

ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI INTÉZET

Kiemelt jelentőségű gyógynövények, köztük a
bugás macskamenta (*Nepeta pannonica* Linné)
kivonatainak vizsgálata borászati felhasználáshoz

Németh Anasztázia

Biológia BSc.

III.évf.

Témavezető:

Patonay Katalin
tudományos segédmunkatárs

Dr. habil. Kiss Attila
tanszékvezető főiskolai tanár,
intézetigazgató

2012

Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés	4
I.1.	A BOROKRÓL ÁLTALÁBAN. A BOROK FŐ ÖSSZETEVŐI	4
I.2.	A GYÓGYBOROKRÓL	4
I.3.	BORALAPÚ ITALOK AZ EU-BAN ÉS MAGYARORSZÁGON — JOGI HÁTTÉR.....	6
I.4.	AZ ÜRMÖSBOROK KÉSZÍTÉSÉNEK TÖRTÉNETI HAGYOMÁNYAI ÉS KÜLÖNBÖZŐ MÓDJAI MAGYARORSZÁGON	8
I.5.	CÉLKITŰZÉS	9
II.	Irodalmi áttekintés	11
II.1.	A DOLGOZATBAN TÁRGYALT NÖVÉNYFAJOK, HATÓANYAGAIK ÉS ALKALMAZÁSAIK	11
II.1.A)	<i>A bugás macskamenta</i>	<i>11</i>
II.1. B)	<i>A szegfűszeg.....</i>	<i>13</i>
II. 1.C)	<i>A kerti kakukkfű.....</i>	<i>14</i>
II.1. D)	<i>A kisezerjófű.....</i>	<i>14</i>
II.1. E)	<i>A fehér üröm</i>	<i>14</i>
II.1. F)	<i>A kálmos.....</i>	<i>15</i>
II.1. G)	<i>Az orvosi angyalgyökér.....</i>	<i>15</i>
III.	Anyagok és módszerek.....	16
III. 1.	KIVONATKÉSZÍTÉS	16
III.2.	VIZSGÁLATI MÓDSZEREK	17
III.2. A)	<i>DPPH.....</i>	<i>17</i>
III.2. B)	<i>ABTS</i>	<i>18</i>
III.2. C)	<i>FRAP</i>	<i>19</i>
III.2. D)	<i>ORAC (Peroxogyökanion-befogó képesség vizsgálata).....</i>	<i>20</i>
III.2. E)	<i>Összpolifenol-tartalom.....</i>	<i>21</i>
III.2. F)	<i>Folyadékkromatográfia.....</i>	<i>21</i>
IV.	Eredmények	23
IV.1.	A BUGÁS MACSKAMENTA KIVONATOK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSA ÉS POLIFENOLTARTALMA	23
IV.1. A)	<i>A kivonások hatékonyságának összevetése az antioxidáns aktivitás szempontjából.....</i>	<i>25</i>
IV.1. B)	<i>A bugás macskamenta kivonatok polifenoltartalma.....</i>	<i>26</i>
IV.1. C)	<i>A növény hatóanyag-összetétele és az antioxidáns aktivitás</i>	<i>26</i>
IV.2.	A SZEGFŰSZEGKIVONATOK ANTIOXIDÁNS KAPACITÁSA	27
IV.3.	A KERTI KAKUKKFŰ KIVONATOK ANTIOXIDÁNS KAPACITÁSA	29
IV.4.	A KISEZERJÓFŰ KIVONATOK ANTIOXIDÁNS KAPACITÁSA	31
IV.5.	A FEHÉRÜRÖM KIVONATAINAK ANTIOXIDÁNS TULAJDONSÁGAI	34
IV.6.	A KÁLMO SKIVONATOK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSA	36
IV.7.	AZ ANGALGYÖKÉR KIVONATAINAK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSA	38
IV.8.	A BUGÁS MACSKAMENTA ÖSSZETÉTELÉNEK FELTÁRÁSÁRA IRÁNYULÓ VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI	41
V.	Összegzés.....	43
V.1.	A KIVONÁS ZEREK HATÉKONYSÁGA	43
V.2.	AZ ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁST MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK	44
V.3.	A KÜLÖNBÖZŐ ANTIOXIDÁNSKAPACITÁS-MÉRŐ MÓDSZEREK ÖSSZEVETÉSE	44
V.4.	A BUGÁS MACSKAMENTA POLIFENOL-ÖSSZETÉTELÉNEK LEÍRÁSA.....	45
V.5.	JAVASLATOK TOVÁBBI LÉPÉSEKRE	45
VI.	Néhány javaslat növényi kivonatok felhasználására az ürmöskészítés technológiájában	46

VI.1. AVINÁLÁS.....	46
VI.1. A) Az avinálásra felhasználható növények.....	46
VI.1. B) Avinálásra nem alkalmas növények.....	47
Irodalomjegyzék.....	48
Köszönetnyilvánítás.....	53

I. Bevezetés

I.1. A borokról általában. A borok fő összetevői

Az orvosok már régóta hangoztatják, hogy minden nap egy pohár bor jó hatással bír az emberi szervezetre. Az utóbbi kb. 15 évben egyre jelentősebbé vált mértékletes fogyasztásából eredő jótékony hatásának kutatása, [1], — [7], [26], főleg a vörösborok esetében. Ezek a borokban fajtától, tételtől függetlenül, általában jelenlévő összetevőkhöz köthetők. Ezek [8], [9]: a *víz*; az *etanol*; különböző, ízt adó (elsősorban hexóz) *cukrok*; és — melyeknek fontosságát egyre inkább megismerjük — *polifenolok*. Ez utóbbiak közül több nagy vegyületcsalád is jelen van, úgymint: fenolkarbonsavak (csersavak); kondenzált tanninok (előbbieik polimerei); flavonoid festékanyagok, ill. e vegyülettípuson belül — vörösborok esetén — antocianinok. A legtöbb fenoloid erős vagy igen erős gyökfogó antioxidáns. A polifenolok élettani hatásai igen sokrétűek: pl. a szív-és érrendszeri betegségek megelőzése, többirányú gyulladáscsökkentő hatás (mint gyökfogók, illetve mint a leukotrién-anyagcsere szabályozói, is hatnak [1]), — állatkísérletek szerint— a vese oxidatívstressz-tűrő képességének növelése [4], [5], a koleszterin-anyagcsere befolyásolása. Azonban le kell szögezni, hogy mindez csak mértékletes fogyasztás mellett érvényes. A jelenlévő etanol ugyanis kis mennyiségben vérnyomáscsökkentő; de negatívan hat a központi idegrendszerre, és hosszútávon köztudottan májkárosító, ezen felül *addiktív*! Kimutathatók továbbá minden borfajtában a 3-5 szénatomszámú úgynevezett *kozmaalkoholok*; kismennyiségű *glicerín* és *etilénglikol*, melyek a bor testességét befolyásolják; a borkósav, borostyánkősav, ecetsav és más (nyílt láncú) szerves savak is; ezek a bor ízéhez is hozzájárulnak. A fentiek mellett pedig jelen vannak nitrogéntartalmú anyagok — ezek mennyisége igen változó, de fehérborok esetén köztük szerepel a neuroprotektív hatású *melatonin* [26] — és szervesetlen sók, ásványi anyagok.

I.2. A gyógyborokról

Egyes szakemberek a megfelelően kiválasztott borfajtából, gyógynövények vagy egyes ásványi anyagok hozzáadásával készült **gyógyborok** használata hagyományát is előnyösnek tartanák feléleszteni [6]. A gyógyborok készítése és alkalmazása, a kifinomult borkultúrájú római kortól [10] a 20. sz. elejéig volt elterjedt. Egy példa: 1831-ben az amerikai John Redman Coxe összefoglaló művében a „vinum” címszó alatt még 10 gyógybort és

elkészítésüket, hatásukat írja le. Ezek: áloé-, sárgatárnics-, rebarbara-, dohány-, kikerics-, ipekakuána-, ópium-, fehérzásza-, antimon-és vasbor. [11].

Európában a II. világháború után a gyógyborok lassan kiszorulnak a használatból (bár vasbort napjainkban is árusítanak recept nélkül). Sokszor a borban kivonatolt drog főhatóanyaga kerül használatba, mint önálló gyógyszer, erre példa a kikericsgumó (*colchici tuber*) **colchicin** vagy a fehér zászpa (*Veratrum album*) **jervin** alkaloidja. Más esetekben bor helyett hígított vizes-alkoholos kivonatot, tinktúrát alkalmaznak. Ilyen a kakukkfű alapú *Elyxirium thymi compositum* köptetőszer [22].

1990 után, egészen napjainkig, újra intenzívebben kutatják a korábbról fennmaradt fitoterápiai forrásokat, és összevetik azokat a természettudomány eredményeivel. Így egy svájci kutatócsoport [12], [13] egyes betegségcsoportok köré csoportosítva, áttekintő cikkekben kezdi rendszerezve feldolgozni a 16. századtól a 18. század végéig felgyűlt információt, amely német nyelvű füveskönyvekben maradt fenn. Az idézett cikkekből így kitűnik e rendszerező munka összetettsége: a növényfajt azonosítani (a vizsgált könyvek esetén a Linné által bevezetett kettős rendszertani név még nincs használatban!), és a helyes indikációját megadni, illetve a forrásokban szereplő tapasztalati anyagot a mai tudományos eredményekkel összevetni. ***Az ezen cikkek forrásául szolgáló könyvekben sok olyan receptúra szerepel, ami borban való áztatást, borba főzést ír elő egy-egy növényi anyagra.*** Az így nyert kivonatokat belsőleg, de egyes esetekben borogatásként is javallják alkalmazni. A források az általunk alkalmazott növényfajokból többet is említene, mint borban feldolgozandó anyagot (16., 17., 18. századból). Ezek: kakukkfű, kisezerjófű, fehérüröm. Az indikációjuk azonban nyilván nem mindenütt egyezik a mai igazolt alkalmazásokkal, pl.: kisezerjófű boros főzetét a 17. században meginni javallják „a köszvényt okozó, fölös epe kiűzésére”.

Amennyiben a régebbi forrásokat, illetve az azokat 2000 után feldolgozó review-kat áttekintjük, látható, hogy gyógyborokat négy nagy hatóanyagcsoport drogaiból készítettek leginkább: **1) flavonoid-és csersavtartalmú drogok**, pl.: orvosi zsálya [13], podagrafű (*Aegopodium podagraria*), kakukkfű [12] **2) alkaloid-drogok**: ópium, kikericsgumó, ipekakuána, dohány stb. [11]. **3) keserűanyag-drogok**: ürömfélék, ezerjófű, sárga tárnics (*Gentiana lutea*), és **4) egyes aromaanyagok**, mint a fahéj: a vinum Hippocraticum vagy Ipocrates nevű fahéjas borkészítményt (ami napjainkban már nyilván nem gyógy-, hanem élvezeti szer, s eredetét sokáig az ókorig vezették vissza [14]). Végül pedig ásványi anyagok: antimon, vas (illetve a 15. század végéig némely receptúrában arany) is

szerepelhetnek gyógyszerként. Elmondható, hogy a bor itt, mint könnyen hozzáférhető, természetes kivonószer szerepel tulajdonképpen; enyhén savas víz-alkohol elegy. Ez a flavonoidokat vegyületfüggően, a csersavakat jó hatásfokkal, az illóolajokat részlegesen, az alkaloidokat pedig savasságánál fogva szintén jól kioldhatja. Utóbbi vegyületek esetében a gyógyborkészítéssel szembeni fenntartásokat jogosnak tartjuk, mert az alkaloidok gondosan, szigorú orvosi felügyelet mellett adagolandóak erős élettani hatásai miatt; de a borban kioldódásuk nem szabályozott, így a gyógybor hatóanyag-tartalma változó. A csersavak, flavonoidok és a legtöbb illóolaj-összetevő esetén viszont, véleményünk szerint, a változó hatóanyag-tartalom, a nem kontrollált kioldódás nem jelent veszélyt.

I.3. Boralapú italok az EU-ban és Magyarországon — jogi háttér

Alábbiakban az alapvető a borászati jogszabályokat foglaljuk össze, külön kitérve a vermut és az ürmös kategóriájára, mivel a dolgozat egy, régi egri receptek alapján készítendő boralapú ital, ürmös kifejtésével kapcsolatos vizsgálatokat tárgyal (bővebben ld. ezt a Célkütyűzések pontban).

Az európai szabályozás alapja a közösségi borpiac szabályozásával kapcsolatos 822/87/EGK rendelet, az Európai Gazdasági Közösség kiadmánya, mely megadja a különböző borkategóriák (asztali bor, stb.) szabályos definícióit (I. melléklet 11.-18. pontok), illetve mintegy 70 cikkelyben a borkészítéshez felhasználható alapanyagokat, az engedélyezett technológiákat, az elnevezést. [15]

Erre a jogszabályra épül a ***boralapú készítmények három, csökkenő alkoholtartalom szerint definiált kategóriájával*** — ízesített bor, ízesített bor alapú ital és ízesített bor alapú koktél — ***foglalkozó 1601/91/EGK rendelet*** [16], ill. ennek 1996-ban és 2003-ban kelt módosításai, a 2061/96/EK és az 1882/2003/EK rendelet. [17a], [17b]. A [16] jogszabály e három kategóriába igen sokfajta, az egyes tagállamok nemzeti hagyományaiból eredő receptúra alapján készülő boralapú italt sorol, mint pl. a vermutokat, kínakéreg-alapú borkészítményeket, tojásos készítményeket, ill. különféle, fahéjjal és szegfűszeggel készült italokat (glühwein stb.), rendelkezik a hozzájuk felhasználható alapanyagokról, pontos elnevezésükről, az édesítés és ízesítés fogalmáról, illetve az alkoholtartalom definiálásáról. A borkészítményekhez adott ízesítőanyagok felhasználásának pontos szabályozásához a [16] rendelet a 388/88/EGK irányelvet [18] is hivatkozza, amely az Unióban (akkor: Európai Gazdasági Közösség) felhasználható élelmiszer-adalékokról rendelkezik.

Fontos, hogy az 1996-os és 2003-as módosítások a három alapkategóriát, illetve a vermut fogalmát nem érintik, alábbiakban tehát az 1991-ben kelt jogszabályra hivatkozunk: A [16] szerint a **vermut** — mint a magyarországi bortörvényben leírt **ürmöshöz** legközelebb álló, de avval nem teljesen azonos kategória — az ízesített borok közé sorolt készítmény.

Az ízesített bor definíciója (összefoglalva): Egy vagy több borászati terméken alapul, beleértve a minőségi borokat is; esetleg szőlőmustot hozzáadva. Mindenképp van hozzáadva alkohol, mely mezőgazdasági vagy szőlészeti eredetű etanol lehet, vagy pedig bor-, törköly-, aszúpárlat. A rendelet 14,5-22 V/V% tényleges (az erjedéssel, ill. hozzáadással keletkezett) alkoholtartalmat ír elő. Valamennyi ízesített borhoz hozzáadhatóak fűszerek, fűszernövények (az ízesített bor kategórián belül meghatározott, hogy melyik típushoz milyenek kötelezőek), és [18] szerint engedélyezett aromaanyagok, kivonatok. Engedélyezett az édesítés, és ízesítő élelmiszerek (pl. tojássárgája) hozzáadása. Engedélyezett a karamellel való színezés.

