



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFÉKTETÉS 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, Czimber 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

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 információértartalma (módszerek az evapotranszspiráció 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 vagyón-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 élzárasi 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
Szőke 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, Szőke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen	354

BÜKK (*FAGUS SYLVATICA* L.) FAANYAG POLIFENOL KÉSZLETÉNEK FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS/TÖMEGSPEKTROMETRIÁS VIZSGÁLATA

HOFMANN TAMÁS, VISINÉ RAJCSI ESZTER, ALBERT LEVENTE
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kémiai Intézet
hofmann.tamas@uni-sopron.hu

A bükk (*Fagus sylvatica* L.) ökológiai és gazdasági szempontból is Európa egyik legjelentősebb kemény lombos fafaja (MOLNÁR 2004). Különösen érzékeny a klíma szárazodására, ezért jövőbeli fenntarthatósága sok kérdést vet fel. Faanyagának minél szélesebb körű hasznosítását, piaci értékét jelentősen korlátozza legfontosabb szerkezeti és szín anomáliája, az álgesztesedés. Az álgesztmentes és álgesztes bükk hasznosításának egyik ígéretes területét nyitja meg a szöveteiben előforduló antioxidánsok (elsősorban polifenolok) kivonása és azonosítása. Erre alkalmasak a feldolgozás során keletkező melléktermékek is (levél, ággöcs, kéreg, fűrészpor, stb.). Ebben a tekintetben a bükkre vonatkozóan hiányosak az ismereteink, csak néhány kutatás foglalkozott a bükk faanyag polifenolos összetételének feltérképezésével (HOFMANN ET AL. 2004, VEK ET AL. 2013, 2015). Nagy hatékonyságú folyadék-kromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálatot (mely a legbővebb információt szolgáltatná ezen a területen) csak egy alkalommal végeztek, ez azonban részleges információt szolgáltatott (MÄMMELÄ 2001).

Jelen kutatás célja a bükk polifenolok azonosítása és szerkezetük vizsgálata nagy hatékonyságú folyadék-kromatográfiás/tandem tömegspektrometriás (LC-MS/MS) eljárással. Külön vizsgáltuk a polifenol készletet a szíjácsban, a szíjács/álgeszt határon (színhatár) és az álgesztes szövetben.

Az eredmények nem csak a bükk faanyag jobb kémiai hasznosításához járulhatnak hozzá, hanem az álgesztesedés jelenségének jobb megértéséhez is.

Anyag és módszer

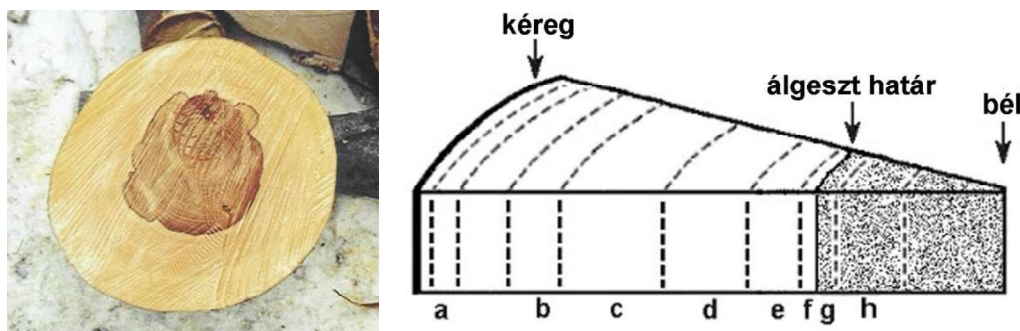
Mintavétel

Egy álgesztes törzsből származó korongot vizsgáltunk. A törzset 2017. decemberében döntötték a Tanulmányi Erdőgazdaság Soproni Erdészete területén. A törzsből egy korongot vágunk ki 1,5 méter magasságból. A korongból a mintákat az 1. ábrán feltüntetett felosztásban jelöltük ki. A kijelölt minták közül csak a „b”, „f” és a „h” jelűeket vizsgáltuk, ezek rendre a szíjács, a szíjács/álgeszt határ és az álgeszt belseje. A mintákat kivágás után ráspollal dolgoztuk fel, és a kapott faport extraháltuk: 40 mg fapor + 20 ml 4:1 metil-alkohol:víz elegy; 30 perc; ultrahangos extrakció. Az extraktumokból 10 ml-t nitrogéngázzal 40 °C-on szárazra pároltunk, majd tiszta oldószerrel 1 ml-re oldottuk vissza. A kapott oldatokat vizsgáltuk LC-MS/MS eljárással.

