



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**SZÉCHENYI**  2020

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem  
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet 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, Czimmer Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-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, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020  
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes  
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: [http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf](http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf)

Szerkesztette: Facskó Ferenc  
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

## Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czimber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás.....	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése.....	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül.....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban.....	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása...33	
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain.....	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czimber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével.....	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata.....	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota.....	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között.....	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információértelme (módszerek az evapotranszpiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok.....	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre.....	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata.....	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata.....	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével.....	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára.....	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása.....	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyon-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében.....	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben .....	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel .....	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése .....	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben .....	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai .....	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárési típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására .....	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban .....	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken .....	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szöke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok .....	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése .....	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata .....	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szöke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen.....	354

# FAANYAGOK FT-IR SPEKTRUM ALAPÚ OSZTÁLYOZÁSA KEMOMETRIÁS MÓDSZEREKKEL

NÉMETH ZSOLT ISTVÁN, KISS PÉTER ÁRON, RÁKOSA RITA

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kémiai Intézet

nemeth.zsolt@uni-sopron.hu

## Bevezetés

A Fourier-transzformációs infravörös spektrometria (FT-IR) az egyik legszélesebb körben alkalmazott analitikai eljárás a molekuláris szerkezet meghatározására. A mérés technika fejlődésével, a diffúz reflexiók, illetve a totálreflexiók (ATR) kiegészítő egységek megjelenésével az anyag felületi rétegéről nyerhető információ vált meghatározóvá. Az ATR reflexiók spektrometria lehetővé teszi a faanyag gyors és mintaelőkészítés nélküli vizsgálatát. A rutinszerű protokollok kidolgozásához szükség van a fafurnér minták spektrális sajátosságát befolyásoló tulajdonságok feltérképezésére és optimalására.

A faanyag egy összetett, makromolekulás rendszer, a felépítő komponensek jellege, aránya határozza meg a tulajdonságokat. A faanyag kémiai összetevőinek az anyagi minőségei és mennyiségei leképeződnek az FT-IR spektrumban. A spektrum mintázatát az IR aktív molekuláris csoportok, funkcionális csoportok (metil-, metilén-, karbonil-, karboxil-, észter-csoportok, aromás gyűrű, kettős kötések stb.) fényelnyelésének eredője határozza meg. A faanyag összetettsége miatt viszont a karakteres elnyelési csúcsok jelentősen átfednek egymással. Kemometriás adatértékelési eljárásokat alkalmazva azonban lehetővé válik az IR spektrumok fajspecifikusságra utaló rejtett információ tartalmának feltárása (CHEN *et al.* 2010; TRAORÉ *et al.* 2016).

A különböző faanyag típusok infravörös spektrumokon alapuló sokváltozós értékelésére főkomponens elemzést alkalmaztunk. A faanyag spektrumok főkomponens analízisének eredményeire csoportelemzési értékelést hajtottunk végre. A domináns főkomponensek terében a fafaj szerinti csoportosulásokat, faanyag-osztályokat a fuzzy elemzés filozófiáján alapuló osztályokba tartozási valószínűségekkel, valamint Wilks-lambda értékekkel jellemeztük.

## Vizsgálati anyag és módszer

*Fafurnér minták:* juhar, kőris, tölgy, erdei fenyő, bükk, cseresznye faanyagból 80x20x3 mm méretű próbatestek (Soproni Egyetem, Faanyagtudományi Intézet)

*FT-ATR-IR spektrométer:* Shimadzu IRAffinity-1 + HATR 10 (ZnSe). Prímér spektrum: 49 db szkennelt spektrum átlaga ( $4000-670\text{ cm}^{-1}$ ), apodizáció: Happ-Genzel, felbontás:  $1\text{ cm}^{-1}$ , szoftver: IRsolution 1.60.

*Spektrum-előkészítés:* (a) prímér spektrumok atmoszférikus korrekciója ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  okozta fényelnyelési csúcsok utólagos eltávolítása), (b) simítás  $5\text{ cm}^{-1}$  felbontásra, (c) a sokváltozós értékelésekhez a spektrumok  $750$  és  $1800\text{ cm}^{-1}$  tartományára való szűkítése (d) normalizálási eljárásaként SNV transzformáció.