A vermut definíciója (összefoglalva): Vermut az az ízesített bor, amely jellegzetes ízét a benne kötelezően alkalmazandó ürömfajoktól (*Artemisia* sp.) és egyéb, nem meghatározott növényektől nyeri. A vermut csak karamellizált cukorral, vagy szőlőmusttal, szőlőmust-sűrítménnyel, vagy befőzött szőlőmust-sűrítménnyel édesíthető — ez utóbbira példa a magyar gyakorlatban a főtt ürömös készítése, bővebben ld. a II. pontban.

A borászati, borkészítési alapokon kívül ide kapcsolódnak még **olyan rendelkezések, amelyek egyes, jelen tudásunk szerint egészségkárosító növényi anyagok határértékeit adják meg különböző élelmiszer-illetve italtípusokban.** Ürmösnél, vermutnál az ürömfajoktól eredő tujonra, illetve a kálmosból, vagy kapotnyakból (*Asarum europaeum*) származó azaronra vonatkozó rendelkezéseket mindenképp figyelembe kell venni, mert ezek az összetevők toxikusak. (Bővebben ld. a II. pontban, a felhasznált növények ismertetésénél.)

Az Európai Parlament és Tanács 1334/2008/EK rendelete [19] az alkoholtartalmú italok — kivéve azokat, melyeket ürömfajokból állítottak elő — maximális tujon tartalmát (alfa és béta) 10 mg/kg értékben határozta meg. Az ürömfajokból előállított alkoholtartalmú italok maximális tujon tartalma 35 mg/kg, az ürömfajokból előállított alkoholmentes italoké pedig 0,5 mg/kg lehet.[20]

Az Európai Parlament és Tanács ugyanezen rendelete az alkoholtartalmú italok maximális béta-azaron tartalmát 1,0 mg/kg értékben határozta meg. Minden más élelmiszer-típusban tilos a jelenléte.

Megjegyzendő még, hogy a fehér üröm hajtása (*absinthii herba*) az európai gyógyszerkönyvben szerepel [21] de a magyarban nem [22]. Az EU gyógyszerkönyvben a herba illóolaj-összetétele nem, keserűanyag-tartalma és –profilja vizsgálendő, tehát a keserűanyagokat tekintik főhatóanyagnak. Mérgező volta miatt Magyarországon a növény gyűjtése, illetve termesztése engedélyekhez kötött, az EU-s szabályozásra adatot nem találtunk.

A különböző borok és boralapú készítmények definícióit Magyarországon a bortörvény, azaz az 1997. évi CXXI. törvény [23] adja meg. Mivel jelen munka egy borkészítménnyel kapcsolatos, érdemes az alábbiakban röviden áttekinteni az ehhez kapcsolódó fogalmakat, melyek az európai szabályrendszer „ízesített bor” kategóriája által lefedhető, természetes borokon alapuló készítmények definíciói.

A fűszerezett bor (vermut) az a likőrbor, amelynek cukortartalmát cukorszirup, szesztartalmát borpárlat vagy finomszesz, jellemző illat-, íz- és zamatanyagait élelmiszer-előállítás céljára alkalmazható növényi eredetű drogok, drogekivonatok, természetes vagy természetazonos aromaanyagok színét pedig természetes élelmiszer-színezékek felhasználásával alakították ki.

Az ürmösbor az a likőrbor, amelyet a csemegebornál meghatározott anyagokon (borpárlat, karamell vagy karamellizált must) és eljárásokon (érlelés, keverés) kívül élelmiszer-előállítás céljára alkalmazható növényi eredetű adalékanyagok vagy ezekből készített szeszes kivonatok felhasználásával állítottak elő.

Mint fentebb utaltunk rá, az *ürmös* és a *vermut* kategóriája között van átfedés. Az angol, német nyelvű cikkek, törvénytövegek és honlapok nem is különböztetik meg ezt a két kategóriát: ***ez a különbségtétel feltevésünk szerint magyar jellegzetesség.***

I.4. Az ürmösborok készítésének történeti hagyományai és különböző módjai Magyarországon

Magyar vonatkozású anyagok (oklevelek) 1487-ben említik először az ürmösfőzést. [25].

A legrégebbi ürmös-vagy vermutkészítési módszerek a 16. századtól jelennek meg.

A ***régi magyar ürmös*** úgy készült, hogy vászonzacskókban szárított fehérürmöt lógattak a mustba, ahol a fű nyers és főtt is lehetett; s a mustot az erjedés után a seprőről lefejtették. Itt a mustban az üröm együtt lévén az erjedő cukorral, ez az eljárás a vízdíszítő hatóanyagok mellett nyilván az alkoholban oldódó növényi anyagoknak lassú, részleges kioldódását is magával hozta. Egy 1810-ben készült recept is ennek a módszernek a változata. Eszerint a mustot 24 óráig tartsunk szemelt, válogatott aszú szőlőn, majd

eresszük le, s azután lehet bárányüröm (*Artemisia pontica*) főzetét hozzáadni, végül magát a kifőtt herbát vászonzacskóban a borba lógatni, s más fűszerek itt nem kívánatosak, mert az ürmösnek „patikai ízt” adnának. [25].

A 18. századtól terjednek el további módszerek. Ezek: a **főtt ürmös** készítése, a **rácürmös** készítése és a szeszes növényi kivonatokkal, **avinálással** való italkészítés első megjelenései, végül az üzemi vermutkészítés. Főtt ürmös készítésénél az ürmösbornak szánt must egy részét főzéssel bepárolják, ezt a sűrítményt öntik össze a nyers musttal, és lógatják bele a vászonba kötött füveket. A rácürmös, ahogy neve is jelzi, délszlávok lakta magyar területeken (Dráva-vidék), tűnik fel. Itt a frissen szedett kékszőlőt ürömfélékkel, feketemustár-maggal és más fűszernövényekkel rétegezik, rá óbort öntenek és a hordót légmentesen lezárják. Az avinálás terjedésére pedig különféle fűszerkeverékek receptjei mutatnak, amely keverékeket pálinkában kifőzve, és a kivonatot musthoz, vagy borhoz adva, készítettek ürmöst, ill. csemegebort. Az 1795-ös osztrák tartományi gyógyszerkönyv is leír ilyen keveréket [25]. A II. világháború után már üzemi méretekben készítenek ürmösborot/vermutot, aperitifként pedig mind a fehér, mind a vörös ürmösök elterjedtek. Ez az ízlés lassú változását is jelenti: a 18. sz. végén még találunk olyan receptúrát [25], ahol a fehér musthoz a fűszerek mellett még bodzabogyót is adnak, színezékként, mert „a veres ürmös kedveltebb”. A technológiai változások mellett a 18.-20. század között eltelt időben az ízesítésre használt fűszerek köre is kiszélesedett, a fehér-és bárányüröm mellett sok más fűszer megjelent. Többek közt: kisezerjófű, kálmos, kakukkfű, keserűnarancshéj, szegfűszeg, fahéj, rozmaringlevél, koriándermag, gyömbérgyöktörzs, mácis. A hatvanas évek végén jelennek meg tömegesen az üzemi készítésű magyar vermutok, lefedve a hazai piacot, s még exportra is jutott belőlük. Az Ampelos, a Pannónia, az Éva lehet példa ezekre a kezdeményezésekre. Napjainkban a magyar vermutok kiszorulóban vannak, több olasz vermutot találhatunk az üzletekben, melyek más karakterűek is, mint a régi magyar változatok, ugyanis az olasz vermutok könnyű italok, a hazaiak pedig testesek, nehezebbek. [8]

I.5. Célkitűzés

Jelen dolgozat tárgya többrétű.

- Célunk hét, eltérő alapösszetételű gyógynövényfaj potenciális biológiai hatásainak felmérése, összehasonlító vizsgálata.
- Célunk egyedi, kiemelkedő pozitív élettani hatású gyógynövény-kombináció kialakítása ürmösbor készítéséhez.

- Célunk a kevésbé ismert és feltárt bugás macskamenta (*Nepeta pannonica* syn. *Nepeta nuda* Linné) antioxidáns képességének vizsgálata és polifenol-összetételének leírása.
- Célunk a régi egri receptek alapján készülő boralapú ital készítésének optimalizálásával kapcsolatos oldódási, kivonatolási és antioxidánskapacitás- vizsgálatokat elvégezni; annak
- Végül pedig célunk, hogy megalapozott javaslatot tehessünk az ürmös avinálására finomszesz helyett etanolos növényi kivonatokkal. Cél megtalálni azt a kivonatot, amellyel be lehet állítani az alkoholtartalmat a megcélzott 17%-ra; és amely kivonat az ürmös *kedvező élettani hatását tovább erősíti* elsősorban az antioxidáns hatás növelésével.

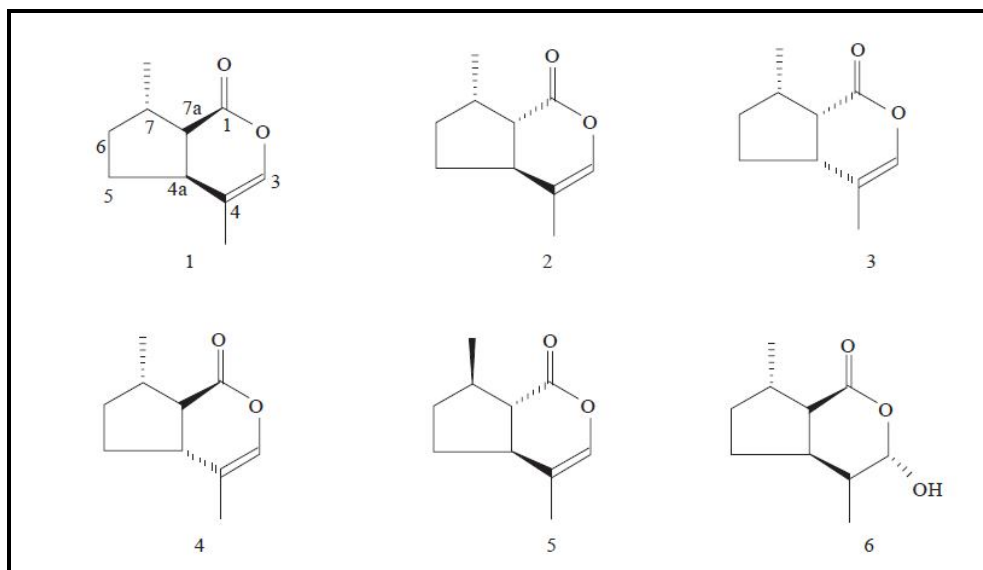
II. Irodalmi áttekintés

II.1. A dolgozatban tárgyalt növényfajok, hatóanyagaik és alkalmazásaik

Az intézetünk közreműködésével készülő ürmös receptjében szerepel: szegfűszeg, kerti kakukkfű, kisezerjófű, orvosi angyalgyökér, fehérüröm, kálmos, és az alaprecepten felül vettük vizsgálat alá a különlegességszámba menő bugás macskamentát. (A legfőbb forrásaink itt [27], [28], [29], [30], [24], a többit a szöveg közt jelöljük).

II.1.A) A bugás macskamenta (*Nepeta pannonica* syn. *Nepeta nuda*), az ajakosok (*Lamiaceae*) család tagja. Maga a *Nepeta* nemzetség körülbelül 250 fajt foglal magába, ezek között kereszteződés is gyakran történik. A legtöbb *Nepeta* fajnak marker összetevői az irodoidvázas *nepetalakton* izomerei [45], [46] és különféle polifenolos vegyületek. [35], [36], [48].

1.ábra. Nepetalaktonok szerkezete *N. nuda* ssp. *albiflora* kivonatából. [49]



1—4α,7α,7αα-nepetalakton 2—4α,7α,7αβ-nepetalakton 3—4αβ,7α,7αβ-nepetalakton, 4—4αβ,7α,7αα-nepetalakton
5—4α,7β,7αβ-nepetalakton 6—3α-hidroxi-4α,7α,7αα-dihidronepetalakton

A polifenolok közül két nagy vegyülettípus jelenik meg: egyrészt a fenolkarbonsavak, melyek közül gyakori összetevő a kávéssav, ferulasav; másrészt a flavonoid vegyületek, amelyek közül a *Nepeta* fajokban gyakran megjelenik az *apigenin* és a *luteolin*, ezek glikozidjai; illetve a *kvercetin*.

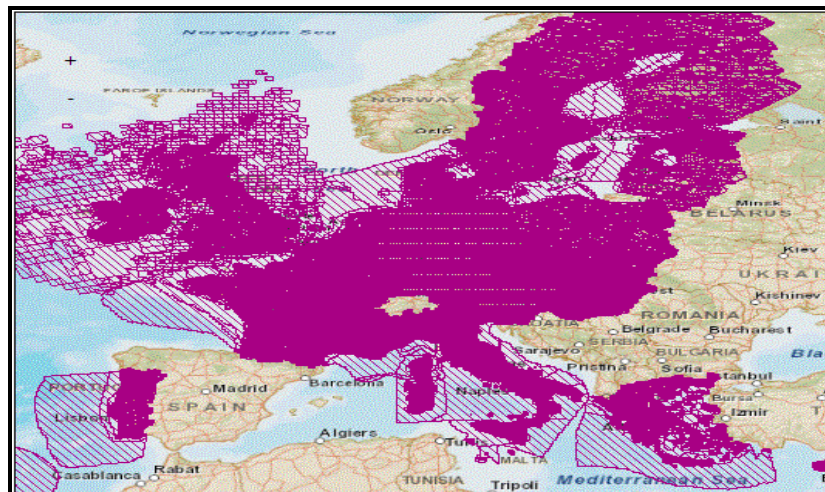
Az urzolsav és az oleánolsav is a *Nepeta* növények gyakori összetevői. Mind a két vegyület a triterpének közé sorolható, és megjelenhetnek a szaponinok aglikonjaiként és szabad savakként. A *Lamiaceae* család gyógynövényeinek fontos vegyületei.[54]

A *Nepeta* fajok illóolajat is adnak; illóolajuk a nepetalaktonok mellett vegyes terpenoidokat tartalmaz: cineol, borneol, linalool, a citrálcsoport vegyületei, stb. Ezeken kívül pedig kimutattak a nemzetség fajaiból iridoid-és eugenolglükozidokat is. [50], [51].

2. ábra *N. pannonica* virágos, ill. leveles hajtása. Kép forrása: [31].



3. ábra A *N. pannonica* elterjedésének határai Európában, ill. Törökországban.



A *N. pannonica* európai elterjedésére nézve az EUNIS felmérését [32] mutatja a 2. ábra. Elterjedt növény; de igen kevésbé használatos s hatóanyag-összetétele sincs feltárva.

