



Fiatal
Gyógynövénykutatók
Fóruma

Budapest, 2022. június 17.
MGYT Gyógynövény Szakosztály

FIATAL GYÓGYNÖVÉNYKUTATÓK FÓRUMA

**a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság
Gyógynövény Szakosztályának rendezvénye**

**Szervezők: Prof. Dr. Vasas Gábor, DE
és Dr. Rédei Dóra, SZTE**

MGYT Székház, Budapest

2022. június 17.

Kiadja a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Gyógynövény Szakosztálya
Szeged, 2022

Szerkesztő: Rédei Dóra, SZTE Farmakognóziai Intézet

DOI: 10.14232/fgykf.2022.af

KÖSZÖNTŐ

Örömkre szolgál, hogy a pandémia miatti hosszú kihagyást követően, immár hatodik alkalommal újra megrendezésre kerül a Fiala Gyógynövénykutatók Fóruma, a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Gyógynövény Szakosztályának azon rendezvénye, amelyen a hazai gyógynövénykutatás tudományos műhelyeiben dolgozó ifjú kollégák mutatják be eredményeiket.

Az utóbbi évek online szakmai eseményei után jóleső személyes viszontlátás mellett remek alkalom ez a rendezvény arra, hogy a fiatalok gyakorlatot szerezzenek abban, hogyan kell eredményeiket tömören összefoglalni, miként érdemes egy prezentációt elkészíteni. A résztvevők fejleszthetik előadó- és vitakészségüket, szakmai kapcsolatokat alakíthatnak ki, betekintést nyerhetnek a gyógynövénykutatás különböző területein dolgozók munkájába.

Vannak fiatal előadók, akik szakmai fórumok előtt a szereplés miatti izgalom mellett attól is tartanak, hogy az előadást követően kérdésekre kell válaszolniuk. Mindannyiunktól azt kérjük, hogy inkább örüljenek, ha sok hozzászólásra kell reagálniuk, hiszen ez azt jelzi, hogy kutatási témájuk érdekes, prezentációjuk felkeltette a társintézetekben dolgozó kollégák figyelmét.

Reményeink szerint azok az ifjú gyógynövénykutatók, akik eddig még nem tették meg, a közeljövőben kérik felvételüket a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaságba, és a jövőben is aktívan részt vesznek a Gyógynövény Szakosztály munkájában.

Kívánjuk, hogy minden résztvevő tartalmasnak és érdekesnek találja a fórumot, és egy kellemes nap emlékével térjen haza a rendezvényről!

Prof. Dr. Vasas Gábor
szakosztályelnök

Dr. Rédei Dóra
szakosztálytitkár

PROGRAM

- 9:55-10:00** **Megnyitó**
- A1 - 10:00-10:15** **Felegyi-Tóth Csenge Anna, Garádi Zsófia, Heilmann Tímea, Buda Eszter, Simon Alexandra, Boldizsár Imre, Alberti Ágnes**
A *Carpinus betulus* fenoloidprofiljának és ciklusos diarilheptanoidjainak fitokémiai vizsgálata
- A2 - 10:15-10:30** **Plasztkó Tamás, Szűcs Zsolt, Cziáky Zoltán, Ács-Szabó Lajos, Csoma Hajnalka, Gécz László, Vasas Gábor, Gonda Sándor**
Metabolom–mikrobiom korrelációk vizsgálata különböző torma fajtákban
- A3 - 10:30-10:45** **Muhammad Bello Saidu, Gordana Krystic, Anita Barta, Róbert Berkecz, Judit Hohmann, Dóra Rédei**
Isolation of cytotoxic phenoloids from leaves of *Centrapalus pauciflorus*
- A4 - 10:45-11:00** **Bakó Csongor, Balázs Viktória Lilla, Takács Gyöngyi, Pallos József Péter, Pál Szilárd, Kocsis Béla, Rippelné Pethő Dóra, Horváth Györgyi**
Muskotályzsályából nyert szuperkritikus folyadék extraktum biológiai aktivitásának optimalizálása analitikai és statisztikai módszerek kombinálásával
- A5 - 11:00-11:15** **Takács Orsolya, Nagyné Nedves Andrea, Boldizsár Imre, Béni Szabolcs, Gampe Nóra**
Nitropropionsav-származékok meghatározása Fabaceae növényekben
- 11-15-11:30** **Szünet**
- A6 - 11:30-11:45** **Trócsányi Eszter, György Zsuzsanna, Gampe Nóra, Ladányi Márta, Zámboriné Németh Éva**
A kerti kakukkfű rozmaringsavtartalom és rozmaringsavsztintáz-génexpresszió változása környezeti tényezők és ontogenetikai tényezők hatására
- A7 - 11:45-12:00** **Bubán Réka Zsófia**
Növényi kivonatok hatásvizsgálata *Escherichia coli* bakteriofág-modellrendszeren