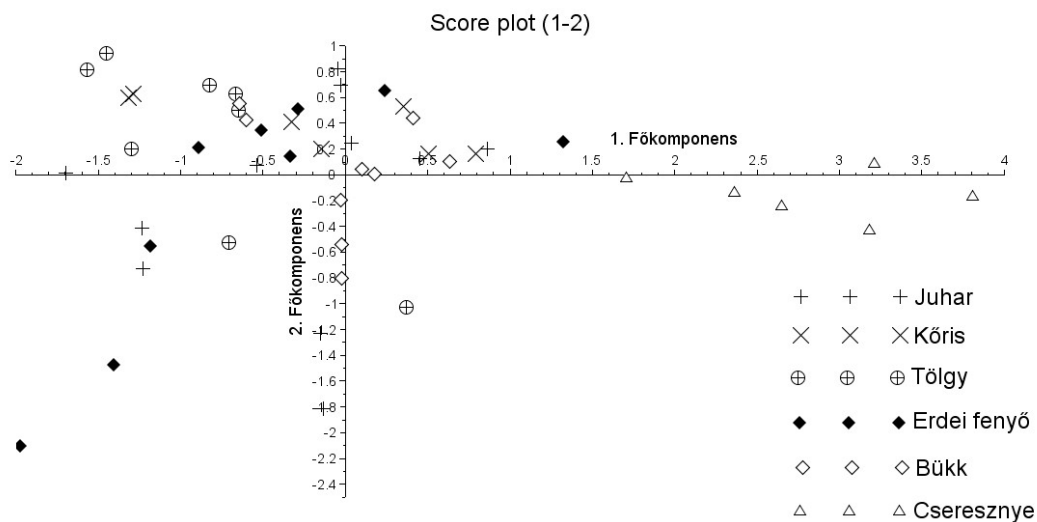
*Adatértékelés:* a leszűkített tartományú simított és SNV transzformált spektrumokon főkomponens-elemzés (PCA)

## Vizsgálati eredmények

Az adatelőkészítési eljárásokat követően a spektrumokon főkomponens-elemzést (PCA) hajtottunk végre. A spektrumok mátrixának PCA felbontásával a minták többdimenziós abszorbancia térben jelentkező pontjait a PCA főkomponenseiknek többdimenziós terében képezzük le. Az adathalmaz hasznos információ tartalmát meghatározó főkomponens számot az MCD

(mean coefficients of determination) mátrix-skalár függvény indikátorral határoztuk meg (NÉMETH ÉS RÁKOSA 2018). A fafurnér minták besorolását kifejező determinisztikus főkomponensek száma 5-nek adódott, amelyek a teljes variáciának több mint 80 %-át magyarázzák. Ennek köszönhetően kellő mértékűre csökkenthető a dimenziószám, ami az adatkezelést és értékelést jelentősen egyszerűsíti.

A determinisztikus főkomponensek tere felhasználható csoportelemzésre. A kétdimenziós ún. „score plot” ábrák betekintést engednek a minták térbeli csoportosulásaiba, ahol az egyes mintákat (a spektrumokat) pontok jelképezik. A minták közötti hasonlóságokat, illetve különbözőségeket az egymáshoz viszonyított távolságok fejezik ki. Már a kétdimenziós, kisebb magyarázott variáciájú „score plot” ábrán is megfigyelhető a különböző furnér mintáknak a síkbeli elkülönülése (1. ábra).



1. ábra: Fafurnér spektrumok PCA felbontásának „score-plot” ábrája

A domináns főkomponensek ötdimenziós terében, figyelembe véve az azonos típusú furnér minták térbeli pozíciójában jelentkező korrelációs viszonyokat, a kétdimenziós „score plot” ábrákon jelentkező csoportosulásoknál sokkal jobb csoport elkülönülések kaphatók. A csoporton belüli korrelációkat kovariancia mátrixokkal jellemezve előállíthatóak a furnér objektumok csoport-középpontjaiktól mért Mahalanobis-távolságai, amelynek bázisán az egyes objektumok csoportosulásai a többdimenziós terekben egyértelműbben jellemezhetők, ill. értékelhetők.

A fuzzy (c-közép) csoportosítás funkcióját kölcsönözve, olyan egyedi megoldást alkalmaztunk a furnér csoportjaink elkülönülésének értékelésénél, amelyben a kiindulási csoportok középpontja az értékelés során rögzített pozíciójú marad. Ezzel a megoldással a teljes furnér adathalmazon belül az egyes furnér típusok (osztályok) egymáshoz viszonyított, többdimenziós térbeli elhelyezkedéséről kapunk képet a fuzzy elemzés csoportokba való tartozási valószínűségeinek kiszámítása alapján.