Gyógyászati alkalmazások: a növény e szempontból sem vizsgált. A rokon fajok közül a legtöbb vizsgálatot — ld. pl.: [34], [48] — az illatos macskamentára, a *N. catariára* végezték, lévén ez gyógynövényként használt, és termesztett növény is. Alkalmazási köre: Fájdalomcsillapító, gyulladáscsökkentő és görcsoldó hatása mellett jó köptető, és reuma ellenes szer. [30] Az emésztőrendszerre gyakorolt hatásai sem elhanyagolhatók, ugyanis epehajtó, gyomorerősítő hatású. [30] Nyugtató és altató hatásai miatt tea formájában szokták fogyasztani; oldat, forrázat formájában és kenőcsként is alkalmazzák. A *Nepeta cataria* hatóanyagainak antimikrobiális hatását is kutatták, Adiguzel és mtsai. [34] A vizsgált baktériumfajok között szerepeltek *Bacillusok*, *Burkholdria*, *Clavibacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Acinetobacter*, *Brucella*,

Enterococcus, *Proteus*, *Salmonella*, *Staphylococcus* és *Streptococcus* fajok, valamint az *Escherichia coli*. Az élesztők közül a *Candida albicans*-t, a gombák közül *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Monilia*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* és *Trichophyton* fajokat vizsgálták. Az illóolaj 11 baktérium, 12 gomba és 1 élesztő ellen volt hatásos, míg a metanolos kivonat csak 5 baktérium és 7 gomba ellen volt hatásos.

Nestorović és társai (Szerbia) pedig három kevésbé ismert *Nepeta* fajt is vizsgáltak, szintén antimikrobiális szempontból, a *N. rtanjensis*, a *N. sibirica* és a *N. nervosa*. [35] Minden kivonatuk jó képességet mutatott a gombák növekedésének meggátlásában. 8 gomba- és 8 baktériumfajra tesztelték ezeket a növényeket. A baktériumfajok között Gram-negatívak — így például az *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Enterobacter cloacae* —, valamint Gram-pozitívak — például *Bacillus cereus*, *Micrococcus flavus* és *Staphylococcus aureus* — szerepeltek. A vizsgálatokhoz használt gombák az *Aspergillus flavus*, az *Aspergillus fumigatus*, az *Aspergillus niger*, a *Fusarium sporotrichoides*, a *Fulvia fulvum*, a *Penicillium funiculosum*, a *Penicillium ochrochloron* és a *Trichoderma viride* voltak. A *N. rtanjensis* kivonatok gomba- és baktériumellenes hatása a transz,cisz-nepetalakton tartalmának tulajdonítható a szerzők szerint. A *Nepeta* fajok antimikrobiális hatását már korábban is vizsgálták, s e tulajdonságukat nepetalakton tartalmuknak tulajdonítják. Az irodalmi adatokat is figyelembe véve, valamint azt, hogy e vegyületek a *N. rtanjensis* és a *N. sibirica* fő összetevői, feltételezték, hogy ezek lehetnek felelősek az antimikrobiális aktivitásért.

Bor-és likőrpar: A bugás macskamentának borászati alkalmazása jelenleg nem ismert.

Történeti adat azonban, hogy a vele közeli rokon illatos macskamentát (*N. cataria*) Fáy András író, botanikus említi *Macska-nádra* néven, mint ürmös készítéséhez való kivonat összetevőjét. A 18. század végi útmutatás a kivonat készítéséhez: „Végy fodor-mentát(...), *Centauriát* [ezerjófű], *Macska-nádrát*, *fejér-*, *fekete-*, és *bárány-ürmöt*, *Narancs-hajat*. (...) Ezeket páczold seprőből égetett erős pálinkába fél-esztendeig”. [25] Ez azonban egy egyedi, és ma már valószínűsíthetően nem használt recept.

II.1. B) A szegfűszeg (*Eugenia caryophyllata*) a mirtuszfélék (*Myrtaceae*) közé tartozó növény. Magyarországon nem termesztett, mert egyenlítői klímát igényel. Drogja a virágrügy, fő hatóanyaga fenilpropán alapú illóolaja — amiből 14-20%-ot tartalmaz a drog —, ez kissé égető, erős aromájú, s legnagyobb részben (25-85%) eugenolból ill. eugenol-származékokból áll. A drog a gyógyászatban jól használható, antibakteriális, antifungális, antivirális, helyi érzéstelenítő. Belsőleg emésztési rendellenességek, hasmenés ellen javallt, csersavtartalma és erős aromája miatt. Az eugenolt a fogászatban a gyökércsatorna

dezinficiálására, érzéstelenítésre, illetve idegölésnél használják; napjainkban visszaszorulóban van, mert egyes polimer tömések, ragasztóanyagok térhálósodását gátolja [40]. Az eugenol, illetve a rá alapuló illóolajok fenti hatásai mellett **rendkívül erős gyökfogó antioxidánsok**. Vizsgálják tartósítószerként való használatát [37], pl. húсарukon [38], étolajokban [39]; de ezt az illóolaj erős aromája nem minden típusú élelmiszerrel teszi lehetővé.

II. 1.C) A kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris*) az ajakosvirágúak családjába tartozó évelő cserje. Magyarországon termesztett. Drogja a herba, 1-5% illóolajat ad, ez a főhatóanyaga; nagyrészt monoterpén eredetű metil-izopropil-fenolok (timolok) alkotják. Vizsgálják illóolájának tartósítószerként való használatát étolajokban, mivel a timol, karvakrol és más timolizomerek erős gyökfogók. [37] Cszersavakban (gallusz-, kávésav) és flavonoidokban is dús (pl. apigenin, luteolin és származékai) és megtalálhatók benne timolglükozidok is. Drogja igen jelentős antimikrobiális, simaizomgörcs-oldó és antioxidáns hatással rendelkezik; köptető- köhögéscsillapító, a légúti hurutos-fertőzőes betegségekre, asztmára javallják. Ezek mellett emésztést elősegítő, szélhajtó és vizelethajtó is [29].

II.1. D) A kisézerjófű (*Centaurium erythraea*) a tárnicsfélék (*Gentianaceae*) közé tartozó növény. Drogja a virágos hajtása (herba). Magyarországon vadon is megtalálható, de védett, így forgalomba a termesztett ezerjófű kerül. Magyarországon vadon is megtalálható, de védett, így forgalomba a termesztett ezerjófű kerül. Összetevői közt megtalálhatók nem illó monoterpén keserűanyagok, azaz iridoidok: centapikrin, genciopikrin, swerozid, swetiamarin; és polifenolok: flavonoidok és xantonok. A flavonoidok közül állandó összetevőjeként tartják számon a rutint. [22] Növeli a nyál, és a gyomornedv szekrécióját, gyulladáscsökkentő, lázcsökkentő. Amarumként étvágyjavító, különösen krónikus dyspepsiában szenvedőknél, étvágytalanság és hiányos gyomorsavképződés esetén alkalmazzák. A népi gyógyászatban epebántalmak esetén is használják.

II.1. E) A fehér üröm (*Artemisia absinthum*) a fészkesvirágzatúakhoz (*Asteraceae*) tartozó, évelő cserje. Magyarországon elég közönséges. Drogja a herba, melynek gyógyászati, népi gyógyászati és szeszipari felhasználása is van. Az üröm főhatóanyagai iridoid amarum (keserűanyag) összefoglaló néven ismeretesek. Fokozzák a gyomornedv-és epekiválasztást, így az üröm savhiány, emésztési zavarok esetén és epehajtóként használható. [27], [28] A növény emellett illóolajat is ad, itt főösszetevők a tujon izomerek. Minden tujon izomer mérgező, görcsöket okoz, így abortív lehet; idegéletani

hatásaik fölött vita folyik, ezt tekinti át Uebelacker összefoglaló cikke [20]. A népgyógyászatban az ürmet főregűző- és abortálószerként használták.

II.1. F) A kálmos (*Acorus calamus*) egyszikű, évelő, a kontyvirágfélék (*Araceae*) közé tartozik. Magyarországon védett, gyűjtése tilos; forgalomba a termesztett kálmos kerül. Drogja a gyöktörzs (rhizoma). Jó étvágyjavító, stomachicumként, emésztési rendellenességek esetén használják; az abszint összetevője is. A Távol-Kelet népgyógyászatában nagyon sok céllal alkalmazzák, pl. ajzószerként; de ezek indikációja az európai orvoslásával nem egyezik. A drog illóolajat tartalmaz, ez édeskés, kissé émelyítő illatú. Gyakori összetevője az *azaron* fenoléter két: α (transz)- és β (cisz)- izomere, ezeket a kálmos fő hatóanyagának tekintik. Mindkét izomer mérgező; ennek tünete az ismétlődő hányás, és erős izzadás [42], és a β -izomert állatkísérletek alapján karcinogénnek is tekintik [42]. Igyekeznek a β -azaront nemesítéssel „kiiktatni” a növényből; az ilyen, diploid [41] kálmos típus szelektált termesztésére átállni.

II.1. G) Az orvosi angyalgyökér (*Angelica archangelica* syn. *Angelica officinalis*), kétéves ernyős virágzatú növény. Dísz-és fűszernövény is. Drogja a gyökere; fűszeres illatú, aromás, csípős, keserű ízű; emésztéssegítő hatása régről ismert. Az angyalgyökér fő hatóanyagai a kumarinok, amelyek a benzo-*a*-piron származékai. E vegyületcsoportból a bergaptén, izoimperatorin, angelicin, imperatorin található a növényben leginkább. A kumarinok vízhajtók és vérrögoldó hatásúak, véralvadásgátlók, némelyik pedig baktérium- és gombaölő. Véralvadásgátló gyógyszerek hatóanyagai is (syncumar, warfarin) [22]. Emellett a kumarinoknak közös jellemzőjük erős aromájuk. Az angyalgyökér emiatt parfümalapanyag is volt, és elterjedt likőrízestítő, pl. a francia eredetű Chartreuse-ben használatos. Az angyalgyökér ezen felül illóolajat is ad, amely vegyes terpenoid összetételű. Angliában a gyökér mellett pedig ma is fogyasztják a kandírozott angyalgyökér levélgyeget, és erősítő, étvágyjavító hatást tulajdonítanak neki. [33]

Fentiekből látható, hogy a felsorolt növényekkel készíthető ürmos a bor hatóanyagain kívül sok kedvező összetevővel gazdagodhat. A fent felsorolt növényi anyagok egy része emésztéssegítő, az epeelválasztást serkenti (iridoidok), a gyomornedv termelését vagy a nyál elválasztását serkentő, puffadásgátló; ill. aromaanyag és/vagy enyhe nyugtató (illóolajok). Más részük — főleg a fenolos vegyületek — antioxidáns hatású is. A dolgozat alapját adó vizsgálatok elsősorban a növények ez utóbbi tulajdonságaira irányulnak.

III. Anyagok és módszerek

Minden növényből három-három sarzst vizsgáltunk. Ahol lehetséges volt, különböző kiszerelőktől származó anyagot vásároltunk. Kivétel a bugás macskamenta, ahol mindhárom sarzs a bükkszentkereszti Pharmaherb Kft.-től származik (de kiszerelési időpontja ezeknek sem azonos.)

1. Táblázat. A vizsgált minták listája.

Vizsgált növény	Sarzs #	Kiszerelő	Származás
Szegfűszeg	1	Fitodry Kft.	Ceylon
Szegfűszeg	2	Horváth Rozi	N.A.
Szegfűszeg	3	Szilasfood Kft.	Ceylon
Kerti kakukkfű	1	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Kerti kakukkfű	2	Kotányi ZRt.	Lengyelo.
Kerti kakukkfű	3	EKF Növénytan Tanszék	Magyar.
Bugás macskamenta	1	Pharmaherb Kft.	Magyar.
Bugás macskamenta	2	Pharmaherb Kft.	Magyar.
Bugás macskamenta	3	Pharmaherb Kft.	Magyar.
Kisezerjófű	1	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Kisezerjófű	2	Herbária ZRt.	Magyar.
Kisezerjófű	3	Juva Pharma Kft.	N. A.
Kálmos	1	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Kálmos	2	Herbária ZRt.	Magyar.
Kálmos	3	Reflex Kft.	N.A. (EU)
Fehérüröm	1	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Fehérüröm	2	Reflex Kft.	N.A. (EU)
Fehérüröm	3	Reflex Kft.	N.A. (EU)
Angyalgyökér	1	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Angyalgyökér	2	MDR 2000 Kft.	Magyar.
Angyalgyökér	3	MDR 2000 Kft.	Magyar.

III. 1. Kivonatkészítés

A kivonatolási vizsgálatokhoz négy oldószert használtunk: Metanolt — referenciaként, mivel az ezerjófű, az angyalgyökér, és a *Nepeta* fajok esetén sok cikk metanolos kivonatokra hivatkozik; etanolt, mert ez a fehérüröm és a szegfűszeg leggyakoribb referencia kivonószere; etanol: víz 70:30 elegyet, végül pedig pH =3-ra állított etanol: víz 10:90 elegyet. Ez utóbbi oldószerral a bor savas, gyengén alkoholos közegét igyekeztünk modellezni. A kivonatokat szobahőmérsékleten készítettük el, ultrahangos fürdőn 90 perces kezeléssel. Minden kivonatba 1 gramm mintát mértünk be, amihez 50 cm³ oldószert adtunk. Minden növényünkéből készítettünk ezekkel az oldószerekkel kivonatokat, majd antioxidáns aktivitásukat és polifenoltartalmat DPPH-, ABTS-, FRAP-, ORAC- és Folin-Ciocalteu vizsgálatokkal néztük meg.

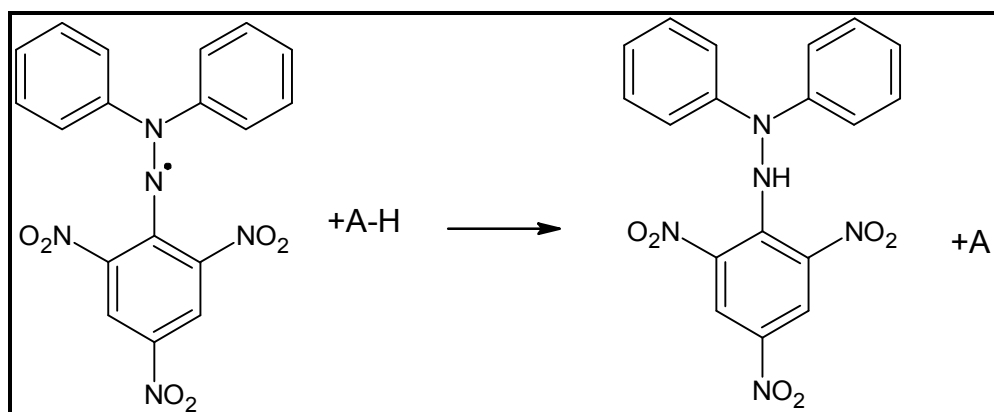
III.2. Vizsgálati módszerek

III.2. A) DPPH

A difenil-pikrilhidrazil (DPPH) egy stabil gyök; elterjedt, az általános *in vitro* gyökfogó képesség meghatározására igen alkalmas, könnyen használható, készen megvásárolható reagens. A méréseknél 78 mg/L etanolos DPPH oldattal dolgoztunk. A mintaelőkészítés során 0,5 cm³ mintához adunk 2,5 cm³ DPPH reagenst. A minta mennyiségét csökkenthetjük hígítás céljából, de az elvett mennyiséget alkohollal pótolni kell, hogy a reagens mellett mindenképpen 0,5 cm³ legyen a minta térfogata. Referenciaoldatként 0,5 cm³ etanol és 2,5 cm³ DPPH reagens elegyét használtuk.

