgyes és bükkös állományokból gyűjtöttük. Összesen 65 faj 6625 egyede került elő. A legnagyobb fajszámú (49) Collembola közösséget a kocsánytalan tölgyesekben találtuk, ezt követi a bükkösök (48) fajgazdagsága, majd pedig a vörös tölgyeseké (41). A legkevesebb fajt (24) a telepített lucfenyvesekben gyűjtöttük. A közösségek összabundanciáját tekintve jelentek meg a legnagyobb különbségek: a kocsánytalan tölgyesektől több mint 20%-kal marad el a vörös tölgyesek egyedszáma, míg a telepített lucfenyvesekben a bükkösökhöz viszonyítva annak egyharmadánál is kevesebb ugróvillás egyedet mutattunk ki.

Abstract

We investigated the responses of collembolan communities to non-native forests. Study sites were selected in red oak stands and Norway spruce stands, while control samples were taken from sessile oak stands and beech stands. A total of 6635 Collembola specimens belonging to 65 species were collected. The highest species richness (49) was found in the sessile oak stands, followed by the beech stands (48). Its value was lower (41) in the red oak forests, while the lowest species richness was observed in the Norway spruce plantations (24). The biggest differences appeared in terms of the total abundance: the number of individuals of red oak stands was more than 20% lower than that of sessile oak stands, while in the planted spruce forests, compared to the beech stands, we found less than a third of Collembola individuals.

Bevezetés

Napjainkban egyre több szó esik arról, hogy a természetes élőhelyek tönkretétele és felarabolódása olyan mértékben csökkenti a biodiverzitást, amely csak a 65 millió évvel ezelőtti nagy kihalásokkal hasonlítható össze (LÁJER 1994). Ezek az erős kritikák sokszor az erdőgazdálkodásnál csapódnak le, hiszen az emberiség tájhasználatára – s ezen belül az erdőgazdálkodásra is – jelentősen átformálta a természetes tájakat, érdeinket. A Soproni-hegység azon kevés területek közé tartozik hazánkban, ahol a fenyők őshonosságának kérdése többször is felmerült a kiterjedt korábbi fenyvesítések kapcsán. Ezeknek a markáns folyamatoknak számos természetvédelmi, ugyanakkor érdekes talajbiológiai vonatkozásai is vannak. Az idegenhonos, ültetvényszerű faállományok biodiverzitása – így talajfaunája is – eredendően szegényebb, mint az őshonos fafajok alkotta állományoké (LINDENMAYER et al. 2003). Hazai viszonylatban ezt a megállapítást főként az akác, feketefenyő, erdei fenyő és nemesnyár monokultúrák esetében igazolták (TRASER – CSÓKA 2001, TRASER 2003, WINKLER – TÓTH 2012), de ugyanez elmondható bármely egzóta ültetvényre Európa szerte (KLIMETZEK 1992), annak ellenére, hogy meglehetősen kevés az olyan vizsgálat, amely az idegenhonos

fafajok hatását értékeli a talajlakó ugróvillás faunára nézve. Spanyolországban és Portugáliában elsősorban a kiterjedt eukaliptusz (*Eucalyptus* spp.) ültetvények jelentenek ilyen jellegű problémát. Eukaliptusz ültetvények, valamint nem őshonos túlevelű ültetvények talajfaunára gyakorolt hatását vizsgálva (ARBEA – JORDANA 1985, GAMA et al. 1994, 1995, SOUSA – GAMA 1994, PINTO et al. 1997, SOUSA et al. 1997) azt mutatták ki, hogy a Collembola közösségek diverzitását leginkább az állomány alatt képződő avarréteg eltérő kémhatása, valamint ezen keresztül a talajparaméterek megváltozása csökkenti.

Jelen kutatás célja volt feltárni, hogy a Soproni-hegység természet szerű és idegenhonos állományait az ugróvillások milyen faj- és egyedszámmal népesítik be, illetve milyen különbségek vannak a közösségek diverzitása között.

Anyag és módszer

Az ugróvillások természetközeli és idegenhonos állományokban való vizsgálatához a szükséges mintavételezést négy állománytípusban végeztük. Gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben, bükkösökben, vörös tölgyesekben és lucfenyvesekben. A tizenkét mintaterület elszórtan terül el a Soproni-hegység területén, koordinátáik az 1. táblázatban találhatóak.