Az LC-MS/MS analízis körülményei

A kromatográfiás elválasztást Shimadzu LC-20 folyadék-kromatográfal végeztük el. Állófázis: Phenomenex, Kinetex C18, 2,6 µm, 150 mm x 4,6 mm, 40 °C. Mozgófázis: A (víz + 0,1% hangyasav), B (acetonitril + 0,1% hangyasav), gradiens elúció (5%B → 100%B, 36 min.), 1,2 ml/min áramlással. Minta injektálás: 6 µl. Detektálás: UV detektálás 250-300 nm tartományon, valamint tömegspektrometriás detektálás AB Sciex 3200 QTRAP® LC/MS/MS hármass kvadrupól/lineáris ioncsapda detektor segítségével, negatív elektroporlasztásos ionizációval. Polifenolok azonosítása: IDA (Information Dependent Analysis) segítségével a 160-1200 m/z tartományon. Gázellátás: a tömegspektrometriás mérésekhez alkalmazott porlasztógáz, függönygáz

és szárítógáz nitrogén volt, melyet egy továbbfejlesztett Mistral EVO 35 L nitrogéngenerátor segítségével állítottuk elő.



1. ábra. Az álgesztes korong és a mintavételi helyek a korongon belül

Eredmények és értékelésük

A kromatográfiás elválasztás, valamint a tömespektrometriás információ alapján 58 vegyületet azonosítottunk (1. táblázat). A korábbi eredményekkel összhangban azonosítottuk a (+)-katechint, (-)-epikatechint, valamint taxifolin-*O*-pentozidokat és taxifolin-*O*-hexozidokat (MÄMMELÄ 2001, HOFMANN ET AL. 2004). Ezeket a vegyületeket, valamint a procianidin származékokat (dimerek és trimerek) a bükk kéregből is kimutattuk (HOFMANN ET AL. 2015).

Elsőként mutattunk ki bükk faanyagból a naringenin, izorhamnetin, kvercetin, galluszsav, vanillinsav, valamint konjugátumaik jelenlétét. A naringenin-*C*-hexozidokat (40, 43) korábban bükk levélben is sikerült kimutatni (HOFMANN ET AL. 2017). A 2. ábra alapján megállapítható, hogy a geszthatáron (f) magasabb a polifenolok mennyisége, mint a szíjácsban (b), mely igazolja azt a korábbi megállapítást, mely szerint a polifenolok mennyisége a kéregtől a színhatárig növekszik (ALBERT ET AL. 2003). A szíjács/álgeszt határ szöveteinek polifenolos összetételét vizsgálva megállapítottuk (1. táblázat), hogy a színhatáron olyan vegyületek is megjelennek, vagy megemelkedett koncentrációban vannak jelen, melyek a színtelen faanyagban nem, vagy csak nyomokban fordulnak elő és az álgesztből egyáltalán nem mutathatók ki (pl. 32, 47, 48, 55, 56). Az eredmények bizonyítják, hogy a színhatáron *in situ* polifenol szintézis zajlik, mely feltehetően az álgesztesedés molekuláris folyamataival és a színeképződéssel függ össze.