A reakcióidő 30 perc, ezalatt a mintákat hűtőben tároltuk +4°C -on az elkészített reagenssel együtt. A reakciót jobb alacsony hőfokon végezni, mert így kisebb a mellékreakció esélye. A 30 perc elteltével Jasco V-650 spektrofotométerrel 517 nm-en mértük a minták abszorbanciáját. A változás részben meg is figyelhető: DPPH lila színű; elsárgul, ha a minta gyökfogó anyagot tartalmaz. Minél jobban fakul a DPPH színe az elegyben, annál jobb gyökfogó antioxidáns a vizsgált anyag.

4.ábra. A DPPH gyök és a gyökfogó ágens reakciójának általános sémája.



Kiértékeléskor többféle mértékegységben is megadhatjuk az eredményt. Az irodalomban legelterjedtebb EC₅₀ megadása. EC₅₀: azon koncentráció, amely a kezdeti DPPH koncentrációt 50%-kal csökkenti, meghatározott idő alatt. Ehhez többféle koncentrációban is megnézzük az antioxidáns hatását a DPPH abszorbanciájára; ez adja az EC% (EC=effective concentration) értékeket, ebből pedig EC₅₀-t számolunk. Az EC₅₀ érték megadható illesztéssel (vagy interpolálással) értékét pedig mg/L mértékegységben kapjuk meg. Hasonló számítással képzik, és az irodalomban elterjedten használják az IC₅₀ (IC= inhibitory concentration) értéket. Használatos ezeken kívül az EC% vagy IC% is, annak kifejezése, hogy adott mg/L mintakonzentráció mennyivel csökkenti a kiinduló

abszorbanciát. Ritkábban valamilyen antioxidáns standard egyenértékében adják meg az eredményt (pl. trolox [57], vagy aszkorbinsav.)

A méréseinkhez háromfajta antioxidáns standardet használtunk, az eugenolt, a BHT-t (butil-hidroxitoluol, ipari tartósítószer, az irodalomban gyakran hivatkozott referencia) és a timolt. Azért tettük ezt, hogy az erős és igen erős antioxidánsok jelenlétét, ill. adatait jobban fel tudjuk mérni — ld. a III (Eredmények) fejezetben. A kapott adatokat a standardek eredményével összevetve értékeltük — ez egy pozitív kontrollként is szolgál, melynek jelentősége abban áll, hogy így *a saját adatainkat, ha korlátozottan is, de összevethetjük irodalmi adatokkal*. Ez utóbbi elég sok nehézséget jelent, mert mint láttuk, többféle mértékegység használatos; amellet sem a reagens receptúrája, sem a reakciókörülmények nem egységesek az irodalomban, sem pedig a pozitív kontroll használata. Erre bővebben kitérünk a III. (Eredmények) részben.

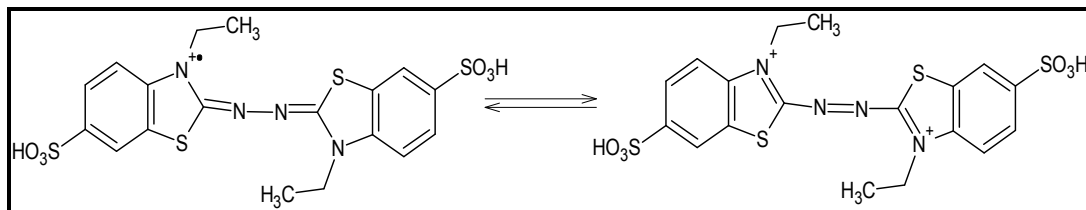
Az eredményeket EC_{50} értékben és aszkorbinsav egyenértékben (AAE mg/kg száraz drog) is megadjuk.

Anyagok: DPPH, a.r.: Sigma (Németország). etanol, WVR-Spektrum 3D (Magyarország), BHT a. r. eugenol, GC standard: Merck (Németország), timol: Sigma (Németország), L-aszkorbinsav: Sigma (Németország).

III.2. B) ABTS

Az ABTS a *2,2'-azino-bisz(3-etilbenzotiazolin-6-szulfonsav* nevének rövidítése). ABTS erős oxidálószer, mint $KMnO_4$, vagy peroxodiszulfát stb. jelenlétében gyökkationná alakul. Tapasztalataink szerint a reagens többféle antioxidánssal szemben is érzékenyebb DPPH-nál, illetve, a DPPH-val csapadékot képző anyagokra (pl.: peptidek) is alkalmazható. Az ABTS reagenst mi készítettük el. A nyers reagenst vízben feloldottuk — 7,4 mM-os oldatot készítettünk. Ezt összeöntöttük $K_2S_2O_8$ 2,7 mM-os vizes oldatával. Az összeöntés után 12 órán át állni kell hagyni a reagenst. A mérőoldat elkészítésénél 1 cm^3 -t vettünk ki ebből a törzsoldatból, amit metanollal feltöltünk 50 cm^3 -re. Ennél a vizsgálatnál is fél óra reakcióidőt kell hagyni, ez után pedig spektrofotometriás vizsgálattal mérjük az abszorbancia változását 734 nm-en.

5.ábra. Az ABTS gyökkation elektronleadó, azaz gyökfogóval való reakciójának általános sémája



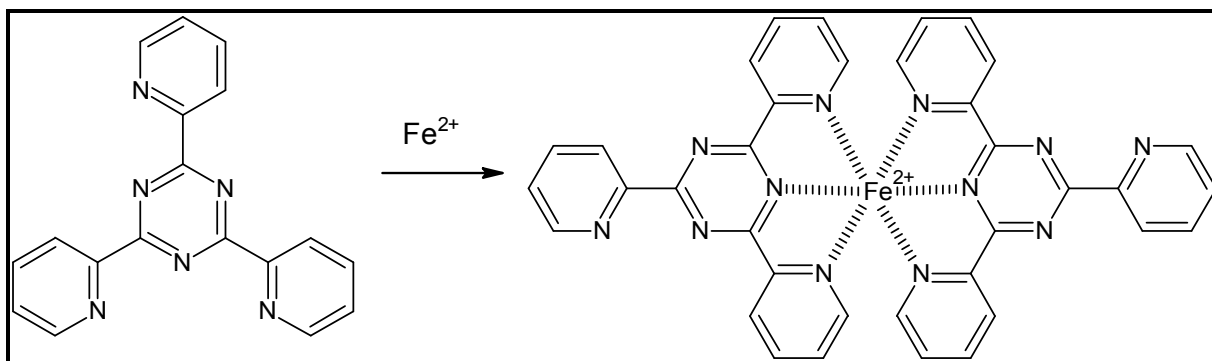
Az eredményeket EC_{50} értékben és aszkorbinsav egyenértékben (AAE mg/kg száraz drog) is megadjuk. EC_{50} mérését és számolását azonos módon végeztük, mint a DPPH esetén.

Anyagok: **ABTS**-, $K_2S_2O_8$: Fluka, **MeOH**: WVR-Spektrum 3D (Magyarország), **víz**: Elga Purelab Option ioncserélő készülék. ($G=0,067 \mu S/cm$).

III.2. C) FRAP

FRAP (*ferrous reducing ability of plasma*) vizsgálatnál a minta Fe^{2+}/Fe^{3+} rendszerbeli redukálóképességét vizsgáljuk. Az eredmény a minta élettani antioxidáns — de nem gyökfogó —, képességéről is adhat információt, mert a reakció közege az ember vérsavójához (plazma) hasonló vízalapú, Fe^{2+}/Fe^{3+} tartalmú elegy, mely 2,4,6-tripiridil-triazint (TPTZ), a Fe^{2+} -nal sötétkék komplexet alkotó kelátképzőt tartalmaz. (A módszer eredetileg klinikai minták, így vérsavó értékelésére is szolgált). Megfelelő antioxidáns jelenlétében a Fe^{3+} redukálódik, és a komplexképződés azonnal lefolyik. A színváltozás, a sötétkék szín intenzitása a keletkező Fe^{2+} mennyiségével arányos.

6.ábra. A TPTZ vas(II)- ionnal való komplexképzésének sémája.



FRAP reagens elkészítéséhez szükséges 25 ml acetát-ecetsav puffer, 2,5 ml $FeCl_3$ -oldat és 2,5 ml TPTZ oldat. A 3,6-es pH-jú acetát-puffer elkészítéséhez 0,2 M-os ecetsav és 0,2 M-os nátrium-acetát szükséges. A TPTZ oldatát 84 μl HCl és 78,05 mg 2,4,6-tripiridil-triazin hozzáadásával, majd ezek desztillált vízzel 25 cm^3 -re történő feltöltésével készítettük el. A reakcióidő öt perc, a mérést fotometriásan végezzük 593 nm-en. **Az eredményt itt**

aszcorbinsav egyenértékben adjuk meg (AAE mg/kg drog). EC₅₀ fogalma itt nem értelmezhető.

A FRAP AAE eredményeket egy-egy növényfajra a DPPH és ABTS AAE eredményekkel össze is hasonlítjuk, azért, hogy rálássunk az esetleges — érzékenység-beli, vagy a módszerek mechanizmusából, az egyes reagensek által támadott anyagok közti különbségekből eredő — eltérésekre is. Ld. a III. részben.

Anyagok: **TPTZ: Fluka** (Németország). **FeCl₃ a. r.:** WVR-Spektrum 3D (Magyarország)

III.2. D) ORAC (Peroxogyökanion-befogó képesség vizsgálata)

ORAC (oxygen radical absorbing capacity) több módszer gyűjtőneve; jelen esetben peroxogyökanionnal szembeni reakció vizsgálatáról van szó, melynek eszköze az AnalytikJena Photochem célműszer és az ehhez a cég által gyártott reagenskészletek (ACL ill. ACW Kit). ORAC is egyfajta élettani antioxidáns aktivitás vizsgálatára alkalmas: de itt kifejezetten gyökkfogó antioxidáns kapacitásról van szó! *In vivo* szempontból informatívabb is lehet a DPPH adatainál, mert O₂^{•-} aniont, ill. más oxigéntartalmú szabad gyököket gyakran találunk a szervezetben. Másfelől, •OH, O₂^{•-} és a hasonló gyökök többféle olyan anyaggal is reagálhatnak, amellyel DPPH — valószínű, hogy nagy méreténél, sztérikus gátlásoknál fogva [68] — nem, vagy nehézkesen reagál (pl.: zsírsavak, zsiradékok), illetve, amelyek vele kolloidot, csapadékot képeznek. Az AnalytikJena által kifejlesztett módszer alapja [44] a következő: A munkát a zsíroldható mintákra rendszeresített készlettel (ACL Kit) végeztük. Az üzemeltetéshez 4 reagens szükséges: **R1:** oldószer (itt: metanol), **R2:** előre gyártott puffer, **R3:** detektorfolyadék, úgymint: luminol és egy gyökkeltő anyag (AAPH, 2,2'-azobisz-(2-amidinopropán) előre gyártott elegye (R3 rendkívül fény-és hőérzékeny, romlékony anyag); ill. **R4,** előre gyártott standard antioxidáns (itt: trolox). **R4-**et kalibráláshoz használjuk. **R4**-et éles mérésnél természetesen a minta helyettesíti.

Amikor a reagenseket antioxidáns hozzáadása nélkül összeöntjük, a gyök reakciójából olyan vegyület keletkezik, amely fényt bocsát ki. Ez a fluoreszcencia jelensége, az ezen alapuló mérés pedig a fluorimetria. A fény intenzitása akkor a legerősebb, ha nincs antioxidáns a közegben. Ha antioxidánst is tartalmaz a reakcióter, a fénykibocsátás csökken, mert az antioxidáns lefogja a gyökök egy részét, vagy egészét. A keletkező fény egy fényérzékeny diódára esik, amiben ekkor elektromos áram indul (fényelektromos hatás). A feszültséget érzékeli a műszer, a fényerősséggel arányos jelként.

Az elemzés menete: A mintaelőkészítésnél bemérünk 2290 μl metanolt (R1), 200 μl puffert (R2), 25 μl gyökkeltőt (R3, luminol+AAPH) és 10 μl mintát. A mérés azonnal végzendő, időtartama 3 perc. A minta annál erősebb gyökfogó, mennél kisebb fluoreszcencia-ill. feszültségjelet ad a mérés során. A készülék szoftvere a kalibrálásnál kapott pontokra lineáris vagy másodfokú függvényt illeszt. A méréseknél ez alapján adja meg *valamely minta trolox-egyenértékét nmol mértékegységgel*. [44] Ezt a nyers eredményt a minta bemérése, hígítása alapján a nekünk megfelelő (itt: mg/kg drog) trolox-egyenértékre átszámíthatjuk.

Anyagok: **MeOH a.r.**: WVR-Spektrum 3D (Magyarország), **ACL R2, R3, R4**: Analytik Jena (Németország)

III.2. E) Összpolifenol-tartalom

Mivel a legtöbb polifenol vegyület jó antioxidáns, e kiegészítő mérés jelentősége, hogy adatait összehasonlítva a többi mérésünkkel, kikövetkeztethetjük, hogy a növénytípusok antioxidáns tulajdonságai mögött polifenolok vagy más vegyületek állnak-e. (Magát az antioxidáns mérést azonban ez nem helyettesíti.) A módszert [45] közleménye írja le. A minták előkészítése: 7,9 cm^3 desztillált víz, 0,5 cm^3 polifenol reagens, 0,1 cm^3 minta, majd öt perc elteltével 1,5 cm^3 Na_2CO_3 oldat hozzáadásával. A reakcióidő szobahőfokon két óra, a mérést fotométerre végezzük 765 nm-en. A vizsgálatához a kalibrálósort galluszsavval vettük fel, s ennek megfelelően a kiértékelésnél galluszsav egyenértékben (GAE mg/kg drog) adtuk meg az adatokat. Anyagok: **Folin-Ciocalteu-reagens**: Sigma (Németország); **Na_2CO_3 vízmentes** a.r.: Spektrum 3D-WVR (Magyarország), **galluszsav** a.r. (standard): Sigma (Németország)

III.2. F) Folyadékkromatográfia

Az alkalmazott HPLC módszer ajakos növények főbb polifenolos összetevőinek meghatározására, kutatócsoportunk által kifejlesztett mérés. **A** eluens: acetonitril, **B**: ecetsav 0,9 V/V% vizes oldata; áramlási sebesség 1 mL/min.

Készülék: Agilent 1200 Series. Kolonna: Agilent Eclipse Plus C18; 4,6 mm*250 mm*5 μm . A kolonnára injektált mintatérfogó 10 μL .

A mérés összideje 55 perc.

A gradiensprogram a következő: t=0-5 min: B eluens 5 V/V%. t=5-26 min: B eluens arányát 5-ről 13%-ra emeljük. t=26-40 min: B eluens arányát 13%-ról 30%-ra emeljük.

t= 40-50 min: B eluens arányát 30%-ról 50%-ra emeljük. t=50-53 min: B eluens arányát 50-ről 5 V/V%-ra csökkentjük. t=53-55 perc: B eluens 5 V/V% arányát tartjuk.