1. táblázat: A mintaterületek GPS koordinátái (B: bükkös, KTT: kocsánytalan-tölgyes, VT: vörös tölgyes, LF: lucfenyves)

Kocsánytalan-tölgyes mintaterületek			Bükkös mintaterületek		
KTT1	É:47.66325	K:16.58402	B1	É:47.65306	K:16.47720
KTT2	É:47.66173	K:16.56261	B2	É:47.65081	K:16.47669
KTT3	É:47.67036	K:16.54109	B3	É:47.66358	K:16.42885
Vörös tölgyes mintaterületek			Lucfenyves mintaterületek		
VT1	É: 47.66215	K: 16.58437	LF1	É: 47.67493	K: 16.49323
VT2	É: 47.66137	K: 16.56306	LF2	É: 47.68080	K: 16.47177
VT3	É: 47.67166	K: 16.53969	LF3	É: 47.64984	K: 16.51998

A talajmintákat egy 100 cm³ belső térfogatú, hosszában két részre osztott fém mintavevő hengerrel gyűjtöttük, állománytípusonként 3–3 mintaterületen, területenként 5 mintavételi ponton. Az ugróvillások kinyerése a talajmintákból Berlese-Tullgren elven (TULLGREN 1918) működő papírtölcséres futtatóval történt, szobahőmérsékleten, 14 napos várakozási idővel. A lefutott mintákból az ugróvillás egyedeket sztereómikroszkóp segítségével válogattuk le. Az egyedek leválogatása és számolása az élőhelynek megfelelő névvel ellátott, felcímkézett, 70%-os etanol tartalmú fiolákba történt.

Az egyes fajokat a főbb taxonómiai kulcsok segítségével határoztuk meg. Az ugróvillások rendszertani áttekintésénél a magyar fauna besorolását (DÁNYI – TRASER 2008) vettük alapul.

A közösségi-ökológiai elemzés során a fajsám, abundancia- és dominancia-viszonyok, fontosabb közösségi karakterisztikák – Shannon diverzitás (SHANNON – WEAVER 1949), ki-egyenlítetttség (PIELOU 1966), közösségi dominancia index (KREBS 1978) – segítségével végeztük el a vizsgált állományok összehasonlító értékelését. Az egyes faállománytípusok ugróvillás-közösségeinek hasonlóságát a Morisita-Horn indexen (MAGURRAN 2004) alapuló hierarchikus cluster analízissel vizsgáltuk. Az elemzéseket a Past version 2.17b (HAMMER et al. 2001) statisztikai program segítségével végeztük el.

Eredmények

A vizsgálat során összesen 3033 Collembola egyedet határoztunk meg. Összesen 65 faj sikerült beazonosítani, ezek állománytípusonkénti átlagos egyedszám-értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: Az előfordult Collembola fajok és egyedszámuk a vizsgált állományokban (B: bükkös, KTT: kocsánytalan-tölgyes, VT: vörös tölgyes, LF: lucfenyves)

