



Soproni Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

## VII. KARI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

konferencia kiadvány

2019. február 12.

A konferenciát és a konferenciakötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimber Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájet-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Mátyás Csaba, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Veperdi Gábor, Vityi Andrea, Winkler Dániel

A kötet szakmai előkészítését az MTA VEAB Erdészettudományi Munkabizottsága támogatta.



Soproni Egyetem Kiadó 2019

ISBN978-963-334-322-7 (nyomtatott verzió)

978-963-334-323-4 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: [http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/KariTudomanyosKonferencia/KariTudomanyosKonferencia2019.pdf](http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariTudomanyosKonferencia/KariTudomanyosKonferencia2019.pdf)

Szerkesztette: Király Gergely  
Facskó Ferenc

Ajánlott hivatkozás:

KIRÁLY G. – FACSKÓ F. (szerk.) (2019): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VII. Kari Tudományos Konferencia. Soproni Egyetem Kiadó Sopron.

## Tartalomjegyzék

Gribovszki Zoltán, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin: Erdő és víz – Kutatások az Erdőmérnöki Karon.....	5
Bende Attila, László Richárd: Erdei szalonka ( <i>Scolopax rusticola</i> L.) színváltozatok és kuriózumok Magyarországon.....	9
Polgár András, Kovács Zoltán, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti életciklus elemzése .....	16
Rákóczi Attila: A zöldítés és a tájhasználat összefüggései Békés megyében.....	25
Tari Tamás, Sándor Gyula, Heffenträger Gábor, Náhlik András: A gímszarvas élőhelyhasználatának jellemzői a Soproni-hegyvidéken .....	30
Szalay László: The amazing world of Fibonacci sequence.....	37
Barton Iván, Czimber Kornél, Király Géza, Moskal L. Monika: Faállomány típusok térképezése Sentinel-2 űrfelvétel idősorozaton deep learning osztályozóval .....	41
Brolly Gábor, Primusz Péter, Bazsó Tamás, Király Géza: Több műszerállásból készített lézerszkennelések tájékozása erdőállományok felmérése során .....	48
Horváth Tamás, Gál János: Nelder kísérlet Magyarországon.....	54
Gálos Borbála, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvai Gergely, Tiborcz Viktor, Bartha Dénes, Hofmann Tamás, Visi Rajczi Eszter, Balázs Pál, Bidló András, Horváth Adrienn: Multidiszciplináris adatbázis és oktatási segédanyag fejlesztés komplex erdészeti klímahatás elemzések végzéséhez .....	58
Heilig Dávid, Heil Bálint, Kovács Gábor: A vízellátottság és a tápanyag-utánpótlás hatása egy midi rotációs nemesnyárültetvény növekedésére. ....	64
Horváth Attila László, Sudár Ferenc János, Szakálosné Mátyás Katalin: Folyamatgépesített fakitermelések vizsgálata .....	71
Kollár Tamás: Új adatok a magyarországi bükkösök faterméséről .....	76
Molnár Tamás, Birinyi Mátyás, Somogyi Zoltán, Király Géza: A 2017. áprilisi bükki hókarak felmérése és elemzése űrfelvételek alapján .....	81
Kiss Péter Áron, Rákosa Rita, Németh Zsolt István: Spektrumelőkészítési eljárások hatása biodegradált faanyag FT_IR spektrumainak értékelésében .....	88
Balázs Balázs, Tuba Katalin, Lakatos Ferenc: Kékülést okozó gombák és a szúbogarak kapcsolata.....	92
Bende Attila, László Richárd: Az erdei szalonka ( <i>Scolopax rusticola</i> L.) színváltozatok előfordulása 2017-ben Magyarországon .....	96
Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: A CREMAP párolgástérkép leskálázása erdőállományok vízháztartásának vizsgálatához.....	102
Horváth Attila László, Horváth Béla, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszterek munkamínőségének vizsgálata .....	107
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: A lombkoronán áthulló csapadék mérésnek automatizálási lehetőségei.....	113
Komán Szabolcs, Németh Róbert, Fehér Sándor: <i>Paulownia</i> -fajok faanyagának tulajdonságai.....	117
Komán Szabolcs, Varga Dávid: Nyártermesztés Magyarországon .....	121
Major Tamás, Pintér Tamás: Mag- és sarjeredetű akác állományok választék-összetételének vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén .....	126
Palkó Ákos, Winkler Dániel: Patakmenti égerligetek talajlakó faunájának ( <i>Collembola</i> ) vizsgálata a Soproni-hegységben .....	131
Papp Viktória: Ipari melléktermékek és faanyag keverék pelletek előállítása és energetikai értékelése.....	135