Amint említettük, *Nepeta pannonica* fajt hatóanyag-összetételére nézve kevésbé vizsgálták. Az irodalomban egy közlést találtunk az externális (levélfelületi, illóolajjal kevert) fenolos anyagainak profiljára, 37 más *Nepeta* faj között [36], ***kifejezetten kemotaxonómiai, s nem pedig gyógyászati vagy más ipari céllal.*** A macskamenta kivonatokban így elsősorban a rokon fajok: 3 *Nepeta* faj [35], *N. sibthorpii* [46] *N. clarkei* [47] *N. cataria* [48] eredményei alapján vizsgáltunk polifenolos összetevőkre, azonosságukat standardekkel alátámasztva. A vizsgált polifenolok, két nagy csoportjuk szerint felsorolva, az alábbiak:

Fenolkarbonsavak és származékaik: galluszsav, kávésav, ferulasav, sziringinsav, vanillinsav, rezveratrol.

Flavonoidok: apigenin, kvercetin (gyakori összetevő), kaempferol; naringenin (nem minden fajban fordul elő és ált. minor összetevő, rutin (előfordulására kevés az adat), (+)-katechin, (-)-epikatechin.

Anyagok: ***galluszsav, kávésav, ferulasav, sziringinsav, vanillinsav, rezveratrol:*** Sigma (Németország); ***apigenin*** Spektrum 3D-WVR (Magyarország), ***kvercetin-dihidrát, kaempferol, naringenin, rutin, (+)-katechin, (-)-epikatechin:*** Sigma (Németország).

IV. Eredmények

Az e fejezetben használatos rövidítések, elnevezések a következők:

AAE = aszkorbinsav egység mg/kg drog

A.O. = antioxidáns

Borutánszat = alkohol-víz 10:90 (pH ~ 3)

GAE = galluszsav egység mg/kg drog

N. D. = nem kimutatható

TE = trolox egység mg/kg drog

WA = alkohol-víz 70:30

IV.1. A bugás macskamenta kivonatok antioxidáns aktivitása és polifenoltartalma

A bugás macskamenta kivonatai antioxidáns aktivitására adatot az irodalomban nem találtunk. (A mért eredményeket ld. a 2., 3., 4. táblázatokban)

Rokon fajokra több, DPPH-val végzett mérésről van közlés. Különböző *Nepeta* fajok kivonatainak, illóolajainak antioxidáns aktivitását tárgyalják [34], [55], [56] közlemények. Részben függ a DPPH-n mért érték az öröklött összetételtől, részben a kivonószertől és a kivonás módjától. Az [55] közleményt a kontroll (BHT, BHA stb.) hiánya miatt számszerű értékeléshez nem, csak a fajok egymás közti hozzávetőleges rangsorolására, illetve a kivonószerek hatékonyságának alapvető minősítésére tartjuk alkalmasnak, bőséges adatai ellenére.

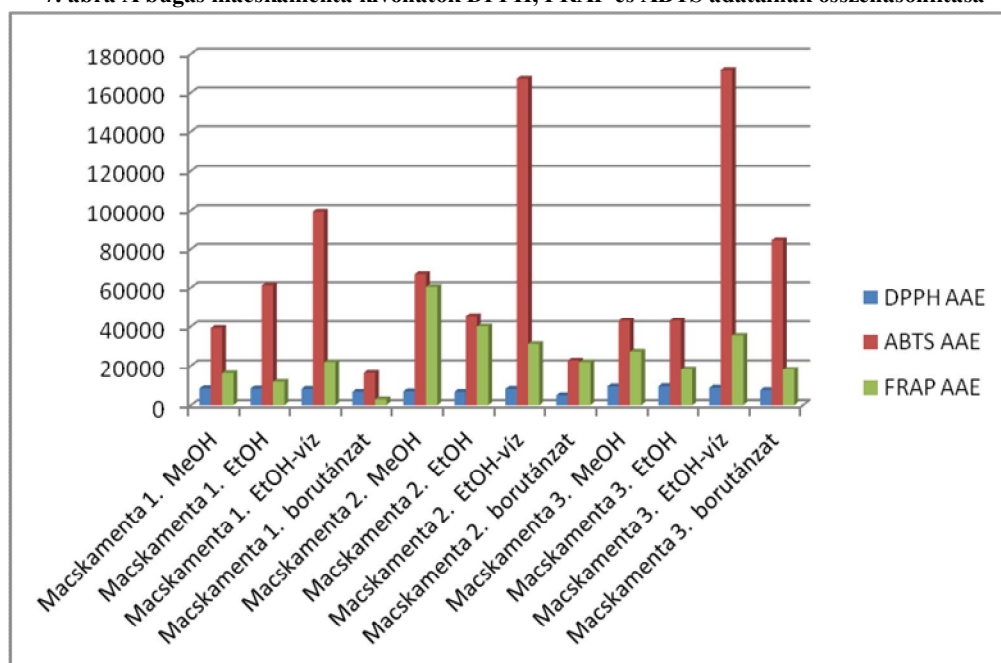
2. Táblázat. A bugás macskamenta kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogóhatás / DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogóhatás / ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
M. menta	1	MeOH	5856	középerős	5456	középerős	15891	erős
M. menta	2	MeOH	5887	középerős	5417	középerős	60333	igen erős
M. menta	3	MeOH	2341	erős	529	erős	27134	erős
M. menta	1	EtOH	7242	közepes	6042	középerős	11684	erős
M. menta	2	EtOH	7416	közepes	5467	középerős	40007	erős
M. menta	3	EtOH	2313	erős	533	erős	18074	erős
M. menta	1	WA	6038	közepes	3431	középerős	21701	erős
M. menta	2	WA	5551	középerős	3022	középerős	31078	erős
M. menta	3	WA	2517	erős	531	erős	35246	erős
M. menta	1	Borutánszat	7425	közepes	5861	középerős	2840	közepes
M. menta	2	Borutánszat	10185	gyöngye	5630	középerős	21779	erős
M. menta	3	Borutánszat	2892	erős	591	erős	17859	erős
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős (<200)	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős (<200)	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős (<200)	90230	igen erős

3. Táblázat. A bugás macskamenta kivonatok DPPH, FRAP és ABTS eredményének összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
M. menta	1	MeOH	8388	39194	15891
M. menta	2	MeOH	6867	66834	60333
M. menta	3	MeOH	9334	42953	27134
M. menta	1	EtOH	8278	61186	11684
M. menta	2	EtOH	6631	45460	40007
M. menta	3	EtOH	9445	43038	18074
M. menta	1	WA	8141	99340	21701
M. menta	2	WA	8053	166990	31078
M. menta	3	WA	8679	171323	35246
M. menta	1	Borutánzat	6648	16144	2840
M. menta	2	Borutánzat	4929	22649	21779
M. menta	3	Borutánzat	7556	84429	17859

7. ábra A bugás macskamenta kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



4. Táblázat. A bugás macskamenta kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
M. menta	1	MeOH	14366	erős	20111
M. menta	2	MeOH	6439	erős	26853
M. menta	3	MeOH	14588	erős	47516
M. menta	1	EtOH	7149	erős	21241
M. menta	2	EtOH	5180	erős	14261
M. menta	3	EtOH	14147	erős	40724
M. menta	1	WA	14720	erős	33901
M. menta	2	WA	14745	erős	39159
M. menta	3	WA	15435	erős	38465
M. menta	1	Borutánzat	7338	erős	22501
M. menta	2	Borutánzat	6581	erős	19348
M. menta	3	Borutánzat	12773	erős	46986
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

IV.1. A) A kivonószerek hatékonyságának összevetése az antioxidáns aktivitás szempontjából

Irodalom szerint hatékony kivonószere e növényeknek a metanol [34], [55], [56], az etanol, aceton, és kevésbé hatékony a víz. Az [55] szerzőinek IC%-ban számolt adatai alapján, az egyes macskamenta fajok vizes kivonatainak DPPH-val mért antioxidáns kapacitása: 29-52 IC%, míg metanolos kivonatokra ez 44-81 IC%. Igen kevésbé hatékonyak az apoláros oldószerek. Erre B. Tepe és mtsai [56] adnak eredményeket. *Nepeta flavida* kivonatai és illóolaja vizsgálatának idevágó DPPH adatai IC₅₀ értékekben az alábbiak: BHT IC₅₀ = 18 mg/L, diklórmétános kivonat IC₅₀ = 146 mg/L, hexános kivonat IC₅₀ = 162 mg/L.

A mi eredményeink szerint, ha DPPH értékeket tekintjük, a metanollal egyenrangú a víz-alkohol 70:30 elegye; s ilyen oldószerre irodalmi adatot nem találtunk. DPPH-val mérve 8000-8600 aszkorbinsav egység közti eredményt ad ez az oldószer. (IC₅₀-ben kifejezve: 2500-6000 közt: középérős, vagy erős gyökfogó), MeOH ehhez hasonló, erős, vagy középérős: 6800-9300 AAE (IC₅₀=2300-5400 mg/L). Eredménye erősebben függ a vizsgált sarzstól, mint a víz-alkohol eleggyel készült kivonatoké. Legerősebb antioxidáns képességű ui. a harmadik sarzs.

Amennyiben a kivonatok ABTS eredményét nézzük, az még élesebb különbséget tesz mind oldószer, mind sarzs szempontjából az egyes kivonatok közt, mint DPPH. Itt irodalmi adat, mellyel méréseinket összevethetnénk, nem volt található. Tapasztalataink a következők: Kiviláglik, hogy ABTS eredmény szerint leghatékonyabb kivonószert a víz-alkohol elegy (ld. az 1. ábrán és a táblázatokban). Erre ABTS IC₅₀ = 500 mg/L körüli, aszkorbinsavban kifejezve 10⁵ AAE vagy a fölötti — erős gyökfogó. A többi oldószer hatékonysága változó: IC₅₀ = 3000-6000 mg/L vagy 22 000-84 000 AAE: középestől erős gyökfogóig terjed, sarzstól függően.

Bármely kivonószerről legyen szó, ABTS szerinti antioxidáns értéke a harmadik sarzsnak a legnagyobb. (Ebben a DPPH-hoz hasonló képet mutat). Ennek egy lehetséges oka, hogy az 1., 2. sarzsot bontott csomagolásban vettük át, a 3. viszont felbontás után azonnal kivonatolásra került.

ORAC vizsgálat során minden macskamenta sarzs erős gyökfogó képességet mutatott: kb. 5600-15 000 mg TE/kg értéket mutatnak; értékük így a timoléval (6093 mg TE/kg) egyenrangú, vagy annál erősebb. A legjobb oldószernak a vizes alkohol mutatkozott ORAC esetében is, nem pedig a metanol. Irodalmi adatot nem találtunk ehhez sem.

Fe²⁺/Fe³⁺ rendszerben erős redukálószer a legtöbb kivonat; de az is megfigyelhető, hogy a három sarzs redukálóereje nem egyforma (ld. az ábrát). 1. sarzs kivonataira FRAP 2000-

15 000 AAE, míg a másik kettőnél ez 20 000 – 60 000 AAE mg/kg drog értéket ér el, kivonószertől függően. Alább látni fogjuk, hogy az egyes sarzsok polifenol összetételében is vannak különbségek; ez is lehet a FRAP eredmények eltérésének oka, s a sarzsok frissessége is szerepet játszik.

IV.1. B) A bugás macskamenta kivonatok polifenoltartalma

Száraz drogra Proestos és mtsai [48] közölnek adatot: *Nepeta cataria* esetén ez 19,2 mg GAE/g száraz drog; az itt használt mértékegységben 19 200 mg/kg. Kivonószere MeOH: víz 62,5:37,5 volt. A mért értékhez hasonlót (19 000 -26 000) mutatnak a bugás macskamenta borutánzatos kivonatai és az 1., 2. sarzs metanolos kivonatai; a többinek ennél nagyobb a polifenolértéke (33 000 -88 000 mg GAE/kg).

Általában: a víz-etanol elegyes kivonatok és a frissen bontott 3. sarzs polifenol értékei nagyobbak az irodalmi adatnál. Ez az antioxidáns méréseken való eredményeknek nem mond ellent.

IV.1. C) A növény hatóanyag-összetétele és az antioxidáns aktivitás

Magának a bugás macskamentának összetevőire, az említett, rendszertani célú [36] közlemény mellett, két közlést találtunk. Egy a növény egyik alfajának (*N. nuda* ssp. *albiflora*), nepetalakton-összetételével foglalkozik [49], egy pedig új iridoidok (nepetanudozid A, B) létezését írja le a növényből; utóbbiak antioxidáns szempontból kevésbé játszhatnak szerepet. Ezeken kívül a rokon fajok adatait használtuk föl. A [35] szerzői szerint az antioxidáns/gyulladáscsökkentő hatás a *Nepeta* fajok kivonataiban tulajdonítható mind az urzolsavnak, mind a polifenoloknak. A nálunk kapott ígéretes antioxidáns eredményekhez, véleményünk szerint, a macskamenta fajokban általában található polifenolok, csersavaknak — ferula- és kávésav-, flavonoidok itt is nagymértékben hozzájárulnak.

Az egyes *Nepeta* fajok antioxidáns képessége, azonos kivonószemben nézve, igen változó, az irodalmi adatok nem adnak egyértelmű képet. Egyes macskamenta fajok **metanolos** kivonataira ezen adatokat találtuk: Adiguzel és mtsai [34] 30 perces, szobahőfokon végzett DPPH mérése szerint: BHT IC_{50} = 19, 80 mg/L, míg a *Nepeta cataria* kivonatra IC_{50} =171,98 mg/L. Az eredmény alapján ez a kivonat nem erős gyökfogó. Nem említi, milyen alfajról vagy változatról van szó.

Yazici és mtsai [56] 30 perces, szobahőfokú DPPH mérés eredményei: BHA IC_{50} = 19,5 mg/L, *Nepeta italica* kivonata IC_{50} = 25,5 mg/L, *Nepeta cilicia* kivonata 33,4 mg/L, *Nepeta caesarea* 39,1 mg/L. Ezek erős AO aktivitást mutatnak.

Kraujalis [55] cikke 5 macskamenta fajt, illetve varietast vizsgál; az adatait IC%-ban adja meg. Minél nagyobb ez az érték, az adott macskamenta kivonat annál erősebb antioxidáns. Nála a metanolos kivonatok antioxidáns erősségének faj szerinti rangsora: *Nepeta bulgaricum* (81,1 IC%) > *Nepeta cataria* (80,1 IC%) > *Nepeta transcaucasica* (79,9 IC%) > *Nepeta cataria* var. *citriodora* (44,7 IC%); eszerint a normál összetételű macskamenta növények antioxidáns erőssége közt nagy különbség nincs, a citromillatú variáns viszont e szempontból csökkent értékű.

Összefoglalva:

Az irodalmi adatok szerint a különféle *Nepeta* fajok kivonatainak antioxidáns kapacitása változó, inaktívtól az erős gyökfogóig terjed. Saját eredményeink *N. pannonicára* ettől annyiban térnek el, hogy a vizsgált kivonatok középerős vagy erős antioxidáns aktivitást mutattak, gyenge vagy inaktív anyag nincs köztük. ORAC vizsgálaton növény eredményei a timoléhoz hasonlóak, vagy a timol és a BHT értéke közt állanak: ez fontos, mert jó *in vivo* antioxidáns hatást jelezhet.

IV.2. A szegfűszegkivonatok antioxidáns kapacitása

Az e növényre kapott antioxidánskapacitás-értékeket ld. az 5.-7. táblázatokban.