- A8 - 12:00-12:15** **Szögi-Tatár Bernadett, Garádi Zsófia, Csíkos Sándor, Hraiz Hanan, Béni Szabolcs, Solymosi Katalin, Boldizsár Imre**
Intakt és *in vitro* *Mentha* taxonok föld feletti és föld alatti szerveinek fitokémiai vizsgálata
- A9 - 12:15-12:30** **Csikós Eszter, Ashraf Amir Reza, Shima Fard, Csekő Kata, He-lyes Zsuzsanna, Kemény Ágnes, Böszörményi Andrea, Kereskai László, Horváth Györgyi**
Illóolajok hatásvizsgálata endotoxin-indukálta akut légúti gyulladás egérmodelljében
- 12:30-13:30** **Szünet**
- A10 - 13:30-13:45** **Orinamhe Godwin Agbadua, Norbert Kúsz, Tamás Gáti, Gábor Tóth, Attila Hunyadi**
Biomimetic oxidized resveratrol metabolite mixtures
- A11 - 13:45-14:00** **Patonay Katalin, Radácsi Péter, Szalontai Helga, Zámboriné Németh Éva**
Öt észak-magyarországi lómenta (*Mentha longifolia* (L. (L)) állomány illóolaj-összetételének értékelése kísérleti termesztésben
- A12 - 14:00-14:15** **Juhász Gabriella Petra, Juhászné Resetár Anna, Máthé Csaba**
Amaryllidaceae fajok antioxidáns kapacitásának vizsgálata szövettenyészetekben és növényregenerálási kísérletek
- A13 - 14:15-14:30** **Kovács Balázs, Szemerédi Nikoletta, Kúsz Norbert, Tivadar Kiss, Csupor-Löffler Boglárka, Yu-Chi Tsai, Rácz Bálint, Spengler Gabriella, Csupor Dezső**
Ambrosia artemisiifolia szeszkviterpén-laktonjainak antiproliferatív és citoxikus hatásai humán adenokarcinóma és normál sejtvonalakon
- A14 - 14:30-14:45** **Felegyi Kristóf, Garádi Zsófia, Rácz Bálint, Boldizsár Imre, Papp Viktor, Spengler Gabriella, Béni Szabolcs, Ványolós Attila**
Triterpén vegyületek a tölgyfa-kérgestaplóból (*Buglossoporus quercinus*): izolálás, szerkezetmeghatározás és biológiai aktivitás

ELŐADÁSKIVONATOK

A1 DOI: 10.14232/fgykf.2022.a1

A *Carpinus betulus* fenoloidprofiljának és ciklusos diarilheptanoidjainak fitokémiai vizsgálata

Felegyi-Tóth Csenge Anna¹, Garádi Zsófia¹, Heilmann Tímea¹, Buda Eszter¹, Simon Alexandra¹, Boldizsár Imre^{1,2}, Alberti Ágnes¹

1 Semmelweis Egyetem, Farmakognóziai Intézet, Budapest

2 Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényismereti Tanszék, Budapest

A ciklusos diarilheptanoidok az utóbbi évtizedekben kerültek a kutatások fókuszába tumorellenes, neuroprotektív és gyulladáscsökkentő hatásaik miatt. E vegyületek egyik fő forrása a Betulaceae család, melynek tagjai közé tartozik a közönséges gyertyán (*Carpinus betulus* L.).

A kéreg, levél, porzós és termős virágzatok etil-acetátos és metanolos kivonataiban HPLC-DAD-MS/MS módszerrel 194 fenoloidot (döntően galluszsav- és fahéjsavszármazékokat, flavonoidokat) detektáltunk. Elsőként izoláltunk nyolc diarilheptanoidot és egy lignánt a kéreg kivonataiból. Az izolált vegyületek mérsékelt antioxidáns aktivitást mutattak a DPPH semlegesítésén alapuló tesztben, a nyers kivonatok erőteljesebb antioxidáns kapacitással rendelkeztek.

A négy jellemző ciklusos diarilheptanoid mennyiségét a kivonatokban UHPLC-DAD módszerrel határoztuk meg. Vizsgáltuk a vegyületek stabilitását fiziológiás pH-értékeken (pH 7,4; 6,8 és 1,2), ahol a karpinontriol B bizonyult az egyetlen stabil komponensnek. A vegyületek sejtmembránon keresztüli permeációját PAMPA-BBB és PAMPA-GI módszerekkel vizsgáltuk. Az eredmények kizárólag a giffonin X esetében utaltak arra, hogy a vegyület képes a vér-agy gáton keresztüli penetrációra.

Tanulmányoztuk emellett a négy jellemző ciklusos diarilheptanoid rövid- és hosszútávú tárolási stabilitását. Vizsgáltuk a hőmérséklet (-15, 5 és 22°C), valamint a közeg hatását (a nyers kivonatokban és az izolált vegyületek oldataiban) a vegyületek stabilitására. Rövidtávon a kivonatok komplex összetétele nyújtotta a legnagyobb stabilitást, míg hosszútávon a -15 °C-os tárolási hőmérséklet volt a legelőnyösebb, ebben az esetben a közegnek nem volt hatása a vegyületek stabilitására. A továbbiakban tervezzük az izolált komponensek *in vitro* citotoxicitásának vizsgálatát.

Témavezető: Alberti Ágnes

Metabolom–mikrobiom korrelációk vizsgálata különböző torma fajtákban

Plaszko Tamás¹, Szűcs Zsolt¹, Cziáky Zoltán², Ács-Szabó Lajos³, Csoma Hajnalka³, Géczi László¹, Vasas Gábor¹, Gonda Sándor¹

1 Debreceni Egyetem, TTK BÖI, Növénytan Tanszék, Debrecen

2 Nyíregyházi Egyetem, Agrár és Molekuláris Kutató- és Szolgáltató Csoport, Nyíregyháza

3 Debreceni Egyetem, TTK BI, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék, Debrecen

Az elmúlt évben vizsgálataink elsősorban a gomba endofiton közösség és a növényi metabolom közötti interakciók feltárására irányultak. Modellnövényként a Hajdú-Bihar régió egyik meghatározó haszonnövényét, az *Armoracia rusticana*-t választottuk. Célkitűzéseink között szerepelt 8 különböző torma fajta teljes metabolomjának (metabolitösszegének) feltárása célzatlan LC-ESI-MS/MS metabolomikai módszerrel, továbbá a növényekben élő gombaközösségek összetételének meghatározása újgenerációs amplikon szekvenálással.