Polgár András: A környezetközpontú irányítás gyakorlatának helyzetértékelése Sopron városában .....	141
Polgár András, Elekné Fodor Veronika: Környezeti vonatkozású helyi sajtóinformációk vizsgálata Sopronban .....	149
Rákosa Rita, Vargovics Máté, Németh Zsolt István: FT-IR-ATR spektrometria alkalmazhatósága gomba tenyészetek fajspecifikus megkülönböztetésére.....	156
Stofa Krisztián, Virág Szabolcsné, Gálos Borbála: A kitettség napi hőmérséklet menetre gyakorolt hatásának számszerűsítése a Harkai kúpon .....	161
Szalay Dóra: RED II. – A generációk találkozása .....	164
Szóke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Vízpótlási rendszerek hatásai egy somogyi erdőtömbön belül a vízfolyás menti zónák vízforgalmára .....	169
Vágvölgyi Andrea, Kovács Gábor: Energetikai faültetvények értékelő pontrendszere..	174
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns polifenol tartalmának felmérése.....	178
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Csáki Péter, Kalicz Péter, Szóke Előd, Gribovszki Zoltán: Agrárerdészeti rendszerek hidrológiai jellemzői .....	182

detű esetében. A tuskósarj eredetű állományokból is termelhető minőségi választék, de jellemzően kisebb arányban. A tuskósarj eredetű állományok értékét jellemzően a közepes mennyiségben kitermelhető, de jó áron értékesíthető vadkerítés alapanyag és a vastag tűzifa adják.

*Köszönetnyilvánítás:* A tanulmány/kutató munka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

#### *Irodalomjegyzék*

JÁRÓ Z. (1953): Az akác termőhelyi igénye. Az Erdő, 2.4 332-335.

KERESZTESI B. (1984): Az akác. Akadémiai Kiadó, Budapest.

MAJOR T. (2016): A fahasználat irányítási műveletei. In. Rumpf J. szerk. (2016): Erdőhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MOLNÁR S. (1996): Az akácfa jelentősége, tulajdonságai és ipari felhasználása. I-II. Bútor és Faipar, Budapest.

Országos Erdőállomány Adattár, 2015

PINTÉR T. (2018): Akác faállományok választék-összetételének vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén. Diplomamunka, Sopron.

## **PATAKMENTI ÉGERLIGETEK TALAJLAKÓ MEZOFAUNÁJÁNAK (COLLEMBOLA) VIZSGÁLATA A SOPRONI-HEGYSÉGBEN**

PALKÓ ÁKOS – WINKLER DÁNIEL  
Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet  
palkoakos99@gmail.com

#### *Bevezetés*

A Soproni-hegység változatos felszínéből fakadóan területén megtalálhatók szurdokok, lankás hegyoldalak, számos patak völgy és sík területek. A domborzati fragmentáció módosítja a terület mezoklimáját, ezáltal az egymáshoz közel lévő termőhelyeken kialakuló mikroklimatikus viszonyok teremtik meg az élőhelydiverzitás, a talajfauna gazdagságának alapját.

A pedoszféra élővilágának egyik leggazdagabb csoportját az ugróvillások (Collembola) képezik. Egy liter erdőtalajban átlagosan 1000 példányt számolhatunk meg, de szélsőséges esetben ennek többszörösét is elérheti az egyedszámuk (TRASER 1997). A Soproni-hegység élőhelydiverzitása visszatükröződik a változatos ugróvillás faunában is (TRASER 2002; TRASER *et al.* 2006; WINKLER 2019).