COLLEMBOLA	B	KTT	VT	LF
<i>Anurophorus atlanticus</i>	0.00	0.33	0.00	0.00
<i>Arrhopalites cf. spinosus</i>	0.00	0.00	3.67	0.00
<i>Arrhopalites cf. thermophilus</i>	0.00	0.00	1.67	0.00
<i>Arrhopalites infrasecundarius</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Arrhopalites sericus</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Arrhopalites</i> sp.	0.67	0.67	0.00	0.00
<i>Bilobella aurantiaca</i>	2.00	0.33	0.00	0.00
<i>Caprainea marginata</i>	1.67	2.67	0.33	0.00
<i>Ceratophysella denticulata</i>	2.33	2.33	0.00	0.00
<i>Ceratophysella luteospina</i>	1.00	4.00	0.00	0.00
<i>Choreutinula inermis</i>	0.00	0.67	0.00	0.00
<i>Deutonura albella</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Deutonura cf. benzi</i>	2.33	0.00	0.00	0.00
<i>Deutonura conjuncta</i>	1.00	2.67	0.33	1.00
<i>Dicyrtomina ornata</i>	1.33	0.00	0.00	0.00
<i>Entomobrya corticalis</i>	1.67	0.00	3.33	2.33
<i>Entomobrya multifasciata</i>	0.67	0.67	0.00	0.00
<i>Entomobrya muscorum</i>	3.67	0.67	0.33	0.00
<i>Folsomia manolachei</i>	36.33	28.33	41.33	52.00
<i>Folsomia penicula</i>	26.00	37.33	59.67	1.00
<i>Folsomia quadrioculata</i>	52.33	46.33	22.00	67.00
<i>Friesea mirabilis</i>	0.33	0.67	0.00	0.00
<i>Friesea truncata</i>	0.00	0.00	3.00	0.00
<i>Heteromurus nitidus</i>	6.67	6.33	1.33	0.67
<i>Isotomiella minor</i>	175.67	201.33	108.67	10.67
<i>Lepidocyrtus arrabonicus</i>	0.00	1.67	0.00	0.00
<i>Lepidocyrtus cf. lignorum</i>	15.67	2.00	0.00	0.00
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Lepidocyrtus violaceus</i>	1.00	0.67	0.67	0.67
<i>Lipothrix italica</i>	1.33	4.67	0.00	0.00
<i>Lipothrix lubbocki</i>	5.00	3.33	3.67	0.00
<i>Megalothorax minimus</i>	9.33	5.67	2.33	0.67
<i>Mesaphorura krausbaueri</i>	0.67	3.00	0.00	0.00
<i>Mesaphorura macrochaeta</i>	4.33	6.67	11.00	1.00
<i>Mesaphorura yosii</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Micranurida forsslundi</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Micranurida pygmaea</i>	3.33	0.67	0.00	4.00
<i>Neanura muscorum</i>	5.33	1.33	0.00	0.00
<i>Odontella lamellifera</i>	0.33	0.33	0.00	0.00
<i>Oncopodura crassicornis</i>	0.00	26.67	19.33	0.00
<i>Onychiuroides granulatus</i>	12.00	12.00	22.33	4.00
<i>Orchesella cincta</i>	4.00	0.33	0.00	5.33
<i>Orchesella flavescens</i>	7.00	2.67	0.67	0.00
<i>Orchesella multifasciata</i>	8.67	0.00	2.33	1.33
<i>Paratullbergia callipygos</i>	0.67	0.67	2.00	0.00
<i>Parisotoma notabilis</i>	29.00	29.33	9.33	13.00
<i>Pogonognathellus longicornis</i>	1.00	0.33	0.00	0.00
<i>Protaphorura cancellata</i>	0.00	12.67	0.00	0.00
<i>Protaphorura cf. illaborata</i>	0.00	0.00	4.67	0.00

<i>Protaphorura nemorata</i>	0.33	0.00	0.33	0.00
<i>Protaphorura subarmata</i>	30.67	11.00	75.33	0.00
<i>Protaphorura sublata</i>	13.00	48.00	7.00	0.67
<i>Protaphorura subnemorata</i>	99.33	77.33	88.67	11.00
<i>Pseudachorutella asigillata</i>	0.00	0.33	0.00	0.00
<i>Pseudachorutes dubius</i>	0.33	0.33	0.67	0.00
<i>Pseudachorutes parvulus</i>	7.33	9.67	1.33	1.67
<i>Pseudosinella alba</i>	11.00	5.67	0.67	0.67
<i>Pseudosinella horaki</i>	47.67	58.33	43.33	18.67
<i>Pseudosinella cf. wahlgreni</i>	3.67	0.33	0.33	1.00
<i>Sminthurinus elegans</i>	11.33	1.67	0.00	0.00
<i>Sminthurinus sp. juv.</i>	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Sphaeridia pumilis</i>	14.33	7.67	0.00	0.67
<i>Tomocerina mixtus</i>	25.33	20.33	15.00	1.67
<i>Tomocerus minor</i>	1.33	2.33	0.00	0.00
<i>Xenylla brevicauda</i>	5.33	45.33	5.33	9.67