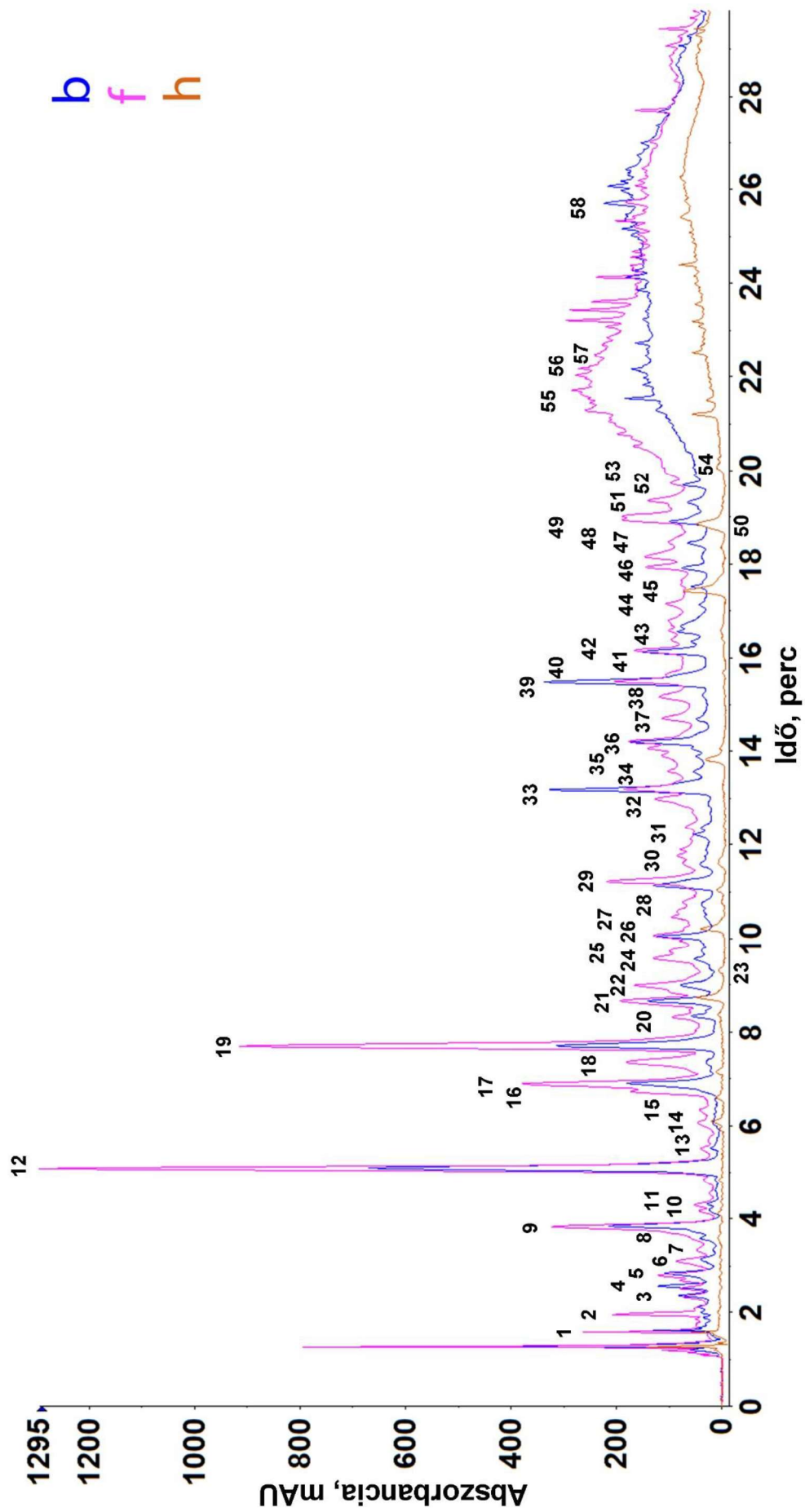
Az álgesztből kevesebb polifenolos vegyületet mutattunk ki, glikozidok egyáltalán nincsenek jelen, csak szabad aglikonok (23, 27, 45, 50, 54, 58). A mérések során az álgesztből nagy molekulatömegű, oxidált polimer polifenolokat (pl. flobafének) nem mutattunk ki.

Az eredmények alapján feltételezhető, hogy az álgeszt színanyagai vagy alacsony molekulatömegű színes vegyületek, vagy a sejtfa vázanyagához kémiaiilag kötött, ún. nem extrahálható polifenolok, vagy a vázanyagok átalakulása során keletkezett termékek és a polifenolok reakcióiban keletkező anyagok.

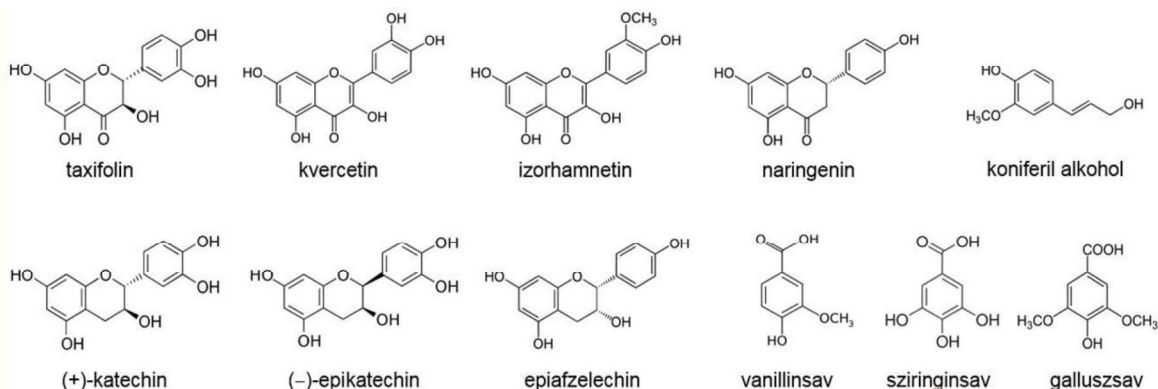
A főbb polifenol aglikonok képleteit a 3. ábra szemlélteti.