DPPH-n mért aktivitása erős; de a BHT-étől elmarad. FRAP aktivitása erősebb a BHT-énál, egy esetben pedig az eugenol értékénél.

Az irodalom a szegfűszeget szintén erős antioxidánsként tartja számon. Gülcin és mtsai [59] etanolos és vizes szegfűszegkivonatokot vizsgálnak. Az eredményeket nem EC₅₀-vagy IC₅₀- értékkel, hanem IC%-ban adják meg, ábrázolva a gyökfogó hatást a koncentráció függvényében. Az általuk vizsgált két kivonat közül DPPH esetében az etanolos erősebb a BHT-nál: 60 mg/L oldatára 78 IC%-ot mérnek, míg BHT-ra ugyanez az adat 60 IC% körüli. A vizes kivonat 60 mg/L oldata a BHT-val kb. egyenrangú gyökfogó az ő mérésük szerint.

A szegfűszeg ABTS gyökfogó aktivitása minden kivonathoz körülbelül hasonló erősséggel jelentkezik (ld. a 2. ábrát); ez, az erős AO hatás mellett, arra is vallhat, hogy a kivonatok még az alkalmazott (20-szoros) hígításban is túl hevesen reagáltak.

Fe²⁺/Fe³⁺ rendszerben is erős redukáló hatást mutatott a szegfűszeg minden kivonata. Ez az [60] szerzőinek szegfűszeg illóolajra vonatkozó közléséhez hasonló tapasztalat. A szerzők nem aszkorbinsav-, hanem vas(II)-ion egyenértékben adják eredményüket. 20 mg/L koncentrációban a szegfűszegolaj 300 mM Fe²⁺-egyenérték fölötti, BHT kb. 20-30 mM

Fe²⁺-egyenérték eredményt ad; tehát a szegfűszegolaj FRAP szempontból is igen erős antioxidáns.

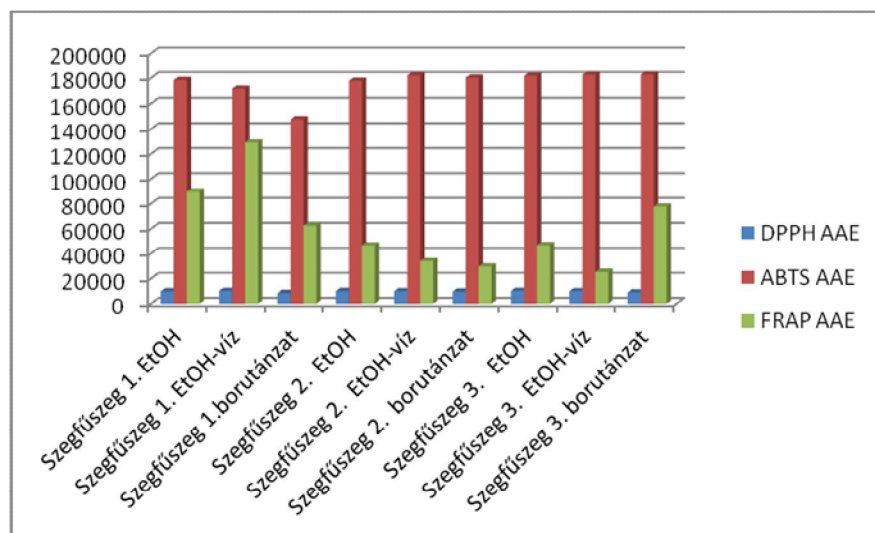
5. Táblázat. A szegfűszeg kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogó hatás/DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogó hatás/ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Szegfűszeg	1	EtOH	2060	erős	537	erős	89707	igen erős
Szegfűszeg	2	EtOH	2006	erős	541	erős	46576	erős
Szegfűszeg	3	EtOH	1643	erős	530	erős	46710	erős
Szegfűszeg	1	WA	1427	erős	617	erős	129163	kiugró (>eugenol)
Szegfűszeg	2	WA	2291	erős	530	erős	33969	erős
Szegfűszeg	3	WA	2284	erős	528	erős	25348	erős
Szegfűszeg	1	Borutánzat	2777	erős	650	erős	62537	igen erős
Szegfűszeg	2	Borutánzat	2362	erős	537	erős	29728	erős
Szegfűszeg	3	Borutánzat	2836	erős	532	erős	77676	igen erős
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős	90230	igen erős

6. Táblázat. A szegfűszeg kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Szegfűszeg	1	EtOH	9893	178403	89707
Szegfűszeg	2	EtOH	10061	177778	46576
Szegfűszeg	3	EtOH	10234	181700	46710
Szegfűszeg	1	WA	10289	171603	129163
Szegfűszeg	2	WA	10022	182099	33969
Szegfűszeg	3	WA	9994	182498	25348
Szegfűszeg	1	Borutánzat	8412	147643	62537
Szegfűszeg	2	Borutánzat	9638	180163	29728
Szegfűszeg	3	Borutánzat	9050	182649	77676

8. ábra A szegfűszeg kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



A kivonatok ORAC mérésre kapott értékei az eugenolénál is nagyobbak. A drog fenolkarbonsav-, tannin- és eugenol-, eugenolszármazék- tartalma együtt adhatja ezt a kiugró gyökfogó hatást (és igen nagy polifenol értékét is). Erős, oldószerfüggetlen aktivitásának oka lehet, hogy a csersavak vízben, a fenolos illatanyagok alkoholban oldódnak jól. A szegfűszegkivonatok ORAC értékei nagyobbak, mint 10⁶ mg trolox

egyenérték/kg, ez első áttekintésre ellentmondásnak tűnhet. Irodalmi adatok között a szegfűszeg illóolajára találtunk hasonlóan nagy értéket. [58] közlése szerint az illóolaj ORAC-eredménye 10 786 875 mikromól trolox/100 g; a mi mg/kg egységünkben ez 2 696 718 mg trolox/kg illóolaj. Valószínűleg a trolox és az eugenol antioxidáns aktivitása közötti igen nagy különbség vezet az ilyen eredményekhez.

7.Táblázat: A szegfűszeg kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Szegfűszeg	1	EtOH	1004379	kiugró (> eugenol)	212331
Szegfűszeg	2	EtOH	1155047	kiugró	202299
Szegfűszeg	3	EtOH	1130918	kiugró	324608
Szegfűszeg	1	WA	1191064	kiugró	342633
Szegfűszeg	2	WA	1146729	kiugró	2935832
Szegfűszeg	3	WA	1148619	kiugró	367816
Szegfűszeg	1	Borutánzat	1153090	kiugró	205796
Szegfűszeg	2	Borutánzat	1136350	kiugró	117465
Szegfűszeg	3	Borutánzat	1156205	kiugró	332534
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

A szegfűszeg aktivitását tapasztalatunk szerint sem a használt oldószerek, sem a különböző gyártóktól származó sarzsok, sem a tárolás nem befolyásolták jelentősen. (Megjegyezzük azonban, hogy a drogot felbontva, levegőnek kitéve tárolni nem javasolt, mert illóolaját lassan elveszítheti, és ezzel aktivitásának csökkenése várható.)

Összegzés:

A szegfűszeg, ahogy ezt irodalmi adatok: [37], [39], [58], [59], [60], s valamennyi korábbi tapasztalatunk alapján vártuk, minden vizsgálati módszernél erős vagy igen erős antioxidánsnak minősült. Valamennyi vizsgált növényfaj közül a legerősebb antioxidáns hatású, és azonbelül kiugró FRAP-és peroxogyökanion-befogó kapacitást mutat; ez jó in vivo redukáló-és gyökfogóképességet jelezhet.

IV.3. A kerti kakukkfű kivonatok antioxidáns kapacitása

DPPH és ABTS vizsgálatoknál erős gyökfogónak bizonyultak a kakukkfű sarzsok, és $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ rendszerben erős antioxidánsnak. (DPPH EC_{50} = 2060-3700 mg/L, ill. 7900-10300 mg AAE/kg drog között mozog, FRAP értékeinek tartománya 8500 -28 800 mg AAE/kg drog . Ez utóbbi mérésen 4 esetben a kivonat erősebb, mint a BHT (noha gyökfogóként egy esetben sem haladták meg ennek értékét). A kakukkfű az ORAC módszer alkalmazása esetén erős antioxidánsnak mutatkozott, értékei megközelítik a timol és a BHT értékeit. A

víz-alkohol elegy, és a borutánzat volt a legjobb oldószere, az etanol kevésbé. Ez azt jelenti, hogy hatóanyagai a borban is valószínűleg megfelelő hatékonysággal kioldódtak.

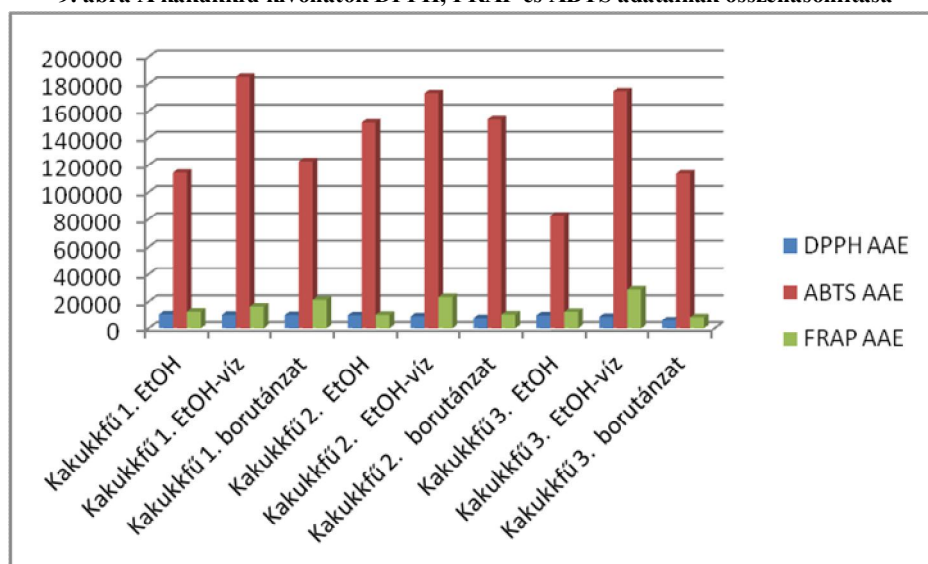
8. Táblázat A kakukkfű kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogóhatás/DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogóhatás/ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Kakukkfű	1	EtOH	2430	erős	560	erős	12707	erős
Kakukkfű	2	EtOH	2062	erős	602	erős	10384	erős
Kakukkfű	3	EtOH	2717	erős	1120	erős	12576	erős
Kakukkfű	1	WA	1431	erős	477	erős	16461	erős
Kakukkfű	2	WA	2241	erős	528	erős	23315	erős
Kakukkfű	3	WA	2615	erős	525	erős	28799	erős
Kakukkfű	1	Borutánzat	1536	erős	502	erős	21353	erős
Kakukkfű	2	Borutánzat	2411	erős	594	erős	10571	erős
Kakukkfű	3	Borutánzat	3753	erős	779	erős	8538	erős
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős	90230	igen erős

9. Táblázat A kakukkfű kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Kakukkfű	1	EtOH	10766	114326	12707
Kakukkfű	2	EtOH	10048	151361	10384
Kakukkfű	3	EtOH	9961	82603	12576
Kakukkfű	1	WA	10429	185050	16461
Kakukkfű	2	WA	9231	173066	23315
Kakukkfű	3	WA	8828	174419	28799
Kakukkfű	1	Borutánzat	10316	122800	21353
Kakukkfű	2	Borutánzat	7912	153506	10571
Kakukkfű	3	Borutánzat	6143	113638	8538

9. ábra A kakukkfű kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



10. Táblázat. A kakukkfűkivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Kakukkfű	1	EtOH	7535	erős	32145
Kakukkfű	2	EtOH	7437	erős	22366
Kakukkfű	3	EtOH	8015	erős	57641
Kakukkfű	1	WA	9251	erős	52679
Kakukkfű	2	WA	11579	erős	34836
Kakukkfű	3	WA	11141	erős	92688
Kakukkfű	1	Borutánczat	14252	erős	37545
Kakukkfű	2	Borutánczat	9553	erős	62077
Kakukkfű	3	Borutánczat	11225	erős	41692
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

A mért eredmények valószínűleg nagyrészt a fenolkarbonsavaknak, flavonoidoknak — pl. a gyakori összetevő kvercetinnek — és csak kisebb részben a timolizomereknek tulajdoníthatók, mivel a csersavak és a flavonglikozidok vízbe is kioldódnak; a fenolos illatanyagok pedig alkoholban (legjobban pedig apoláros oldószerekben) oldódnak.

Összefoglalva:

A kakukkfű kivonatai erős antioxidánsok, értékük a timol aktivitásához áll közel, vagy a timol és BHT közötti. Egyik kivonat gyökfogó képessége sem haladja meg a BHT ilyen aktivitását. Irodalommal egyező eredményeket kaptunk, várakozásainknak megfelelően. (A kerti kakukkfű és rokon fajai illóolajának, kivonatainak antioxidáns aktivitásáról bőséges irodalom áll rendelkezésre [37], [57], [61]-[63]).

IV.4. A kisezerjőfű kivonatok antioxidáns kapacitása

Az ezerjőfű antioxidáns eredményeit a 11.-13. táblázatok mutatják

A különböző kivonatok, sarzstól függően változó aktivitást mutattak DPPH-val mérve. ABTS esetén azonban minden kivonat — egy kivételével — középerősnek bizonyult. A $\text{Fe}^{2+}/^{3+}$ rendszerben való redukálóképesség vizsgálatánál nagyobb aktivitást mértük a vártnál, a kivonatok ugyanis középerős és erős redukálószernek bizonyultak (7637-12109 mg AAE/kg).