A legtöbb egyed a főként hemiedafikus fajokat magába foglaló Isotomidae családhoz tartozik, 6 fajjal és összesen 3141 egyeddel (47,41%). Az Isotomidae családot egyedszámában az Onychiuridae család követi 1591 egyeddel (24,02%), és 7, nagyrészt edafikus fajjal. Az Entomobryidae család a legnagyobb fajszámmal, 14 fajjal volt jelen a vizsgálati területen, 824 egyeddel (12,44%) számoltunk. A többi család jóval kevesebb egyeddel volt képviselt. A Hypogastruridae család 228 egyede (3,44%) 4 fajjal, a Tomoceridae család pedig 3 faj 202 egyedével (3,05%) jelent meg az állományokban. A Neanuridae család magas fajszámmal, 8 faj, 152 egyedével (2,29%) fordult elő. Az Oncopoduridae családból egyetlen faj, az *Oncopodura crassicornis* faj 138 egyedét (2,08%) találtuk meg. A tipikusan euedafikus fajokat magába foglaló Tullbergiidae családból 4 faj 91 egyeddel (1,37%) volt képviselt. A Sminthurididae család egy fajjal, a *Sphaeridia pumilis*-al jelent meg, 68 egyeddel (1,03%). 3 faj 68 képviselője (1,03%) került elő a Sminthuridae családból. Már az összes egyed 1%-át sem érik el a Neelidae, a Katiannidae, az Arrhopalitidae, a Dicyrtomidae és az Odontellidae családok előforduló fajtái.

A vizsgált állományok ugróvillás-közösségeinek legfontosabb karakterisztikáit a 3. táblázat foglalja össze.

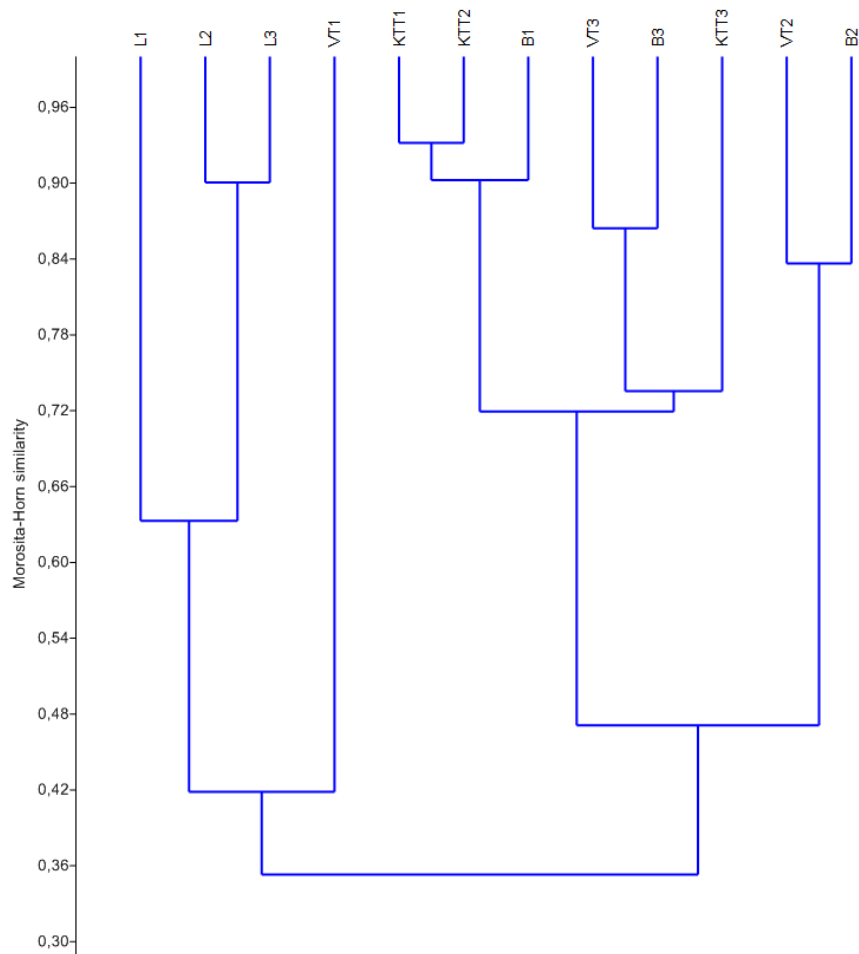
3. táblázat: A vizsgált állományok *Collembola* közösségeinek karakterisztikái (S: fajszám, A: abundancia (egyed/m²), H': Shannon-diverzitás, J: egyenletesség, KDI: közösségi dominancia index).