Vizsgálatainkhoz egy kísérleti termőterületről gyűjtöttünk mintákat 2 éven keresztül. A gyökérmintákból felületi fertőtlenítés és kriogén homogenizálás után metabolomikai és genomi DNS-extraktumokat készítettünk, majd a műszeres analíziseket követően extenzív adatbányászattal vizsgáltuk a metabolom–mikrobiom korrelációkat.

A metabolom–mikrobiom korrelációs analízisek alapján a gazdanövények kémiai összetétele leginkább a *Monosporascus*, *Setophoma* és *Tetracladium* genusokba tartozó gombák mennyiségére volt a legnagyobb a hatással. Az azonosított vegyületcsoportok közül a flavonoidglikozidok mutatták a legerősebb korrelációkat. Ezzel szemben a tormaiban jelentősen nagy koncentrációban megtalálható glükozinolatok, melyek erős antifungális hatású vegyületek prekurzorai, sokkal csekélyebb mértékű hatással bírtak a gombaközösség összetételét illetően. Konklúzióként elmondható, hogy a gombaközösségek közel egyharmadában szignifikáns korrelációk figyelhetők meg legalább egy kémiai featurrel, mely a célzatlan metabolomikai megközelítés erejét bizonyíthatja és hasznos kiegészítője lehet proteomikai és transzkriptomikai analíziseknek.

Témavezető: Gonda Sándor

Isolation of cytotoxic phenoloids from leaves of *Centrapalus pauciflorus*

Muhammad Bello Saidu¹, Gordana Krystic², Anita Barta¹, Róbert Berkecz³,
Judit Hohmann¹, Dóra Rédei¹

1 Department of Pharmacognosy, University of Szeged, Szeged, Hungary

2 Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

3 Institute of Pharmaceutical Analysis, University of Szeged, Szeged, Hungary

Centrapalus pauciflorus (Willd.) H. Rob. (Astereaceae, synonym: *Vernonia pauciflora*) is a perennial plant native to West, East, Central and Southern Africa. It is used for medicinal purposes in the treatment of diabetes, chest pain, external injury, and stomach problems [1-3]. The aims of the present work were the isolation and structural characterization of specialised metabolites of *C. pauciflorus* which may have selective cytotoxic effects on cancer cell lines.

Powdered leaves (548 g) were extracted with methanol using percolation method. The extract was subjected to solvent partitioning with chloroform. The chloroform-soluble phase was fractionated on polyamide column using a gradient system of methanol–water (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) as eluent to yield five fractions. All fractions were evaluated on ovarian (A2780), cervical (HeLa) and breast cancer (231 and MCF-7) cell lines for their anti-cancer properties using MTT assay. 60% MeOH fraction showed the best anti-cancer potentials on all cell lines evaluated and was selected for further phytochemical investigation. Compounds were purified by normal and reverse phase vacuum chromatography, flash chromatography, HPLC and preparative TLC. Structures were established using 1D and 2d NMR and HRMS data.

Phytochemical investigation of *C. pauciflorus* leaves led to the isolation of 50 compounds: 48 coumarins or chromones and their derivatives, and 2 flavonoids. 34 of the isolated compounds are previously undescribed natural products. 24 compounds were evaluated on cancer cell lines. Coumarin VP-172 showed the best anti-cancer properties among the compounds evaluated.

[1] Robinson H, Skvarla JJ, Funk VA. *PhytoKeys* 2016; 60: 49–126.; [2] Isawumi MA. *Comp. Newsl.* 2008; 46: 27–48.; [3] Alfred M. *J. Pharm. Nutr. Sci.*, 2020; 10: 287–294.

M. B. Saidu acknowledges the Stipendium Hungaricum scholarship program for financial support.

Supervisor: Dóra Rédei

Muskotályzsalýából nyert szuperkritikus folyadék extraktum biológiai aktivitásának optimalizálása analitikai és statisztikai módszerek kombinálásával

Bakó Csongor¹, Balázs Viktória Lilla¹, Takács Gyöngyi², Pallos József Péter³, Pál Szilárd⁴, Kocsis Béla⁵, Rippelné Pethő Dóra², Horváth Györgyi¹

1 Pécsi Tudományegyetem, GYTK, Farmakognóziai Intézet, Pécs

2 Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyész-mérnöki és Folyamatmérnöki Intézet, Veszprém