Jelen kutatásunkban egy talajfaunisztikai szempontból kevésbé kutatott élőhelytípus (patakmenti égerligetek) Collembola-faunisztikai és ökológiai vizsgálatát tűztük ki célul.

#### *Anyag és módszer*

A mintaterületeket a Soproni-hegységben található patakmenti égerligetekben (Aegopodio-Alnetum glutinosae) jelöltük ki. A kiválasztás fő szempontjai a minél bolygatatlanabb talaj, a lehető legtermészetesebb élőhely, de nagyjából azonos mikroklíma és fekvés voltak. A NÉBIH Erdőtérkép adatai (természetesség, fafajösszetétel) alapján az alábbi erdőrészeket választottuk ki:

1. Ágfalva 17/B és 17/A Természeteszerű mézgás égeres.
2. Ágfalva 2/D Természeteszerű elegyes-mézgás égeres.

### 3. Ágfalva 1/N Természetszerű mézgas égeres származékerdő.

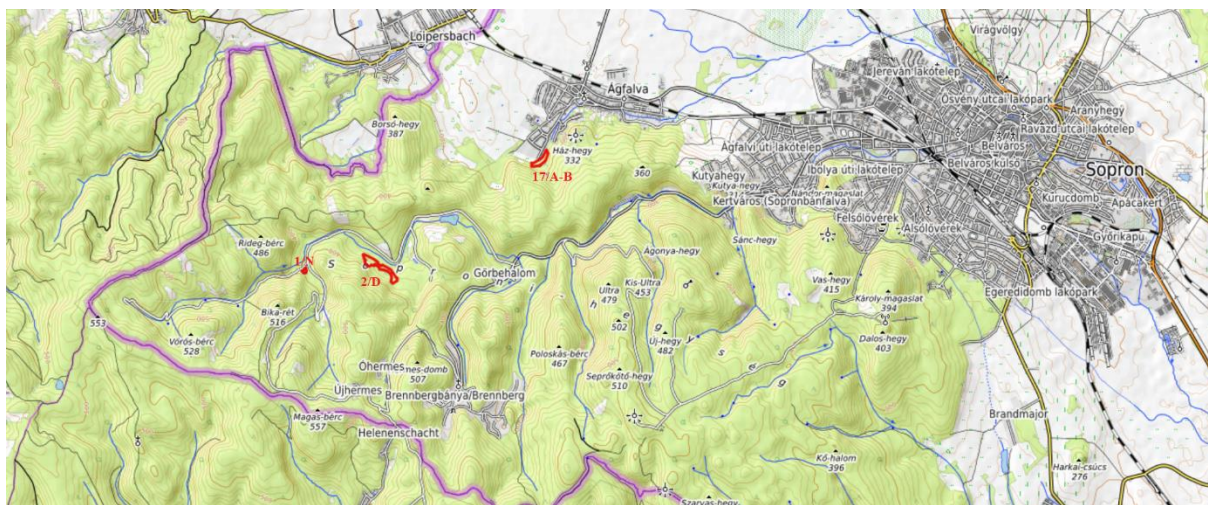
A felsorolt erdőrészek (1. ábra) a hegyvidéken egymástól elkülönülve helyezkednek el. Mindhárom területről 500 cm<sup>3</sup> térfogatú talajmintákat (N=3) gyűjtöttünk, 10 cm-es mélységből, 2018. november 10-én. A talajfelszínről az avart és mohát nem távolítottuk el, törekedve arra, hogy minél bolygatatlanabb és természetesebb helyekről származzon a gyűjtött anyag. A gyűjtött mintákat Berlese-Tullgren elven működő vödörfuttatókra helyeztünk. A minták futtatása két hétig tartott. A kinyert állatokat 70%-os etanolban tároltuk, majd az ugróvillás fajok leválogatását követően Leica 2500D mikroszkóp segítségével végeztük a fajszerű határozást.

A közösségi-ökológiai elemzés során a leggyakrabban alkalmazott mutatószámok (fajszám, Shannon diverzitás, kiegyenlítettség) segítségével végeztük el az egyes mintaterületek összehasonlító értékelését. A diverzitások statisztikai összehasonlítását a Hutcheson-féle módosított *t*-próbával végeztük el.