Vizsgált állomány	S	A	H'	D	J	KDI
Kocsánytalan-tölgyes (KTT)	49	73833	2,736	0,888	0,703	37,74
Bükkös (B)	48	69533	2,817	0,893	0,728	39,55
Vörös tölgyes (VT)	41	56433	2,571	0,892	0,692	34,97
Lucenyves (L)	24	21033	2,158	0,816	0,679	56,58

A felmért élőhelytípusok fajszámai 24 és 49 között változnak. A legfajgazdagabb (49 faj) állományok a természetszerű kocsánytalan tölgyes állományok, de ettől alig maradnak el a bükkösök (48 faj). A legkevesbé fajgazdag (24 faj) élőhelytípus a lucfenyves volt. A lucfenyőhöz hasonlóan a vörös tölgyes is idegenhonos fafajunk, itt viszont – bár elmaradva a bükköstől és a tölgyesektől – meglehetősen magas (41 faj) fajszám volt jellemző.

A közösségek hasonlóságát a Morisita-Horn indexen alapuló cluster-analízis eredménye (1. ábra) szemlélteti. A dendrogram mintaterület felbontású, jól megfigyelhetően két nagyobb csoport különül el: az egyikhez tartoznak a lucfenyves állományok, illetve az első

vörös tölgyes mintaterület, a másik csoporthoz pedig a természetserű állományok illetve a további két vörös tölgyes állomány.



1. ábra: A Morisita-Horn indexen alapuló cluster-analízis dendrogramja

Az első csoporton belül jól látható a lucfenyvesek és a vörös tölgyes állomány elkülönülése, míg a másik csoporton belül a különböző élőhelytípusok már nem sorolódtak külön alcsoportokba. Ez azzal magyarázható, hogy a kocsánytalan tölgyesek, a bükkösök és a két vörös tölgyes állomány közösségei között fajazonosság, valamint abundancia tekintetében nincsenek markáns különbségek.

Következtetések

Az idegenhonos fajokkal telepített erdők hatása a természetközeli, őshonos fafajú erdőkkel szemben, a Collembola közösség fajösszetételének és mennyiségi viszonyainak különbségében is kimutatható. Általánosságban elmondható, hogy az idegenhonos fafajok alkalmazása nem csak a talajfaunára van hatással, hanem az élőhely szerkezeti összetételére, ezáltal az élőhelyre ható környezeti elemekre és az élőhely mikroklímájára is, amely számos, különböző mikrohabitatban előforduló élőlény populációját befolyásolhatja (JACKSON 1979). A fajgazdagság, a diverzitás, és az egyenletesség is jelentősen csökkenhet, esetenként akár el is tűnhetnek egyes fajok az adott területekről (JÄGER et al. 2009). Az idegenhonos fafajokra általában jellemző, hogy leveleik és faanyaguk az őshonos fogyasztók és lebontók számára nehezen vagy egyáltalán nem emészthető (JACKSON 1979). Jó példák a talajra, ezáltal az ugróvillásokra negatívan ható idegenhonos fajok sorára a fenyőfélék (PAAVOLAINEN et al. 1998), a vörös tölgy (*Quercus rubra*) (KOHYT – SKUBAŁA 2013), a keskenylevelű

ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*) és a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) (CSISZÁR 2012). Vizsgálati területünkön a túlevelű állományokban kevesebb faj, és alacsonyabb egyedszám volt kimutatható, ez megegyezik TRASER – CSÓKA (2001) kutatásának eredményével is. Vizsgálatunk során a legnagyobb negatív irányú eltérést a lucfenyves állomány értékei mutatták, az itt talált közösségek abundancia- és diverzitásviszonyai is jelentősen elmaradnak a két őshonos fafajú állománytól, illetve az idegenhonos vörös tölgyes állománytól egyaránt. A fenyvesek talajfaunára gyakorolt kiemelkedő negatív hatásait több vizsgálat is alátámasztja: a Szárhalmi-dombság területén WINKLER – TÓTH (2012), Kolumbiában LEÓN-GAMBOA et al. (2010), Portugáliában PINTO et al. (1997) tapasztalt hasonló eredményeket.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Irodalomjegyzék