3 Pannonpharma Kft., Pécsvárad

4 Pécsi Tudományegyetem, GYTK, Gyógyszertechnológiai és Biofarmáciai Intézet, Pécs

5 Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet, Pécs

A szuperkritikus folyadék extrakció olyan környezetbarát eljárás, amely számos előnnyel rendelkezik a hagyományos oldószeres kivonási módszerekkel szemben. Az elmúlt évtizedekben bekövetkezett paradigmaváltás a minőséggel, mint fogalommal szemben, a természetes anyagok feldolgozása során is megköveteli a tervezhető és állandó nivót. Muskotályzsalýából szuperkritikus fluid állapotban lévó CO₂ segítségével készítettünk kivonatokat. Célunk - analitikai eredményekre (GC és TLC-DB) támaszkodva - a válaszfelület modellezés módszereinek alkalmazásával, a szuperkritikus extrakciós folyamatok mélyebb megértése és gyorsabb optimalizálása. A teljes faktoriális modell tervezése során három beállítási paramétert választottunk (nyomás, hőmérséklet és kszolvens arány), melyeket három-három mérési ponton vizsgáltunk. Az extraktumok fő minőségi jellemzőjeként a *Pseudomonas aeruginosa* és a methicillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) baktériumokkal szembeni biológiai aktivitást és az extrakció hozamát definiáltuk. A beállítási paraméterek olyan optimális kombinációját határoztuk meg, ahol viszonylag magas hozam mellett, jelentős biológiai hatékonyságot mértünk a tesztbaktériumokkal szemben. A gátlási zónákat reprodukálható módon mérhetővé tettük standardizált direkt bioautográfiás (TLC-DB) módszer optimalizálásával. A TLC-DB kísérleteket 6 ismétléssel végeztük. *P. aeruginosa* esetében a gátlási zónák átlaga 0-7,51 mm között változott, MRSA esetén ezek az értékek 0-7,57 mm közötti tartományban gátolták a baktériumok növekedését. A biológiailag legaktívabb minta esetében a hozam azonban csupán 0,97 m/m% volt. Válaszfelület modell számítások segítségével sikerült prediktálnunk a beállítási paraméterek olyan kombinációját (nyomás 18,6 MPa, hőmérséklet 40°C, kszolvens arány: 2%), melyen hasonló biológiai aktivitást érhetünk el: *P. aeruginosa*: 7,95 mm, MRSA: 7,51 mm. A hozam ebben az esetben már 3,64 m/m%-os is lehet. Munkánk segítségével a lehető legkevesebb kísérlet elvégzésével meghatározhatóvá válnak azok a beállítási paramétereket, amelyekkel maximalizálható a *S. sclarea* extraktum antibakteriális hatása.

Nitropropionsav-származékok meghatározása Fabaceae növényekben

Takács Orsolya¹, Nagyné Nedves Andrea¹, Boldizsár Imre^{1,2}, Béni Szabolcs¹, Gampe Nóra¹

1 Semmelweis Egyetem, Farmakognóziái Intézet, Budapest

2 Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényismereti Tanszék, Biológiai Intézet, Budapest

A nitropropionsav (NPS) egy neurotoxikus vegyület, amely a növények között leginkább a Fabaceae család egyes nemzetségeiben található meg, ilyenek például a *Lotus* és *Securigera* nemzetség. A *Securigera varia* (L.) Lassen (tarka koronafürt) ismert NPS tartalmú takarmánynövény, ezért célunk volt megvizsgálni a rokonfaj *Lotus corniculatus* L. (szarvaskerep) és *Anthyllis vulneraria* L. (nyúlzapuka) növényeket is, amiknek korábban nem írták le NPS-tartalmát, azonban alkalmazzák őket a népgyógyászatban és kozmetikumokban is.

Mivel az NPS a növényekben glükózészterek formájában raktározódik, ezért elsőként UHPLC-ESI-Orbitrap-MS/MS módszerrel vizsgáltuk ezek jelenlétét a növényi mintákban, különböző növényi részekben. Az eddig NPS-mentesnek tartott növényekben is sikerült igazolnunk a vegyület jelenlétét. Az észterek kevésbé toxikus vegyületek, azonban az emésztés során felszabadul belőlük az NPS, ezért további célunk volt a minták teljes NPS-tartalmának meghatározása is. Ehhez először a mintaelőkészítés lépéseit optimalizáltuk, vizsgálva a hidrolízis és a kivonás körülményeit. Ezután HPLC-ESI-MS/MS alapú validált módszert fejlesztettünk a szabad NPS-tartalom szelektív és érzékeny kimutatására.

Eredményeink alapján a tarka koronafürt föld feletti része jelentős mennyiségben (0,25 g/100 g) tartalmaz NPS-t, azonban a gyökere még gazdagabb forrása. A szarvaskerep esetében az NPS mennyisége nagyságrendekkel kisebb volt és annak előfordulása csak a föld feletti részekre korlátozódott. Meglepő módon, a nyúlzapuka, a tarka koronafürttel összemérhető mennyiségben tartalmazott NPS-t a gyökér esetében, a föld feletti rész egy nagyságrenddel kevesebb vegyületet tartalmazott. Vizsgálataink tükrében a növények belsőleges alkalmazása nem javasolt.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-4-II-SE-23 Kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alapról finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Témavezető: Gampe Nóra

A kerti kakukkfű rozmaringsavtartalom és rozmaringsavsintáz-génexpresszió változása környezeti tényezők és ontogenetikai tényezők hatására

Trócsányi Eszter¹, György Zsuzsanna¹, Gampe Nóra², Ladányi Márta³, Zámboriné Németh Éva⁴

1 Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Genetika és biotechnológia Intézet, Növénybiotechnológiai Tanszék, Kertészeti Genetika Csoport, Budapest

2 Semmelweis Egyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognóziai Intézet, Budapest

3 Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Matematika és Természettudományi Alapok Intézet, Alkalmazott Statisztika Tanszék, Budapest

4 Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Arománövények Tanszék, Budapest