11. Táblázat Az ezerjófű kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogóhatás/ DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogóhatás /ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Ezerjófű	1	MeOH	23 516	igen gyöngye	4785	középerős	7637	középerős
Ezerjófű	2	MeOH	7 537	közepes/gyöngye	3413	középerős	9677	középerős
Ezerjófű	3	MeOH	6 916	közepes	2979	középerős	10664	erős
Ezerjófű	1	EtOH	17 548	gyöngye	7205	közepes	8296	középerős
Ezerjófű	2	EtOH	7 662	közepes/gyöngye	3719	középerős	8814	középerős
Ezerjófű	3	EtOH	11 214	gyöngye	4568	középerős	10296	erős
Ezerjófű	1	WA	12 323	gyöngye	4699	középerős	9847	középerős
Ezerjófű	2	WA	5 327	középerős	2326	középerős	12109	erős
Ezerjófű	3	WA	6 849	közepes	2741	középerős	8873	középerős
Ezerjófű	1	Borutánszat	14 182	gyöngye	10285	gyöngye	9738	középerős
Ezerjófű	2	Borutánszat	7 373	közepes/gyöngye	3106	középerős	9225	középerős
Ezerjófű	3	Borutánszat	8 090	közepes/gyöngye	3111	középerős	8314	középerős
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős (<200)	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős (<200)	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős (<200)	90230	igen erős

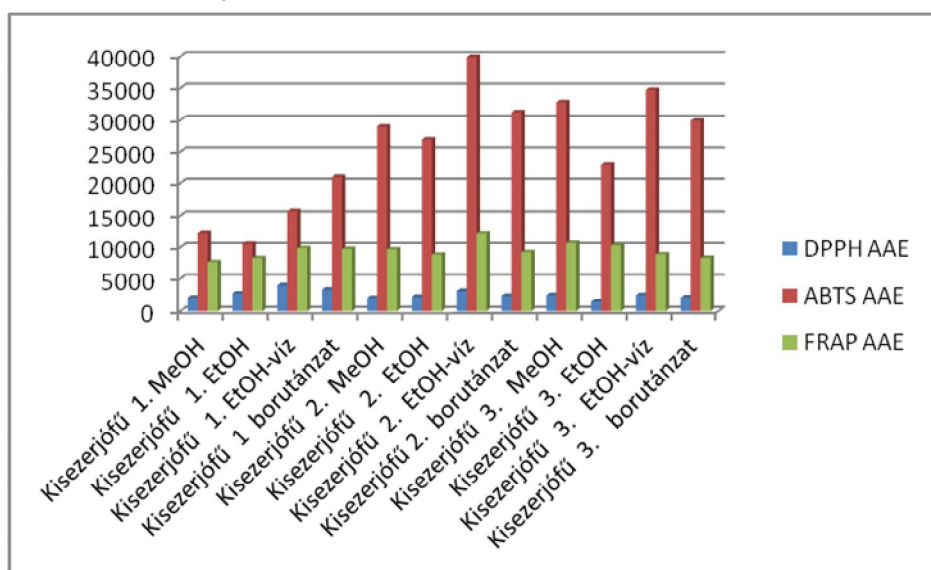
ORAC esetén a növény közepes antioxidáns, legjobb oldószerének a metanol mellett a vizes alkohol és a borutánszat mutatkozott. A különböző sarzsokra kapott értékek kis mértékben eltérnek. Az 1-es sarzs általában gyengébb hatású; ezt okozhatta az, hogy már bontott volt, mikor elkészítettük belőle a kivonatokat.

A kisezerjófű főhatóanyagai nem illó monoterpén származékok, azaz iridoidok: centapikrin, genciopikrin stb.; ezeknek antioxidáns aktivitása nincs; amarumok, epehajtók. Jelen vannak polifenolok: flavonoidok és xantonok. A mért értékek véleményünk szerint ezen anyagoknak tulajdoníthatók — mivel az érzékenyebb ABTS-módszerrel nagyobb aktivitásúnak mért minták polifenolértéke is nagyobb, mint a gyengébb gyökfogóaké.

12. Táblázat. Az ezerjófű kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Ezerjófű	1	MeOH	2016	12188	7637
Ezerjófű	2	MeOH	1949	28988	9677
Ezerjófű	3	MeOH	2386	32820	10664
Ezerjófű	1	EtOH	2661	10546	8296
Ezerjófű	2	EtOH	2128	26945	8814
Ezerjófű	3	EtOH	1472	22996	10296
Ezerjófű	1	WA	3970	15728	9847
Ezerjófű	2	WA	3060	39914	12109
Ezerjófű	3	WA	2410	34746	8873
Ezerjófű	1	Borutánszat	3293	21012	9738
Ezerjófű	2	Borutánszat	2289	31272	9225
Ezerjófű	3	Borutánszat	2040	29938	8314

10. ábra Az ezerjófű kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



13. Táblázat. A kisezerjófű kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Ezerjófű	1	MeOH	402,1	közepes	14021
Ezerjófű	2	MeOH	553,45	közepes	14570
Ezerjófű	3	MeOH	594,06	közepes	22009
Ezerjófű	1	EtOH	410,2	közepes	14665
Ezerjófű	2	EtOH	613,67	közepes	12052
Ezerjófű	3	EtOH	396,91	közepes	16280
Ezerjófű	1	WA	411,63	közepes	16451
Ezerjófű	2	WA	601,52	közepes	36057
Ezerjófű	3	WA	620,37	közepes	19230
Ezerjófű	1	Borutánzat	416,48	közepes	14632
Ezerjófű	2	Borutánzat	614,82	közepes	28187
Ezerjófű	3	Borutánzat	609,44	közepes	16173
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

Az ezerjófű antioxidáns tulajdonságainak összegzése

Antioxidáns tulajdonságainak képe nem olyan egységes, mint az előző három fajé; DPPH-val mérve gyöngétől közepesig változik aktivitása, ABTS gyökfogó hatása közepes, vas(II)/vas(III) rendszerbeli redukálóképessége azonban jobb a vártnál, mert kivonószertől függően közép-erős, vagy erős. Jellemzője a kivonatainak, hogy a nagyobb antioxidáns aktivitású minták nagyobb polifenol tartalmúak is. A magyar gyógyszerkönyv [23] szerint az ezerjófűnek állandó, vizsgálandó összetevője a *rutin*; ez adhat antioxidáns hatást és emeli a polifenol-értéket. A mért A.O. értékek háttére természetesen a kivonatok HPLC vagy HPLC-MS vizsgálatával volna teljesen tisztázható.

IV.5. A fehérüröm kivonatainak antioxidáns tulajdonságai

Egyik kivonat sem bizonyult jó antioxidánsnak. DPPH-val mérve gyöngének találtuk, (EC_{50} értéke 10 000 és 20 000 mg/L közt), ABTS esetében szintén; csak két kivonat bizonyult ABTS-szel mérve középérősnek — ezek voltak az 1. sarzs vizes alkoholos és borutánzatos kivonatai. $Fe^{2+}/^{3+}$ rendszerben redukáló képességük a közepes és a gyenge közötti, vagy gyenge. (1910-5160 mg AAE/kg). ORAC esetén középérős antioxidáns. Ennek az eredménynek oka, hogy a fehér üröm herba fő összetevői nem-illó monoterpén terpenoid származékok iridoidok —, melyek erősen oxidáltak —, és szeszkviterpén laktonok — artabszin, abszintin, matricin. Polifenolok a növény virágában és magvában dúsulnak erősebben [12].

A kapott értékek (ld.: 14.-16. táblázatok) összevetése az irodalommal: A fehér ürömről az adatok szórványosak, és nem egyértelműek. Mahmoudi et al. [66] a következőket közlik az ürömről vonatkozóan: Metanolos kivonatból DPPH IC_{50} = 612,6 mg/mL, a mi mértékegységünk szerint: 612 600 mg/L. Mellette az erős antioxidáns aszkorbinsavra DPPH IC_{50} = 1,26 mg/mL (ez 1260 mg/L-nek felel meg) butilhidroxi-anizolra (BHT-val rokon tartósítószer): DPPH IC_{50} = 1,32 mg/mL (1320 mg/L-nek felel meg). E mérés szobahőfokon, 15 percig folyt. Nem erős antioxidáns, ha a standardekkel összevetjük, noha a szerzők annak értékelik; mi ezt az állítást fenntartással fogadjuk. Polifenol tartalmat kivonat-szárazanyagára adnak meg, ez 194 mg GAE/g. sz. a. Ezt az adatot száraz drogra átszámítani nem tudjuk, mert a szerzők nem adják meg a növényre a kihozatalt. Craciunescu és mtsai szerint [67] az üröm 7:3 etanol:víz kivonatára DPPH IC_{50} = 0,57 mg/mL, azaz: 570 mg/L. Nem ad meg hozzá összehasonlító standardet. ORAC vizsgálaton ugyanez a kivonat 917,8 μ mol TE/g kivonat értéket ér el (229 472 mg TE/kg), de itt sincs az értéket mihez hasonlítani.

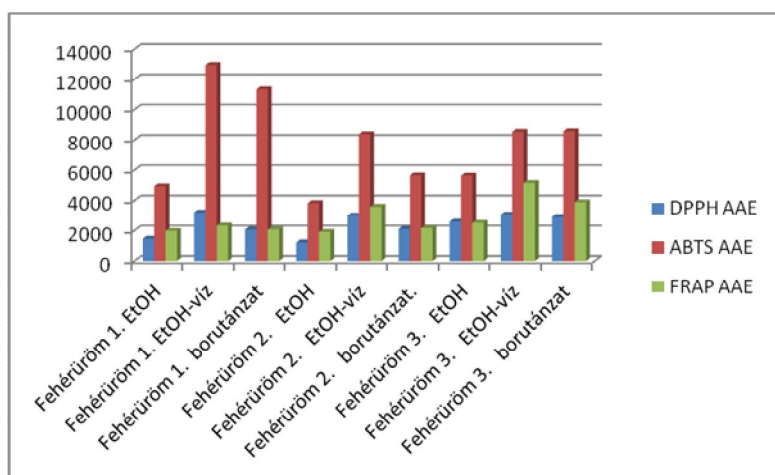
14. Táblázat A fehérüröm kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC_{50}	Gyökfogóhatás/ s/DPPH	ABTS EC_{50}	Gyökfogóhatás/ ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Fehérüröm	1	EtOH	>20 000	igen gyöngé	16399	gyöngé	1981	közepes/gyöngé
Fehérüröm	2	EtOH	26608	igen gyöngé	30838	igen gyöngé	1913	közepes/gyöngé
Fehérüröm	3	EtOH	13254	gyöngé	15117	gyöngé	2521	közepes/gyöngé
Fehérüröm	1	WA	13200	gyöngé	5375	középérős	2335	közepes/gyöngé
Fehérüröm	2	WA	11788	gyöngé	10986	gyöngé	3588	közepes/gyöngé
Fehérüröm	3	WA	11397	gyöngé	10747	gyöngé	5160	közepes/gyöngé
Fehérüröm	1	Borutánzat	16566	gyöngé	5919	középérős	2077	közepes/gyöngé
Fehérüröm	2	Borutánzat	16610	gyöngé	17153	gyöngé	2174	közepes/gyöngé
Fehérüröm	3	Borutánzat	12447	gyöngé	10713	gyöngé	3891	közepes/gyöngé
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős (<200)	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős (<200)	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős (<200)	90230	igen erős

15. Táblázat A fehérüröm kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Fehérüröm	1	EtOH	1469	4943	1981
Fehérüröm	2	EtOH	1219	3832	1913
Fehérüröm	3	EtOH	2598	5637	2521
Fehérüröm	1	WA	3206	12959	2335
Fehérüröm	2	WA	2998	8390	3588
Fehérüröm	3	WA	3071	8550	5160
Fehérüröm	1	Borutánzat	2082	11335	2077
Fehérüröm	2	Borutánzat	2112	5658	2174
Fehérüröm	3	Borutánzat	2902	8584	3891

11. ábra A fehérüröm kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



16. Táblázat. A fehérüröm kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	ORAC TE	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Fehérüröm	1	EtOH	618,6	közepes	6875
Fehérüröm	2	EtOH	529,7	közepes	2859
Fehérüröm	3	EtOH	537,5	közepes	10358
Fehérüröm	1	WA	555,8	közepes	8483
Fehérüröm	2	WA	599,9	közepes	2515
Fehérüröm	3	WA	589,8	közepes	2496
Fehérüröm	1	Borutánzat	419,8	közepes	4871
Fehérüröm	2	Borutánzat	437	közepes	7128
Fehérüröm	3	Borutánzat	618,6	közepes	N. D.
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

Fehérüröm kivonatai antioxidáns tulajdonságainak összegzése:

Valamennyi kivonata győnge antioxidáns, ez a várakozásainkkal megegyezik; a szórványos irodalmi adatoknak [66], [67] nem mond ellent. A növény herbája elsősorban iridoid keserűanyagokat és terpénlaktonokat tartalmaz irodalom szerint;

ezeknek antioxidáns aktivitása nincs. A mért A.O. értékek háttére a kivonatok összetételének vizsgálatával volna tisztázható.

IV.6. A kálmoskivonatok antioxidáns aktivitása

Antioxidáns aktivitása nem erős, és ez a várakozásainkkal egyezett A növény kivonataira kapott antioxidáns eredmények a 17.-19. táblázatban láthatók. DPPH-val mérve, 1 közepes aktivitású, víz-alkohol eleggyel készült minta kivételével, minden kivonat gyöngé; ABTS esetén minden kivonat középérs – kivéve a 3. etanolos sarzs, ami közepes és gyöngé közötti. $\text{Fe}^{2+}/^{3+}$ értékük változékonny (1173-9096 mg AAE/kg), ennek a nagy szórásnak nem tudjuk pontos okát adni.

ORAC mérés esetén a kálmos közepes (210-500 mg TE/kg) antioxidánsnak bizonyult. A legjobb oldószer itt is a vizes alkohol volt, ezt a borutánszat, végül pedig az etanol követi. ORAC esetében megfigyelhető az antioxidáns aktivitás sarzs-függősége, a bontott (1.) sarzs értéke csökken!

A kálmos antioxidáns aktivitására nagyon kevés az adat. Egy közlést találtunk metanolos kálmos-kivonat DPPH vizsgálatáról [64], itt aszkorbinsav standardre $\text{IC}_{50} = 0,29 \mu\text{mol/L}$ a. m. 0,05104 mg/L, a kálmos kivonatra pedig $\text{IC}_{50} = 75,71 \text{ mg/L}$. Tehát ez a kivonat gyöngé antioxidáns. Egy másik, véleményünk szerint korlátozott értékű közlés A. Wojdylo és mtsai [57] cikkében található: pozitív kontroll használata nélkül, trolox egységben kifejezve, a kálmosgyöktörzsre 734 mg Trolox/kg száraz drog értéket mérnek. Ugyanitt a szegfűszegre, ami ismertén igen erős antioxidáns, 8840 mg/kg értéket mérnek, ehhez hasonlítva a kálmos aktivitása kicsiny; de ez nem pótolja a BHT vagy más antioxidáns hiányzó adatát. A polifenoltartalom erősen változó, 3 esetben ki sem mutatható. Ez a várttól eltérő eredmény, mivel a kálmos alapösszetevőiként írnak le többféle fenolétert, melyeknek gyökfogó hatása gyenge, de a Folin-Ciocalteu-reagenssel reagálnak. Eredményeink háttérében valószínűleg az azaron béta-vagy mindkét izomerének hiánya állhat. A vizsgált kálmos sarzsok citotípusát (amitől az azarontartalom függ) jelen esetben nem ismerjük, de így valószínű, hogy valamely, béta-azaronban szegény változatról van szó. Emellett a kálmosban kisebb mennyiségben eugenol vagy –származékok is előfordulnak; jelen tételeknél ez is hiányozhat. Az eredményeink — az antioxidáns értékeket is nézve — inkább vegyes terpenoid összetevőkre mutatnak (kalaméndiol, kalamuszenon stb.). A fenilpropán származékok jelenléte vagy hiánya gázkromatográfiával lenne kimutatható.