## Eredmények

### Faunisztikai eredmények

A gyűjtött mintákból összesen 14 család 52 faját sikerült kimutatnunk (1. táblázat). Mind-egyik mintavételi helyszínen gyakorinak bizonyultak a Tomoceridae család képviselői (*Pogonognathellus flavescens*, *P. longicornis*, *Tomocerus minor*). A vizes élőhelyekhez kötődő, higrofil gömböc ugróvillásfaj, a *Sminthurides aquaticus* gyakorinak mondható a soproni-hegységi patakmenti égerligetekben is. Érdekes, hogy két területről is sikerült kimutatnunk az eredetileg a Fertő nádasából leírt, Entomobryidae családba tartozó *Lepidocyrtus peisonis* fajt.



1. ábra. A vizsgálati terület (Soproni-hegység) és a mintavételi helyszínek (erdőrészek – határuk piros színnel jelölve)

Az Ágfalva 17/A és B erdőrészekből előkerült egy, a tudomány számára érdekes *Lepidocyrtus* faj, amely határozóbélyegeiben közel áll az Ibériai-félszigeten leírt *Lepidocyrtus tellecheae* fajhoz, de attól bizonyos bélyegeiben jól elkülönülő eltéréseket mutat. Ezért további vizsgálatok szükségesek annak tisztázására, hogy a gyűjtött példányok a tudomány számára új fajt jelentenek-e.

1. táblázat. A patakmenti égerliget mintaterületeken gyűjtött ugróvillás fajok és abundanciájuk

COLLEMBOLA	Ágfalva 1/N	Ágfalva 2/D	Ágfalva 17/A-B
<b>Neanuridae</b>			
<i>Bilobella aurantiaca</i> (Caroli, 1910)	2	1	0
<i>Deutonura benzi</i> Traser, Thibaud & Najt, 1993	0	2	0
<i>Deutonura conjuncta</i> (Stach, 1926)	5	1	3
<i>Friesea truncata</i> Cassagnau, 1958	0	5	2
<i>Micranurida pygmaea</i> Börner, 1901	4	3	0
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	1	2	3
<b>Hypogastruridae</b>			
<i>Choreutinula inermis</i> (Tullberg, 1871)	8	52	23
<i>Hypogastrura socialis</i> (Uzel, 1980)	6	4	0
<i>Xenylla boernerii</i> Axelson, 1905	0	0	5
<b>Odontellidae</b>			
<i>Axenyllodes ukrainus</i> Thibaud & Taraschuk, 1997	2	0	0
<b>Onychiuridae</b>			
<i>Deuteraphorura silvaria</i> (Gisin, 1952)	1	13	5
<i>Onychiuroides pseudogranulosus</i> (Gisin, 1951)	5	0	0
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	19	37	22
<i>Protaphorura cancellata</i> (Gisin, 1956)	0	2	12
<b>Tullbergiidae</b>			
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> Rusek, 1976	5	11	17
<i>Mesaphorura yosii</i> (Rusek, 1967)	0	0	2
<i>Paratullbergia callipygos</i> (Börner, 1902)	2	0	0
COLLEMBOLA	Ágfalva 1/N	Ágfalva 2/D	Ágfalva 17/A-B
<b>Tomoceridae</b>			
<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	8	5	3
<i>Pogonognathellus longicornis</i> (Müller, 1776)	2	0	1
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	14	22	11
<b>Isotomidae</b>			
<i>Cryptopygus bipunctatus</i> (Axelson, 1903)	0	3	0
<i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1939	0	2	21
<i>Folsomia penicula</i> Bagnall, 1939	5	9	0
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	2	6	10
<i>Hydroisotoma schaefferi</i> (Krausbauer, 1898)	1	0	0
<i>Isotominella minor</i> (Schäffer, 1896)	9	15	8
<i>Isotomurus unifasciatus</i> (Börner, 1901)	2	0	0
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	3	7	9
<i>Tetracanthella stachi</i> Cassagnau, 1959	0	1	0
<b>Entomobryidae</b>			
<i>Cyphoderus albinus</i> Nicolet, 1842	0	0	2
<i>Entomobrya corticalis</i> (Nicolet, 1842)	0	2	0
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1842)	2	2	0
<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	0	0	2
<i>Lepidocyrtus</i> cf. <i>tellecheae</i> Arbea & Jordana, 1989	0	0	13
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871	0	3	0
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin, 1788)	0	2	0
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i> Uzel, 1890	0	1	0
<i>Lepidocyrtus peisonis</i> Traser & Christian, 1992	9	16	0
<i>Orchesella bifasciata</i> Nicolet, 1842	0	2	0
<i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)	6	3	4
<i>Orchesella multifasciata</i> (Stscherbakow, 1898)	0	2	5
<i>Orchesella spectabilis</i> Tullberg, 1871	5	0	2
<i>Pseudosinella</i> cf. <i>horaki</i> Rusek, 1985	10	15	0