Képeztük az egyes fafajok főkomponensenkénti középértékeit, majd meghatároztuk az összes osztály kovariancia mátrixát. Mahalanobis-távolságok alapján megadtuk a fuzzy súlyértékeket minden egyes objektumra, ami az objektumok egyes csoportokhoz való tartozásának valószínűségét adja. Ha összeadjuk egy objektum osztályonkénti súlyértékeit, akkor szükségesen 1-et kapunk, ami azt fejezi ki, hogy az adott objektum (furnér) biztosan valamelyik csoporthoz tartozó. A súlyértékek ideális esetben a saját osztályukba sorolják be az objektumokat, maximális, tehát 1-es valószínűséggel. Az ismertetett eljárás algoritmizálását és futtatását saját készítésű Scilab algoritmussal valósítottuk meg. Az értékelések eredményeit az I. táblázat tartalmazza. Az eljárás szerint három minta nem megfelelő osztályba lett besorolva, illetve még 8 esetben kaptunk alacsonyabb (40 % és 60 % közötti) osztályhoz tartozási valószínűséget.

1. táblázat: Osztályhoz tartozási valószínűségek

Szálirányú	1. csoport	2. csoport	3. csoport	4. csoport	5. csoport	6. csoport
Juhar 1	0,816	0,021	0,126	0,008	0,018	0,01
Juhar 2	0,97	0,005	0,013	0,006	0,005	0,001
Juhar 3	0,653	0,015	0,036	0,06	0,035	0,2
Juhar 4	0,826	0,038	0,052	0,056	0,023	0,005
Juhar 5	0,901	0,001	0,011	0	0,002	0,084
Juhar 6	0,918	0,001	0,009	0	0,004	0,068
Juhar 7	0,957	0,002	0,023	0,001	0,004	0,013
Juhar 8	0,993	0	0,003	0	0	0,004
Köris 1	0,011	0,765	0,156	0,059	0,009	0,001
Köris 3	0,012	0,614	0,336	0,019	0,016	0,003
Köris 4	0,004	0,92	0,051	0,022	0,003	0
Köris 6	0,001	0,788	0,029	0,001	0,002	0,179
Köris 7	0,174	0,479	0,3	0,022	0,015	0,01
Köris 8	0,012	0,527	0,039	0,081	0,328	0,012
Tölgy 1	0	0	1	0	0	0
Tölgy 2	0	0,002	0,98	0,002	0,003	0,013
Tölgy 3	0	0	1	0	0	0
Tölgy 4	0	0	0,998	0	0	0,002
Tölgy 5	0	0	0,999	0	0	0,001
Tölgy 6	0	0	0,995	0	0,001	0,004
Tölgy 7	0	0	0,994	0,001	0	0,005
Tölgy 8	0,008	0,11	0,189	0,687	0,003	0,003
Erdei fenyő 1	0,013	0,053	0,312	0,612	0,003	0,007
Erdei fenyő 2	0,03	0,125	0,224	0,61	0,004	0,007
Erdei fenyő 3	0,007	0,013	0,01	0,602	0,011	0,359
Erdei fenyő 4	0,006	0,097	0,133	0,56	0,082	0,123
Erdei fenyő 5	0,003	0,004	0,03	0,859	0,002	0,103
Erdei fenyő 6	0,001	0,007	0,308	0,649	0,002	0,033
Erdei fenyő 7	0,003	0,002	0,004	0,074	0,002	0,915
Erdei fenyő 8	0,017	0,043	0,022	0,886	0,014	0,018
Bükk 1	0	0,031	0,369	0,005	0,591	0,004
Bükk 2	0	0,007	0,306	0,001	0,675	0,01
Bükk 3	0,001	0,137	0,361	0,008	0,49	0,003
Bükk 4	0	0,082	0,02	0,002	0,886	0,011
Bükk 5	0	0,013	0,276	0,001	0,707	0,002
Bükk 6	0,002	0,562	0,102	0,005	0,315	0,014
Bükk 7	0,011	0,15	0,078	0,012	0,66	0,09
Bükk 8	0,004	0,199	0,062	0,069	0,517	0,149
Cseresznye 1	0,482	0,002	0,012	0,005	0,008	0,491
Cseresznye 2	0,01	0,001	0,003	0,001	0,007	0,977
Cseresznye 3	0,001	0	0	0,002	0,004	0,993
Cseresznye 4	0,001	0,004	0,007	0	0,002	0,987
Cseresznye 5	0,001	0,003	0,059	0,018	0,002	0,916
Cseresznye 6	0,004	0,031	0,008	0,041	0,122	0,794