- ARBEA J.I. – JORDANA R. (1985): Efecto de una repoblación con coníferas en un robleal de Navarra sobre los colémbolos edáficos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia Supl.* 1(2): 277–286.
- CSISZÁR Á. (szerk.) (2012): Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 115–119.
- DÁNYI L. – TRASER GY. (2008) An annotated checklist of the springtail fauna of Hungary (Hexapoda: Collembola). *Opuscula Zoologica* 38: 3–82.
- GAMA M.M. – SOUSA J.P. – VASCONCELOS, T.M. (1995): Comparison of Collembolan populations structure from Portuguese forests of *Pinus pinaster* AITON and *Eucalyptus globulus* LABILL. *Bulletin Entomologique de Pologne* 64: 71–89.
- GAMA M.M. – VASCONCELOS T.M. – SOUSA, J.P. (1994): Collembola diversity in Portuguese autochthonous and allochthonous forests. *Acta Zoologica Fennica* 195: 44–46.
- HAMMER Ř. – HARPER D.A.T. – RYAN, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1–9.
- JACKSON, J.A. (1979): Tree surfaces as foraging substrates for insectivorous birds. In: DICKSON, J.G. – CONNER, R.N. – FLEET, R.R. – JACKSON, J.A. – KROLL, J.C.: The role of insectivorous birds in forest ecosystems. Academic Press, Nacogdoches. 69–93.
- JÄGER, H. – KOWARIK, I. – TYE, A. (2009): Destruction without extinction: long-term impacts of an invasive tree species on Galápagos highland vegetation. *Journal of Ecology* 97: 1252–1263.
- KOHYT, J. – SKUBALA, P. (2013): Communities of mites (Acari) in litter and soil under the invasive red oak (*Quercus rubra* L.) and native pedunculate oak (*Q. robur* L.). *Biological Letters* 50 (2): 111–124.
- KREBS C.J. (1978): *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 6th ed. Benjamin Cummings, San Francisco.
- LÁJER K. (1994): Gondolatok a természetvédelem biológiájáról. *Természet Világa* 125(7): 290–293.
- LEÓN-GAMBOA, A.L. – RAMOS, C. – GARCIA, M.R. (2010): Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. *Revista de Biología Tropical*, 58(3): 1031–1048.
- LINDENMAYER D.B. – HOBBS R.J. – SALT D. (2003): Plantation forests and biodiversity conservation. *Australian Forestry* 66(1): 62–66.
- MAGURRAN, A.E. (2004): *Measuring biological diversity*. Wiley-Blackwell. 256 pp.
- PAAVOLAINEN, L. – KITUNEN, V. – SMOLANDER, A. (1998): Inhibition of nitrification in forest soil by monoterpenes. *Plant and Soil* 205: 147–154.
- PIELOU E.C. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collection. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131–144.

- PINTO C. – SOUSA J.P. – GRAÇA M.A. – DA GAMA M.M. (1997): Forest soil Collembola. Do tree introductions make a difference? *Pedobiologia* 41: 207–214.
- SHANNON C.E. – WEAVER W. (1949): *The mathematical theory of communication*. Urbana, Illionis, University Illionis Press.
- SOUSA J.P. – VINGADA J.V. – BARROCAS, H. – DA. GAMA, M.M. (1997): Effects of introduced exotic tree species on Collembola communities: the importance of management techniques. *Pedobiologia* 41: 166–174.
- TRASER GY. – CSÓKA GY. (2001): A mezofauna – Insecta: Collembola – ásothalmi fenyő- és tölgyerdők talajában. *Erdészeti Kutatások* 90: 231–240.
- TRASER GY. (2003): Hansági nemesnyár és éger erdők ugróvillás (Insecta: Collembola) faunája. Magyar Biológiai Társaság, Budapest. III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványa, 153–157.
- TULLGREN A. (1918): Ein sehr einfacher Ausleseapparat für terricole Tierformen. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 4(1): 149–150.
- WINKLER D. – TÓTH V. (2012): Effects of Afforestation with Pines on Collembola Diversity in the Limestone hills of Szárhalom (West Hungary). *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 8: 9–20.