1. táblázat. Bükk faanyag polifenoljainak kromatográfiás/tömegspektrometriás azonosítása. b: fehér faanyag (szíjács); f: szíjács/álgesz határ; h: álgeszt belseje

Csúcs	t _r (min)	Vegyület neve	b f h	[M-H] ⁻ m/z	MS/MS m/z
1	1.32	Monogalloil glükóz	x x	331	169, 125
2	1.95	Monogalloil glükóz	x x	331	169, 125
3	2.35	Ismeretlen	x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
4	2.53	Procianidin C trimer	x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
5	2.86	Monogalloil glükóz	x x	331	169, 125
6	3.10	Procianidin C trimer	x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
7	3.34	Ismeretlen	x x	315	201, 165, 152, 108
8	3.70	Ismeretlen	x x	343	205, 163, 135, 93
9	3.83	Vanillinsav-O-hexozid	x x	397	329, 235, 167, 152, 123, 108
10	4.16	Ismeretlen	x x	391	183
11	4.30	Ismeretlen	x x	345	183, 168, 139, 124
12	5.10	Sziringinsav-O-hexozid	x x	359	239, 207, 197, 182, 167, 153, 138, 123, 95
13	5.65	(Epi)katechin-O-hexozid	x x	451	289, 245, 203, 125, 109
14	6.10	(Epi)katechin-O-hexozid	x x	451	289, 245, 203, 125, 109
15	6.34	Sziringinsav-O-hexozid	x	359	239, 207, 197, 182, 167, 153, 138, 123, 95
16	6.73	Dihidro-kumársav-O-hexozid	x x	327	179, 165, 147, 121
17	6.87	Procianidin B dimer	x x	577	451, 425, 407, 289, 245, 125
18	7.39	Procianidin B dimer	x x	577	451, 425, 407, 289, 245, 125
19	7.71	(+)-Katechin	x x	289	245, 203, 125, 123, 109
20	8.29	Procianidin C trimer	x x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
21	8.60	Digalloil glükóz	x x x	483	439, 313, 169, 125
22	8.90	Ismeretlen	x x	511	467, 313, 197, 169, 125
23	9.26	Kvercetin	x	301	300, 271, 255
24	9.57	Procianidin D tetramer	x x	1153	865, 695, 577, 451, 407, 289, 245, 125
25	9.77	Procianidin C trimer	x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
26	10.07	Ismeretlen	x x	463	417, 305, 235, 181, 166, 135, 121, 109
27	10.21	Sziringinsav	x	197	182, 167, 153, 138, 123, 121, 95
28	10.80	Procianidin E pentamer	x x	1441	[M-2H] ²⁻ : 720; 865, 577, 451, 425, 289, 125
29	11.26	(-)-Epikatechin	x x	289	245, 203, 125, 123, 109
30	11.61	Ismeretlen-O-hexozid	x x	431	385, 223, 205, 161, 153, 123
31	12.12	Ismeretlen	x x	405	357, 161
32	12.83	Digalloil glükóz	x	483	439, 313, 169, 125
33	13.21	Taxifolin-O-hexozid	x x	465	285, 303, 339, 257, 179, 151, 107
34	13.58	Procianidin C trimer	x x	865	739, 695, 755, 407, 289, 125
35	13.83	Ismeretlen	x	187	119, 92
36	14.21	Taxifolin-O-hexozid	x x	465	285, 303, 339, 257, 179, 151, 107
37	14.72	Procianidin B dimer	x x	577	451, 425, 407, 289, 245, 125
38	15.19	Procianidin dimer monogallát	x x	729	603, 559, 577, 451, 441, 425, 407, 289
39	15.50	Taxifolin-O-pentozid	x x	435	303, 285, 257, 179, 151, 107
40	15.63	Naringenin-C-hexozid	x x	433	387, 343, 313, 283, 271, 193, 151, 119, 107
41	15.95	Izorhamnetin-O-hexozid	x x	477	315, 314, 300, 271
42	16.15	Taxifolin-O-pentozid	x x	435	303, 285, 257, 179, 151, 107
43	16.38	Naringenin-C-hexozid	x x	433	387, 343, 313, 283, 271, 193, 151, 119, 107
44	17.15	Ismeretlen-O-glikozid	x x	539	377, 359, 313, 209, 193, 180, 149
45	17.45	Taxifolin	x	303	285, 275, 217, 177, 151, 125
46	17.95	Ismeretlen	x x	441	397, 330, 217, 205, 187, 133, 109
47	18.20	(Epi)katechin monogallát	x	441	289, 245, 205, 169, 125, 109
48	18.31	Izorhamnetin-O-hexozid	x x	477	315, 314, 300, 271
49	18.86	Ismeretlen	x x	419	404, 373, 359, 344, 313, 281, 175, 124
50	19.07	Izorhamnetin	x	315	300, 271, 255, 227 135
51	19.37	Ismeretlen	x x	551	419, 401, 373, 359, 358
52	19.78	Taxifolin-O-pentozid	x x	435	303, 285, 257, 179, 151, 107
53	19.91	Kvercetin-O-hexozid	x x	463	301, 300, 271, 255, 215, 179, 151
54	20.07	Szinapaldehid	x	207	192, 177, 163
55	21.42	Izorhamnetin-O-pentozid	x x	447	315, 314, 300, 271, 243
56	22.25	(Epi)afzelechin-O-hexozid	x x	435	315, 273, 179, 167
57	22.43	Izorhamnetin-O-hexozid	x x	477	315, 314, 300, 271
58	25.40	Naringenin	x	271	177, 151, 119, 107, 93