A kerti kakukkfű drogjának fő hatóanyaga az illóolaj. Emellett a herba többek között rozmaringsavat (RA) is tartalmaz. A RA számos biológiai aktivitással, antioxidáns, gyulladásgátló, antibakteriális és antivirális hatással bír. A RA két közvetlen prekursorát a rozmaringsav-sintáz (RAS) kapcsolja össze. A környezeti tényezők gyakran befolyásolják a gyógynövények másodlagos anyagcseretermék-felhalmozását. Munkánkban vizsgáltuk a kerti kakukkfű RAS-génexpressziójának változását a vegetációs idő során, valamint a hőmérséklet és a vízellátás hatását a kerti kakukkfű RA-felhalmozására és a RAS-génexpresszióra. A vegetáció során hat időpontban szedtünk mintát *Thymus vulgaris* 'Pannon thymol' növényekről. A hőmérséklet és vízellátás hatásának vizsgálata céljából a kerti kakukkfű növényeket klímakamrában neveltünk két hőmérsékleti beállítás és eltérő talajvízkapacitás mellett. A növényekről négyhetente szedtünk mintát RA-tartalom és RAS-génexpressziómérés céljából. A növényanyagból CTAB alapú módszerrel totál RNS-t vontunk ki, majd RNáz-kezelés után cDNS-t szintetizáltunk belőle. A *Melissa officinalis* RAS-szekvencia alapján tervezett primerekkel végzett PCR 154 bp hosszú fragmentumot amplifikált, amelyet szekvenáltunk, és amely 98%-os egyezést mutatott a *Melissa officinalis* RAS-szekvenciával. A RT-qPCR relatív módon történő kiértékeléséhez az EF1 α háztartási gént választottuk. A vegetációs idő során a magtermő állapotig csökkent a RAS génexpressziója, majd növekedést tapasztaltunk. Vízhány következtében mind a két vizsgált érték emelkedett, ám a hőmérséklet nem befolyásolta őket. A legmagasabb RA-tartalom 12,7% a vízhiánynak kitett, míg a legalacsonyabb 0,8% volt a kontroll növények esetében. Eredményeink alapján a RA-tartalom és a RAS-génexpresszió párhuzamosan változik.

Témavezetők: György Zsuzsanna és Zámboriné Németh Éva

A7

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a7

Növényi kivonatok hatásvizsgálata *Escherichia coli* bakteriofág-modellrendszeren*Bubán Réka Zsófia**Debreceni Egyetem, TTK, Növénytani Tanszék, Debrecen*

A bakteriofágok (fágok) baktériumokat fertőzni és elpusztítani képes vírusok. A fágok a bioszféra legnagyobb számban és mindenütt jelen levő entitásai. Fontos szerepet játszanak a baktériumok számának szabályozásában, genomjuk evolúciójában és a tápanyagkörforgásban.

A bakteriofágok antibakteriális szerként való alkalmazásának fő előnyei a szűk gazdaspecifitásuk, sokszor csak egy megfelelő baktériumtörzset képesek megfertőzni, képesek *in vivo* replikálódni, továbbá az eukarióta sejtekre nem ártalmasak.

A baktérium-fág rendszerek vizsgálatával egyre több kutatás foglalkozik, azonban a növényi kivonatok ezen rendszerekre gyakorolt hatása még kevésbé ismert.

Kutatómunkánk során az *Escherichia coli* (ATCC® 11303™) baktérium gazdasejt – *E. coli* T4 bakteriofág (ATCC® 11303-B4™) modellrendszer optimálását végeztük *in vitro* körülmények között. Méréseinket BioTek Synergy H1 microplate olvasón végeztük.

Az *E. coli* optimális növekedési görbéjének felvétele és a megfelelő multipllicitású *E. coli* T4 fágizátum kiválasztása után különböző növényi kivonatok esetén vizsgáltuk azok az *E. coli* baktérium szaporodási kinetikájára, valamint a vírusfertőzésre gyakorolt hatását metanolos vizes rendszerben. Az általunk vizsgált növényi extraktumok jellemzően serkentő és neutrális hatást fejtettek ki a gazdasejt növekedésére, illetve a vírusfertőzésre.

Témavezető: Vasas Gábor, Debreceni Egyetem, TTK, Növénytani Tanszék, Debrecen

Intakt és *in vitro* *Mentha* taxonok föld feletti és föld alatti szerveinek fitokémiai vizsgálata

Szögi-Tatár Bernadett¹, Garádi Zsófia¹, Csíkos Sándor², Hraiz Hanan², Béni Szabolcs¹, Solymosi Katalin², Boldizsár Imre^{1,2}

1 Semmelweis Egyetem, Farmakognóziái Intézet, Budapest

2 Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növény szerkezettani Tanszék, Budapest

A *Mentha* genus 18 fajt és 11 hibridet foglal magába, amelyek a Lamiales rendbe, Lamiaceae családba, Nepetoideae alcsaládba tartozó, illóolajokat, flavonoidokat és kávésavszármazékokat tartalmazó, élő növények. Illóolajuk gyógyászatban, élelmiszeriparban és kozmetikumokban való alkalmazása miatt világszerte termesztett gyógy- és fűszernövények. A rokonságra jellemző kávésavészter típusú rozmaringsav gyógyászati jelentősége ugyancsak kiemelendő. A mentataxonok föld feletti szerveinek metabolitösszetételéről számos adat áll rendelkezésre. Vizsgálataink során célul tűztük ki az intakt mentataxonok (*M. x piperita* L., *M. x piperita* L. f. *citrata* 'Chocolate', *M. aquatica* var. *citrata* (Ehrh.) Fresen, *M. suaveolens* Ehrh., *M. pulegium* L., *M. longifolia* (L.) L., *M. spicata* L.) föld feletti szervei mellett azok földbeni részeinek (rizóma és gyökér) és az *in vitro* nevelt növények, valamint az *in vitro* növények táptalajainak kémiai vizsgálatát. Az illékony komponensek gázkromatográfiás (GC-MS) vizsgálatát szilárdfázisú mikroextrakcióval (sHS-SPME) történő mintavétel előzte meg. A nem illékony komponensek vizsgálatához liofilizáltuk a növényi részeket, majd metanolos kivonatokat készítettünk folyadékkromatográfiás mérésük (HPLC-MS) előtt. A földbeni szervek illóolajprofilja a föld felettiékéhez hasonló, de kevesebb komponenst tartalmaz. A nem illó komponensek vizsgálata során minden mintánkban rozmaringsavat azonosítottunk fő vegyületként. Az *in vitro* növények esetén a rozmaringsav a föld alatti szervekben halmozódott fel a legnagyobb koncentrációban: magyarázva a vegyület táptalajba való kiválasztódását. A rozmaringsav környezetbe (táptalajba) történő kiválasztása miatt ennek a vegyületnek a növény-növekedésre gyakorolt hatását is vizsgáljuk *Lemna minor* L. biotest alkalmazásával.