<b>Neelidae</b>			
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	9	3	7
<i>Neelides minutus</i> (Folsom, 1901)	0	6	5
<b>Arrhopalitidae</b>			
<i>Pygmarrrhopalites sericus</i> (Gisin, 1947)	4	3	0
<b>Sminthuridae</b>			
<i>Sminthurides aquaticus</i> (Bourlet, 1842)	5	12	0
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	0	3	0
<b>Dicyrtomidae</b>			
<i>Dicyrtomina ornata</i> (Nicolet, 1842)	0	2	0
<b>Katiannidae</b>			
<i>Sminthurinus elegans</i> (Firch, 1863)	6	3	2
<i>Sminthurinus bimaculatus</i> Axelson, 1902	0	4	0
<b>Sminthuridae</b>			
<i>Lipothrix lubbocki</i> (Tullberg, 1822)	1	1	0

### Közösségi-ökológiai eredmények

A mintaterületek Collembola-közösségeinek fontosabb karakterisztikáit a 2. táblázat foglalja össze.

A legtöbb fajt (összesen 40) az Ágfalva 2/D erdőrészetben azonosítottunk be. A nagy fajgazdagság minden bizonnyal a mikroélőhely-diverzitásnak, a természetszerűségnek és a mohagazdagságnak is köszönhető.

A legdiverzebb és legkiegyenlítettebb Collembola közösséget az Ágfalva 1/N erdőrészetben sikerült felvételeznünk.

A fajokban legszegényebb terület az Ágfalva 17/A-B mintaterület volt. Mivel ez a terület településszélen fekszik, az alacsony fajszám az antropogén eredetű talajdegradáció is egyik feltételezhető oka lehet. Ennek a mintaterületnek volt továbbá a legkisebb a Shannon diverzitás értéke is, amely szignifikáns eltérést mutatott a másik két, Hidegvíz-völgyi területnek a diverzitásához képest ( $t=-2,256$ ,  $p<0,05$ ;  $t=-3,214$ ,  $p<0,01$ ). A két Hidegvíz-völgyi területen (Ágfalva 1N, illetve Ágfalva 2D) hasonló összetételű közösségeket találtunk, a diverzitásban itt nem mutatkozott szignifikáns eltérés a két terület között ( $t=0,8077$ , NS). A degradáltabb, bolygatott élőhelyet jól jelzi egyes kolonizáló *Folsomia*-fajok (*F. manolachei* és *F. quadrioculata*) nagyobb abundanciája, míg a természetközeli élőhelyeket a ritkább *Lepidocyrtus peisonis* és *Pseudosinella* cf. *horaki* jelenléte jellemzi.

2. táblázat. A mintaterületek ugróvilásközösségeinek fontosabb karakterisztikái

	Ágfalva 1/N	Ágfalva 2/D	Ágfalva 17/A-B
Fajszám	31	40	26
Egyedszám	163	288	192
Shannon diverzitás	3,173	3,078	2,87
Egyenletesség	0,9239	0,8343	0,881

### Konklúzió

A Soproni-hegység területéről ezidáig kimutatott 121 ugróvilás fajtól összesen 52 fajt sikerült beazonosítanunk a három természetszerű patakmenti mézgás égeres mintaterületen. A megtalált fajok száma jól bizonyítja ezen biotópok ökológiai értékét, amely visszatükröződik a területek diverzitásában. Talajzoológiai és élőhelymegőrzési szempontból indokolt az ezen termőhelyen kialakult társulások védelme, mert őshonos fajok menedékei, élőhelyei, forrásai, és visszatelepülést indító gócpontjai.