A csoportba tartozási valószínűségek mellett a csoport-középpontok egymáshoz való közelségeit a főkomponensek terében a páronkénti osztály specifikus Wilks-lambda értékekkel jellemeztük:

$$\text{osztály specifikus Wilks' } \lambda = \frac{\sum_i \sum_j (x_{i,j} - \bar{x}_i)^2}{\sum_k \sum_j (x_{i,j} - \bar{x}_k)^2}, \text{ ahol}$$

$x_{i,j}$  az  $i$ -edik osztály  $j$ -edik eleme és  $\bar{x}_i, \bar{x}_k$   $i$ -edik, illetve  $k$ -edik osztály centruma. Abban az esetben, ha a Wilks-lambda értékek 1-hez közeliek, akkor az osztályok centrumai egymáshoz közel helyezkednek el, ha az értékek zérushoz közeliek, akkor a furnér csoportok középpontjai



egymástól távol esnek. A csoportpáronkénti Wilks-lambda értékeket a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatban, oszloponként az adott furnér mintáinak (objektumainak) a saját centrumoknak a különböző centrumokhoz viszonyított Wilks-lambda értékei találhatók.

2. táblázat: Osztály specifikus Wilks-lambda értékek

Szállirányú	Juhar	Kőris	Tölgy	Erdei fenyő	Bükk	Cseresznye
<b>Juhar centrum</b>	1	0,0489	0,1333	0,0299	0,0932	0,1271
<b>Kőris centrum</b>	0,1093	1	0,4129	0,1898	0,3145	0,0717
<b>Tölgy centrum</b>	0,0044	0,0129	1	0,0218	0,0166	0,0766
<b>Erdei fenyő centrum</b>	0,1126	0,1594	0,2526	1	0,0957	0,3165
<b>Bükk centrum</b>	0,0400	0,3674	0,4372	0,1007	1	0,1260
<b>Cseresznye centrum</b>	0,1025	0,0649	0,0953	0,0702	0,1563	1

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az összes Wilks-lambda érték 0,5 alatti. A legnagyobb értékűek a tölgy-kőris és a tölgy-bükk összevetéseknél jelentkeznek, ami azt jelenti, hogy ezeknek a csoportoknak a középpontjai vannak a főkomponenstérben a legközelebb egymáshoz. Mindezek ellenére a csoportok objektumainak saját csoportjaikba való tartozási valószínűségei magas értékűek (lásd I. táblázat), ami jelzi, hogy a tölgy-kőris és tölgy-bükk csoportok a tulajdonságtérben viszonylag jól elkülönülnek egymástól. A bükk és kőris osztályok is átfednek egymással. A közel azonos Wilks-lambda értékek (0,3674, illetve 0,3145) alapján feltételezhető, hogy van közös része a két osztálynak. Ezt megerősíti, hogy a súlyértékek alapján egy bükk objektum átsorolódott a kőris osztályba.

### Összefoglalás

Az egyes fajok specifikus kémiai összetétele visszatükröződik az FT-IR spektrumokban is. Fafurnér minták spektrumainak kemometriás értékelésével igazoltuk az FT-IR spektrometria alkalmazhatóságát fajok spektrális alapú megkülönböztetésére. A PCA főkomponensek *score plot* ábrái alapján megállapítható az elkülönülés az egyes csoportok között. Hatékonyabb osztályozás a mintaszám növelésével érhető el. A főkomponens elemzés alkalmazása és a totálreflexiós FT-IR spektrometriának optimalizálása fafurnér spektrumokra utat nyit az FT-IR spektrumokat magában foglaló sokváltozós kalibrációk kimunkálására, amelyekkel potenciális lehetőség adódik néhány faanyagtulajdonság becslésére.

*Köszönetnyilvánítás:* A kutató munka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Széchenyi 2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

### Irodalomjegyzék

- CHEN, H., FERRARI, C., ANGIULI, M., YAO, J., RASPI, C., BRAMANTI, E. (2010): Qualitative and quantitative analysis of wood samples by Fourier transform infrared spectroscopy and multivariate analysis. *Carbohydr. Polym.* 82. 772–778.
- NÉMETH Z. I. and RÁKOSA R. (2018): Detectability of concentration-dependent factors by application of PCA. An indicator curve for the determination of important principal components and a post-correction for transformation of principal components to factors. *Journal of Chemometrics* 32 (4), e2998.
- TRAORÉ, M., KAAL, J., MARTÍNEZ CORTIZAS, A. (2016): Application of FTIR spectroscopy to the characterization of archeological wood, *Spectrochim. Acta A-M.* 153. 63–70.