Témavezetők: Boldizsár Imre és Solymosi Katalin

Illóolajok hatásvizsgálata endotoxin-indukálta akut légúti gyulladás egérmódelijében

Csikós Eszter¹, Ashraf Amir Reza¹, Shima Fard¹, Csekő Kata^{2,3}, Helyes Zsuzsanna^{2,3}, Kemény Ágnes^{2,3}, Böszörményi Andrea⁴, Kereskai László⁵, Horváth Györgyi¹

1 Pécsi Tudományegyetem, GYTK, Farmakognóziái Intézet, Pécs

2 Pécsi Tudományegyetem, ÁOK, Farmakológiai és Farmakoterápiái Intézet, Pécs

3 Pécsi Tudományegyetem, Szentágothai János Kutatóközpont, Pécs

4 Semmelweis Egyetem, GYTK, Farmakognóziái Intézet, Budapest

5 Pécsi Tudományegyetem, KK, Patológiai Intézet, Pécs

A légúti gyulladásos betegségek vezető helyet foglalnak el a leggyakoribb halált okozó betegségek listáján. Napjainkban az illóolajok, mint a gyógyszeres terápia lehetséges kiegészítői, illetve egyes esetekben önálló terápiás szerként is egyre népszerűbbek a lakosság körében. Azonban az illóolajok alkalmazása jelenleg még elsősorban tradicionális ismereteken alapszik, ezért nem minden esetben rendelkezünk pontos ismeretekkel köptető, köhögéscsillapító és gyulladáscsökkentő hatásokról, illetve lehetséges mellékhatásairól (például allergia, bronhusgörcs).

Célunk volt *in vitro* körülmények között igazoltan antibakteriális és gyulladáscsökkentő illóolajok (kakukkfű, fahéjkéreg, citromella) hatásának vizsgálata *in vivo* állatkísérletes modellben.

Az illóolajok kémiai összetételét gázkromatográfiás módszerrel határoztuk meg. Hatásukat LPS-sel kiváltott akut légúti gyulladás egérmódelijében vizsgáltuk, amely során légzésfunkciós paramétereket rögzítettünk, majd szövettani értékelést, illetve mio-peroxidázenzim-aktivitás, gyulladásos citokinek és kemokinek mérését végeztük.

Eredményeink alapján a citromellaolaj használata számos gyulladásos paraméterre kedvezőtlen hatásúnak bizonyult, így használata kerülendő légúti gyulladással járó megbetegedések esetén. A fahéjolaj és a kakukkfűolaj viszont a tüdőgyulladás kiegészítő terápiájában alkalmas lehet, és bár az eredményeink alapján valószínűsíthető, hogy a kakukkfűolaj hatása a TRPA1 vagy V1 ioncsatornához kapcsolódik, azonban biztonságos gyógyászati felhasználását illetően további vizsgálatok szükségesek.

Témavezető: Horváth Györgyi

A10

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a10

Biomimetic oxidized resveratrol metabolite mixtures

*Orinamhe Godwin Agbadua*¹, *Norbert Kúsz*¹, *Tamás Gáti*², *Gábor Tóth*³,
*Attila Hunyadi*¹

1 *Institute of Pharmacognosy, University of Szeged, Szeged, Hungary*

2 *Servier Research Institute of Medicinal Chemistry (SRIMC), Budapest, Hungary*

3 *NMR Group, Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary*

There is an increasing interest in the chemical space of the metabolites that may be formed from an antioxidant upon scavenging reactive oxygen or nitrogen species (ROS/RNS) [1]. Resveratrol, a well-known natural plant polyphenol with a plethora of pharmacological activities most notably its antioxidant properties [2], can efficiently scavenge various types of ROS/RNS, resulting in several radical intermediates whose chemical stabilization may lead to various bioactive compounds [3].

Our current studies aimed at evaluating some potential pharmacological implications of resveratrol oxidation. Oxidation through various chemical reactions, including biomimetic approaches, resulted in several mixtures that exhibited greater bioactivities compared to the parent compound. Mixtures were tested for their *in vitro* antioxidant activities (DPPH, ORAC), and inhibitory action on cyclooxygenase 1 and 2, lipoxygenase, xanthine oxidase, and angiotensin converting enzyme.

Using a multi-step chromatographic isolation procedure and spectral analysis, a diverse group of compounds including dimers, chlorine-, iodine-, ethoxy- and benzofuran derivatives were obtained in pure form. Evidently, the final oxidation products and the stability of the intermediate species resulting from the oxidative reactions vary depending on the surroundings as well as the nature of oxidative process.

While all groups of metabolites showed enhanced activity in inhibiting angiotensin converting enzyme, the dimers exhibited the greatest inhibitory activity on lipoxygenase enzyme, with chlorine- and iodine-substituted compounds exhibiting greatest antioxidant activities and xanthine oxidase inhibition.