*Köszönetnyilvánítás:* Jelen publikáció az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerepvállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatásával valósult meg.

#### *Irodalomjegyzék*

- TRASER GY. (1997): Lebontók. In MÁTYÁS CS. (szerk.): Erdészeti ökológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 222–234.
- TRASER GY. (2002): The Collembola of the Fertő–Hanság National Park. In: MAHUNKA, S. (ed.): The fauna of the Fertő–Hanság National Park. MTM, Budapest, 259–270.
- TRASER GY. – SZÜCS P. – WINKLER D. (2006): Collembola diversity of moss habitats in the Sopron Region, NW-Hungary. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica 2: 69–80.
- WINKLER D. (2019): Ugróvillások (*Collembola*). In KÁRPÁTI L. (szerk.): Soproni Tájvédelmi Körzet – Monografikus tanulmányok a Soproni-hegység természeti és kulturális értékeiről. 133–135.

## **IPARI MELLÉKTERMÉK ÉS FAANYAG KEVERÉK PELLETEK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS ENERGETIKAI ÉRTÉKELÉSE**

PAPP VIKTÓRIA

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti- műszaki és Környezettechnikai Intézet  
papp.viktoria@uni-sopron.hu

#### *Absztrakt*

A fapellet előállítás szignifikánsan emelkedett az utóbbi tíz évben az Európai Unióban és hazánkban is. A lakossági és ipari szektorban is jelentős a növekedés, mely azt eredményezte, hogy a faiparból és a kapcsolódó feldolgozóiparból származó melléktermékek már nem fedezik a szükségletet. Tüzelési célra pellet nem csak faanyagból, vagy lágyszárú növények melléktermékeiből készülhet. Különböző hulladék anyagok felhasználásával, illetve ezek keverékeiből is előállítható energetikai célra hasznosítható tömörítvény. Ezen anyagok, a hasznosítást tekintve nem a hagyományos pelettüzelőkben, vagy lakossági szektorban jelennek meg. A hulladékból készült pelletek a nagyobb ipari létesítményekben, illetve a megfelelő füstgáz-tisztító és szűrő berendezésekkel ellátott tüzelő berendezésekben hasznosíthatók. A kutatások során papírgyártásban megjelenő papíriszap, valamint a gumi pirolízis melléktermékeként létrejövő korom felhasználásával állítottunk elő különböző arányú keverékpelleket. Ezen anyagok tisztán nehezen, vagy egyáltalán nem pelletálhatók, ezért a vizsgálatok során fenyő alapú faanyaghoz adagolva állítottuk elő a tömörítvényeket, melyeknek vizsgáltuk az energetikai és mechanikai jellemzőit. A faiparban nagy mennyiségű szennyezett melléktermék is megjelenik, felület kezelt anyagok, ragasztó, festék maradványok melyek EN-14961-1 szabvány alapján nem lehetnek a lakossági használatban fapellet alapanyagai, viszont ipari pellet alapanyagként részben hasznosíthatók. A pirolízis korom (maximum 20%-os bekeverésig), és a papíriszap ezen szennyezett faanyaggal együtt lehetne felhasználható.

#### *Bevezetés*

A papírgyártás során nagy mennyiségben megjelenő papíriszap elhelyezése, vagy felhasználása nagy kihívás elé állítja a termelőket. Az EU-s környezetvédelmi szabályok szigorodásának hatása Magyarországon is érvényesül. Egyre nehezebb és költségesebb hulladékdeponálásra engedélyt kapni. Ez a probléma a papíripart is egyre érzékenyebben érinti, hiszen a cellulóz- és papírgyártás technológiájából adódóan óhatatlanul keletkeznek olyan anyagok, amelyek az adott gyárban közvetlenül nem használhatóak fel (HERNÁDI 2009). Ezek az anyagok vagy még a technológiai folyamaton belül hulladék anyagként kiválasztódnak, vagy a