2. ÁBRA. A BÜKK FAANYAG KIVONATÁNAK UV (250-300 NM) KROMATOGRAMJA (B: SZÍJÁCS; F: SZÍJÁCS; H: SZÍJÁCS/ÁLGESZT HATÁR; H: ÁLGESZT BELSEJE).



3. ábra. Főbb polifenol aglikonok a bükk faanyagban

Összefoglalás

Módszeresen és részletesen azonosítottuk az álgesztes bükk szíjácsában, határzónájában és álgesztjében található polifenolos vegyületeket. Az eredmények hozzájárulnak a színesedés molekuláris folyamatainak megértéséhez és elősegítik fontos vegyületek kivonását és hasznosítását a faanyagból, akár a melléktermékekből is. Új kutatási területeket is megnyitnak, mivel a molekuláris szerkezetek ismeretében tanulmányozhatóvá válik a kimutatott kémiai anyagok hozzájárulása a faanyag tartósságához, gombaállóságához és színtabilitásához, valamint azok potenciális bioaktív (pl. antibakteriális, antivirális, antiproliferatív, stb.) hatásához is.

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány/kutatómunka a „Faipari termékek tovább feldolgozása zöld kémiai és technológiai alapokon, korszerű kutatási infrastruktúra létrehozásával” című és GINOP-2.3.3-15-2016-00038 projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- ALBERT, L., HOFMANN, T., NÉMETH, ZS. I., RÉTFALVI, T., KOLOSZÁR, J., VARGA, SZ., CSEPREGI, I. (2003): Radial variation of total phenol content in Beech (*Fagus sylvatica* L.) wood with and without red heartwood, *Holz als Roh- und Werkstoff* 61: 227–230.
- HOFMANN, T., ALBERT, L., RÉTFALVI, T. (2004): Quantitative TLC analysis of (+)-catechin and (-)-epicatechin from *Fagus sylvatica* L. with and without red heartwood. *Journal of Planar Chromatography* 17: 350–354.
- HOFMANN, T., NEBEHAJ, E., ALBERT, L. (2015): The high-performance liquid chromatography/multi-stage electrospray mass spectrometric investigation and extraction optimization of beech (*Fagus sylvatica* L.) bark polyphenols. *J. Chromatogr. A* 1393: 96–105.
- HOFMANN, T., NEBEHAJ, E., ALBERT, L. (2017): Leaf polyphenols as indicators of climatic adaptation of beech (*Fagus sylvatica* L.) – an HPLC-MS/MS via MRM approach. *International Labmate* 42 (3): 12–14.
- MÄMMELÄ, P. (2001): Phenolics in selected European hardwood species by liquid chromatography–electrospray ionisation mass spectrometry. *The Analyst* 126 (9): 1535–1538.
- MOLNÁR, S. (szerk.) (2004): Faanyagismeret. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- VEK, V., OVEN, P., HUMAR, M. (2013): Phenolic extractives of wound-associated wood of beech and their fungicidal effect. *International Biodeterioration & Biodegradation* 77: 91–97.
- VEK, V., OVEN, P., POLJANŠEK, I., TERS, T. (2015): Contribution to understanding the occurrence of extractives in red heart of beech. *BioResources* 10 (1): 970–985.