[1] Hunyadi A, *Med. Res. Rev.* (2019) 1-29; [2] Springer M, Moco S. *Nutrients* (2019), 11, 143;

[3] Shingai *et al.*, *J. Agric. Food Chem.* (2011), 569, 8180-8186

This work was supported by the National Research, Development and Innovation Office, Hungary (NKFIH; K-134704). I would also like to acknowledge the Stipendium Hungaricum Scholarship.

Supervisor: Attila Hunyadi

A11

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a11

Öt észak-magyarországi lómenta (*Mentha longifolia* (L. (L)) állomány illóolaj-összetételének értékelése kísérleti természetben*Patonay Katalin¹, Radácsi Péter², Szalontai Helga¹, Zámboriné Németh Éva²**1 Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Kutatási és Fejlesztési Központ, Élelmiszertudományi és Borászati Tudásközpont, Eger**2 Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertész tudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest*

A lómenta (*Mentha longifolia* (L.) L.) illóolaj-összetétele nemzetségén belül kiemelkedően változatos. Kemotaxonómiája ennek ellenére nincs egységes rendszerbe foglalva, illetve, az ipar nem hasznosítja illóolaját. Szelektált pulegon- és mentofuránmentes típusai ízesítő vagy tartósító (antioxidáns, illetve antimikrobiális) hatású illóolajat adhatnak.

Öt észak-magyarországi populáció (HOR-1, HOR-2, EGR3, DOM és KBT) termesztett állományának mintáit vizsgáltuk. A kísérleteket 2019-2020-ban folytattuk két termőhelyen, Egerben és Soroksáron. A virágzásokor vett, szobahőmérsékleten szárított, foztott mintákból az illóolajat a Ph. Hg. VII. előírásai szerinti Clevenger-desztillációval nyrtük, az illóolajspektrum analízise pedig GC-MS módszerrel (Agilent GC 6890 apparátus, Agilent 5975 tömegdetektor) történt.

A HOR-1 állományból új kemotípust írtunk le. Ez karvakrol (19,28–20,56%), karvakrol-acetát (8,81–10,40%), timol (13,36–13,90%), 1,8-cineol (14,87–17,45%) alapú, évjárat és hely szerint csekély ingadozásokkal. A γ -terpinén anyagcseretermékeken alapuló illóolajösszetétel a fajban atipikus. A *Mentha* nemzetség egészét tekintve is ritka jelenségről van szó. HOR-2 állományban az összetételt nagyon variabilisnak figyeltük meg, mert egy tétele timol (19,79%) és 1,8-cineol (14,93%) alapú, míg a másik három dihidrokarvon izomereken (69%-ig) alapul. A jelenség háttere további vizsgálatot igényel. EGR3 állomány vegyületcsoportjait nézve (limonén-3-oxo/epoxidok és szeszkviterpének/szénhidrogének) tipikus a fajban. Ugyanakkor hasonlóan nagy koncentrációban jelenlévő szeszkviterpénekről, illetve, ezek kombinációjáról a cisz-piperiton-epoxiddal mint fő összetevővel, nincs irodalmi előzmény a fajból.

Témavezetők: Zámboriné Németh Éva és Szalontai Helga

A12

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a12

Amaryllidaceae* fajok antioxidáns kapacitásának vizsgálata szövettenyészetekben és növényregenerálási kísérletekJuhász Gabriella Petra, Juhászné Resetár Anna, Máthé Csaba**Debreceni Egyetem, TTK BÖI, Növénytani Tanszék, Debrecen*

Szövettenyésztés során szilárd táptalajra izolált inokulumból szintetikus citokininekkel és auxinokkal differenciálatlan sejtömeg fejleszthető, mely többszöri átoltással folyamatosan fenntartható, szaporítható. A sejtek differenciálódásának eredményeképpen növényregeneráció is lehetséges *in vitro*.

Munkánk során sikeresen hoztunk létre stabil kallusztényeszetekeket a *Galanthus*, *Leucojum* és *Sternbergia* nemzetségek képviselőiből. Mikroszaporításuk elsősorban konzervációbiológiai jelentőséggel bír, hiszen többségük védett. Kertészeti és természetvédelmi értékén túl, farmakognóziai jelentőségük is elismert. A szövettenyészetek jó növekedési képessége alkalmassá tette őket különféle vizsgálatok elvégzésére, mint például antioxidáns aktivitásuk meghatározása. Valamennyi vizsgált faj és fajta szövettenyészetének enzimatis és nem-enzimatis antioxidáns aktivitását sikerült kvantitatívan meghatároznunk. A vizsgált kalluszvonalakból több is magas, az eredeti növényvel összehasonlítható antioxidáns aktivitást mutatott, mely egy újabb érv lehet a szövettenyésztéssel történő növényiszaporítás mellett.

Számos stabil *Galanthus* kalluszvonalunkból sikerült teljes növényt regenerálnunk, valamint sikerrel valósítottuk meg szabadföldi körülmények közé való kiültetésüket is. A növényregenerálási eredményeink előrevetítik a ritkaságnak számító hóvirágoknak a nagyszámú szaporítására irányuló növényregenerálási protokoll kidolgozását. Jövőbeli terveink között szerepel ezeknek a mikroszaporított növényeknek eredeti környezetben való felnevelése is.

Témavezető: Máthé Csaba

A13

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a13

***Ambrosia artemisiifolia* szeszkviterpén-laktonjainak antiproliferatív és citoxikus hatásai humán adenokarcinóma és normál sejtvonalakon**

Kovács Balázs¹, Szemerédi Nikoletta², Kúsz Norbert¹, Tivadar Kiss¹, Csupor-Löffler Boglárka³, Yu-Chi Tsai⁴, Rácz Bálint², Spengler Gabriella², Csupor Dezső^{1,5}

1 Szegedi Tudományegyetem, Farmakognóziai Intézet, Szeged

2 Szegedi Tudományegyetem, Orvosi Mikrobiológiai Intézet, Szeged

3 Pécsi Tudományegyetem, Transzlációs Medicina Intézet, Pécs

4 Nemzeti Tengerbiológiai Múzeum és Akvárium, Pingtung, Tajvan

5 Szegedi Tudományegyetem, Klinikai Gyógyszerészeti Intézet, Szeged

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L., Asteraceae) egyényári adventív gymonövény. A parlagfű jól ismert allergizáló hatásáról, amelyért elsősorban a növény által termelt pollen felszínén levő *Amb a* antigén felelős. Ugyanakkor a növény érintése atópiás kontakt dermatitist válthat ki, amelyet az Asteraceae családra jellemző szeszkviterpénlakton-tartalom okoz. Ezekhez a vegyületekhez, amelyeket elsősorban a növény föld feletti részéből izoláltak, számos biológiai hatás köthető, így például antiproliferatív, citotoxikus, antimikrobás és allelopatikus hatás.

A munkánk során célul tűztük ki az *A. artemisiifolia* hajtásából a szeszkviterpén-laktonok izolálását, a vegyületek szerkezetmeghatározását és biológiai hatásaik vizsgálatát, különös tekintettel ezek antiproliferatív és citotoxikus hatásaira.

A növény metanolos kivonatából kloroformos kirázást követően különböző kromatográfiás technikákat használva egy új szeko-pszueudogvajánt, az 1,10-dihidro-1'-noraltamizint és 7 már ismert vegyületet izoláltunk. Ezek szerkezetét 1D és 2D NMR és HR-MS spektroszkópiás technikákkal határoztuk meg. A vegyületek antiproliferatív és citotoxikus hatásait két humán eredetű adenocarcinoma sejtvonalon (doxorubicinérzékeny Colo 205 és multidrogrezisztens Colo 320) vizsgáltuk, figyelembe véve a szelektivitásukat MRC-5 humán eredetű embrionális tüdő fibroblaszt sejtvonalakkal szemben.

Az izolált vegyületek közül a legerőteljesebb citotoxikus hatást az acetoxidihidrodamin mutatta ($IC_{50} = 5,14 \mu M$) a Colo 205 sejtvonalon. A szeko-pszueudogvaján vázas vegyületek közül az 1'-noraltamizin ($IC_{50} = 8,78 \mu M$) és a pszilosztachiin ($IC_{50} = 5,29 \mu M$) szignifikáns antiproliferatív hatást mutatott a multidrogrezisztens Colo 320 sejtvonalon, ugyanakkor a vegyületek esetén mérsékelt szelektivitást lehetett megfigyelni a MRC-5 normál sejtvonalon.

Témavezető: Csupor Dezső

A14

DOI: 10.14232/fgykf.2022.a14

Triterpén vegyületek a tölgyfa-kérgestaplóból (*Buglossoporus quercinus*): izolálás, szerkezetmeghatározás és biológiai aktivitás

Felegyi Kristóf¹, Garádi Zsófia¹, Rácz Bálint², Boldizsár Imre^{1,3}, Papp Viktor⁴, Spengler Gabriella², Béni Szabolcs¹, Ványolós Attila¹

1 Semmelweis Egyetem, Farmakognózi Intézet, Budapest

2 Szegedi Tudományegyetem, Orvosi Mikrobiológiai és Immunbiológiai Intézet, Szeged

3 Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Növényismeret Tanszék

4 Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Botanika Intézet

A Fomitopsidaceae családba tartozó tölgyfa-kérgestapló (*Buglossoporus quercinus*) egy hazánkban is előforduló, ritka barnakorhasztó parazita vagy szaprobionta gomba. A fajjal kapcsolatosan nem állnak rendelkezésre adatok a jellegzetes tartalomanyagokról és azok potenciális biológiai aktivitásáról. A jelen kutatás keretében a *B. quercinus* összetételének feltérképezését, a jellegzetes másodlagos anyagcseretermékek izolálását és szerkezetmeghatározását, majd a tiszta vegyületek hatástani vizsgálatát végeztük el.

A fagyasztva szárított *B. quercinus* mintát szobahőmérsékleten metanollal kivontuk. A szárított kivonatot 50%-os metanolban oldottuk, majd *n*-hexánnal, kloroformmal és etil-acetáttal folyadék-folyadék extrakciót végeztünk. A kloroformos és hexános fázisok feldolgozása során normál és fordított fázisú flashkromatográfiai és nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiai (HPLC) módszereket alkalmaztunk. A tisztítási eljárás hatékonyságát rétegekromatográfiai és ultra-nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiai (UHPLC) eljárásokkal ellenőriztük. A szerkezetmeghatározás 1D és 2D mágneses magrezonancia (NMR) és nagyfelbontású tömegspektrometriás módszerekkel (HRMS) történt.

Az optimalizált kromatográfiai eljárásoknak köszönhetően 12 triterpén típusú másodlagos anyagcsereterméket sikerült izolálni, amelyből 5 új természetes vegyület, a fennmaradó 7 komponenst először azonosítottuk a vizsgált fajból. Az izolált szteránvázis vegyületek a poliporénsav A és annak különböző észterei. Humán daganatos sejtvonalakon elvégzett citotoxicitási vizsgálatok alapján az izolált komponensek közül a BGS 8–9, illetve a BGS 12 kiemelkedő gátló hatással bír egy vagy több karcinóma sejtvonalon.

Témavezető: Ványolós Attila

Év gyógynövénye 2022 – Cickafark
www.evgyogynovenye.hu