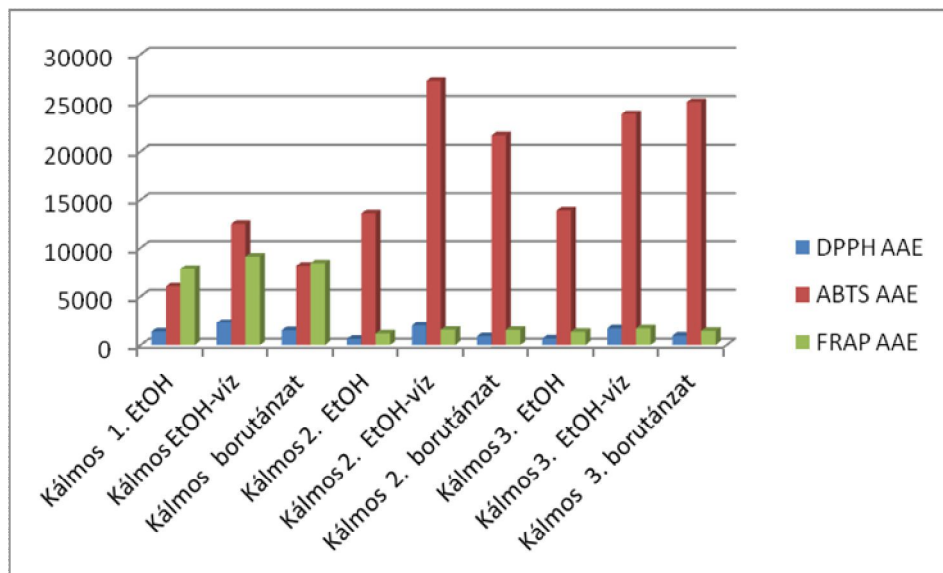
17. Táblázat A kálmos kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogóhatás/ DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogó képesség/ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Kálmos	1	EtOH	>20 000	igen gyöngye	8449	közepes	7838	középerős
Kálmos	2	EtOH	>20 000	igen gyöngye	10698	gyöngye	1173	gyöngye
Kálmos	3	EtOH	26386	igen gyöngye	9423	közepes/ gyöngye	1353	gyöngye
Kálmos	1	WA	>20 000	igen gyöngye	5448	középerős	9096	erős
Kálmos	2	WA	8525	közepes	3655	középerős	1559	gyöngye
Kálmos	3	WA	12043	gyöngye	4305	középerős	1710	gyöngye
Kálmos	1	Borutánczat	>20 000	igen gyöngye	7252	közepes	8419	középerős
Kálmos	2	Borutánczat	>20 000	igen gyöngye	4900	középerős	1553	gyöngye
Kálmos	3	Borutánczat	17810	gyöngye	4046	középerős	1441	gyöngye
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős (<200)	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős (<200)	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős (<200)	90230	igen erős

18. Táblázat A kálmos kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Kálmos	1	EtOH	1380	6015	7838
Kálmos	2	EtOH	624	13604	1173
Kálmos	3	EtOH	656	13910	1353
Kálmos	1	WA	2307	12431	9096
Kálmos	2	WA	2013	27220	1559
Kálmos	3	WA	1706	23783	1710
Kálmos	1	Borutánczat	1513	8150	8419
Kálmos	2	Borutánczat	908	21607	1553
Kálmos	3	Borutánczat	960	25051	1441

12. ábra A kálmos kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



19. Táblázat. A kálmos kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Kálmos	1	EtOH	210,6	közepes	6668
Kálmos	2	EtOH	307,7	közepes	N. D.
Kálmos	3	EtOH	308,3	közepes	N. D.
Kálmos	1	WA	518	közepes	9109
Kálmos	2	WA	486,3	közepes	8839
Kálmos	3	WA	502,3	közepes	10381
Kálmos	1	Borutánzat	378,5	közepes	3453
Kálmos	2	Borutánzat	389,3	közepes	3975
Kálmos	3	Borutánzat	343,8	közepes	N. D.
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

A kálmos kivonatok antioxidáns tulajdonságai:

Nem erős antioxidáns; gyökfogóként gyenge (DPPH), vagy közepes (ORAC), FRAP aktivitása gyenge. Kivonatainak polifenol-tartalma kisebb annál, amit az összetételének irodalmi adatai szerint (fenoléterek, mint főösszetevők) vártunk.

IV.7. Az angyalgyökér kivonatainak antioxidáns aktivitása

A kivonatok gyöngye gyökfogó aktivitást és redukáló képességet mutattak. Ld. a 20., 21., 22. táblázatokat. A kapott eredmények megfelelnek az elvárásainknak abból a szempontból, hogy az — igen szegényes — irodalmi adatok szerint az angyalgyökér kivonatai gyenge gyökfogók Wojdylo és mtsai [57] cikkében található adat: az angyalgyökér 73,4 mg/kg Trolox egyenértéket ad DPPH-n; 4,5 mg/kg-t ABTS-en, 138-at FRAP-on; az általa vizsgált növények közt igen gyenge. D. Mantle és mtsainak 39 gyógynövényre kiterjedő munkája szerint peroxogyökanion-befogó képessége gyenge [67]; Mantle *et al.* kifejezetten gyógyászati, *in vivo* antioxidáns szempontból vizsgál, és az ilyen téren általa erős aktivitásúnak tartott ginzeng (*Panax ginseng*)- illetve páfrányfenyő (*Ginkgo biloba*)-kivonatokkal veti össze vizsgált növényeinek kivonatát.

A mi DPPH- méréseinknél a borutánzatos kivonatok *inaktívak* voltak, a többi gyenge (EC_{50} 10 000 és 20 000 mg/L közt) vagy igen gyenge. Jellemző, hogy amely kivonat DPPH-val mérve inaktív ($EC_{50} > 50\,000$ mg/L, 0-600 AAE), annak polifenoltartalma vagy kicsiny, vagy ki sem mutatható.

Az ORAC értékek tartománya 40,06 mg TE/kg-tól — ami ORAC módszerrel mérve is gyöngye aktivitás — 580 mg TE/kg értékig (közepes) terjed. Az ORAC eredmény szemmel láthatóan igen erősen függ a sarzstól (frissesség hatása valószínűsíthető.) Az 1. sarzs gyöngye antioxidánsnak minősült – kivételt képez ez alól a vizes alkoholos oldata, mely középerős gyökfogó hatást mutatott. Az 1-es sarzs etanolos kivonata, valamint minden

borutánzatos kivonat gyöngé antioxidáns, míg a többi kivonat közép-erős volt. Érdekes megfigyelni, hogy azok a kivonatok, amelyek DPPH-val inaktívak, ORAC-on gyengék, illetve amelyek ORAC-on közepesek DPPH-val igen gyengék voltak. Az eredmények tehát DPPH és ORAC esetén nem egyeznek. Ennek oka lehet, hogy az ORAC már nagyon csekély polifenoltartalomra is reagál, esetleg a kumarinokkal is reakcióba léphet, míg ugyanezt a DPPH nem teszi meg.

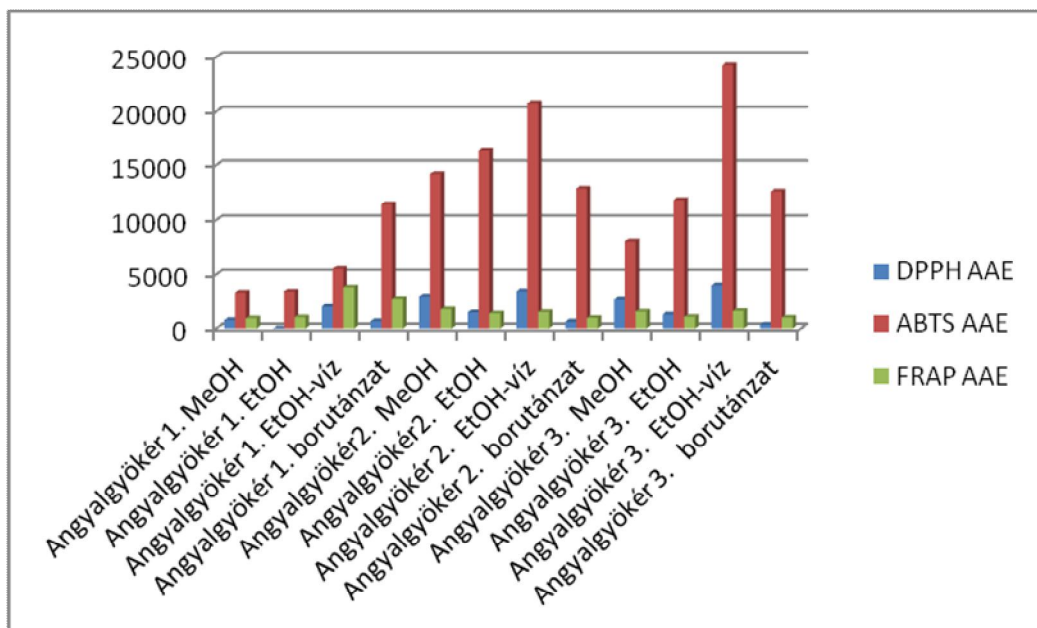
20. Táblázat Az angyalgyökér kivonatok antioxidáns kapacitása (DPPH, ABTS, FRAP)

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH EC ₅₀	Gyökfogóhatá/ DPPH	ABTS EC ₅₀	Gyökfogóhatá /ABTS	FRAP AAE	Redukáló hatás
Angyalgyökér	1	MeOH	>20 000	igen gyöngé	10558	gyöngé	939	igen gyöngé
Angyalgyökér	2	MeOH	19420	igen gyöngé	9329	közepes/ gyöngé	1747	gyöngé
Angyalgyökér	3	MeOH	17062	gyöngé	27433	igen gyöngé	1546	gyöngé
Angyalgyökér	1	EtOH	>>50 000	inaktív	12036	gyöngé	1026	gyöngé
Angyalgyökér	2	EtOH	27598	igen gyöngé	8412	közepes	1393	gyöngé
Angyalgyökér	3	EtOH	26728	igen gyöngé	12319	gyöngé	1057	gyöngé
Angyalgyökér	1	WA	12898	gyöngé	3212	közép-erős	3816	közepes/ gyöngé
Angyalgyökér	2	WA	15517	gyöngé	5218	közép-erős	1505	gyöngé
Angyalgyökér	3	WA	11849	gyöngé	4284	közép-erős	1615	gyöngé
Angyalgyökér	1	Borutánzat	>>50 000	inaktív	4313	közép-erős	2757	közepes/ gyöngé
Angyalgyökér	2	Borutánzat	>>50 000	inaktív	10445	gyöngé	978	igen gyöngé
Angyalgyökér	3	Borutánzat	>>50 000	inaktív	13710	gyöngé	1010	gyöngé
Timol		EtOH	1039	erős	104,4	igen erős (<200)	15775	erős
BHT		EtOH	278	erős	168,8	igen erős (<200)	21020	erős
Eugenol		EtOH	24,5	igen erős	<100	igen erős (<200)	90230	igen erős

21. Táblázat Az angyalgyökér kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása

Minta	Sarzs	Oldószer	DPPH AAE	ABTS AAE	FRAP AAE
Angyalgyökér	1	MeOH	763	3319	939
Angyalgyökér	2	MeOH	2969	14192	1747
Angyalgyökér	3	MeOH	2702	8087	1546
Angyalgyökér	1	EtOH	0	3422	1026
Angyalgyökér	2	EtOH	1477	16399	1393
Angyalgyökér	3	EtOH	1284	11855	1057
Angyalgyökér	1	WA	1987	5516	3816
Angyalgyökér	2	WA	3448	20804	1505
Angyalgyökér	3	WA	3983	24241	1615
Angyalgyökér	1	Borutánzat	666	11455	2757
Angyalgyökér	2	Borutánzat	628	12892	978
Angyalgyökér	3	Borutánzat	369	12646	1010

13. ábra Az angyalgyökér kivonatok DPPH, FRAP és ABTS adatainak összehasonlítása



22. Táblázat. Az angyalgyökér kivonatok ORAC antioxidáns értéke, és polifenoltartalma

Minta	Sarzs	Oldószer	TE mg/kg	AO aktivitás (ORAC)	Polifenol GAE
Angyalgyökér	1	MeOH	<500	közepes	2776
Angyalgyökér	2	MeOH	511,56	közepes	6005
Angyalgyökér	3	MeOH	533,31	közepes	6734
Angyalgyökér	1	EtOH	40,06	gyönges	N. D.
Angyalgyökér	2	EtOH	449,46	közepes	N. D.
Angyalgyökér	3	EtOH	437,39	közepes	N. D.
Angyalgyökér	1	WA	592,99	közepes	2756
Angyalgyökér	2	WA	551,14	közepes	11106
Angyalgyökér	3	WA	578,04	közepes	23548
Angyalgyökér	1	Borutánzat	61,75	gyönges	13309
Angyalgyökér	2	Borutánzat	91,23	gyönges	5927
Angyalgyökér	3	Borutánzat	76,35	gyönges	N. D.
Timol		EtOH	6093	erős	>200 000
BHT		EtOH	6011	erős	149110
Eugenol		EtOH	338 227	igen erős	> 500 000

Összegzés: Az angyalgyökér kivonatai nem mutatnak antioxidáns aktivitást; valamennyi vizsgált növényfaj közt a legkisebb aktivitásúnak ez adódott. DPPH módszer alkalmazásával 4 kivonatunk inaktív: ezeknek polifenol tartalma is csekély vagy ki sem mutatható. A kapott eredmények az irodalommal [51] [67] egyezők: az angyalgyökér mind DPPH, mind ABTS, mind FRAP szempontból gyönges antioxidáns.

IV.8. A bugás macskamenta összetételének feltárására irányuló vizsgálat eredményei

Csersavakra nézve jelentős a sarzsok közti különbség. **Galluszsav** mindhárom sarzsból kimutatható, minor összetevőként (<3 mg/kg), de nem mindegyik kivonatból: a metanolos kivonatok és a borutánzatok tartalmazzák. Ez a kutatóintézetünkben korábban vizsgált ajakos növények — kerti kakukkfű, oregánó, rozmaring — összetételétől élesen elüt, ott a galluszsavtartalom jóval nagyobb (50-200 mg/kg) adódott. A **kávésav** is közös összetevő, nagyobb mennyiségben, mely a kivonószertől függően változik (50-273 mg/kg száraz drog). **Ferulasav** és **vanillinsav** csak az 1. és 3. sarzsból mutatható ki, jellemzően a borutánzzal készült kivonatokból, rendre 10-30 mg/kg és 43-62 mg/kg száraz drog közt; **sziringinsav** pedig csak az 1. sarzsban s itt is a borutánzzal jelenik meg (56,75 mg/kg). Az várható volt, hogy a borutánzzal, mint nagy víztartalmú elegy jól kioldja a fenolkarbonsavakat. A **rezveratrol** nem volt kimutatható egyik sarzsban sem, a más Nepeta fajokban való megjelenése ellenére. A csersav-összetétel egyenetlenségei a mellékelt kromatogramon is megmutatkoznak. 4-15 perc retenciós idő között, ahol irodalom alapján a fenolkarbonsavakat vártuk, nincsenek intenzív jelek; az első nagyobb jel, $R_t = 18,352$ percnél, a kávésavé.

23. a) Táblázat. Az egyes bugás macskamenta minták fenolkarbonsav összetevői, mg/kg száraz drog

Minta	Sarzs	Oldószer	Összetevők					
			Galluszsav	Ferulasav	Kávésav	Rezveratrol	Sziringinsav	Vanillinsav
M. menta	1	MeOH	<3	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	1	EtOH	ND	ND	60,35	ND	ND	ND
M. menta	1	WA	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	1	Borutánzzal	<3	30,59	ND	ND	56,75	62,17
M. menta	2	MeOH	ND	ND	60,88	ND	ND	ND
M. menta	2	EtOH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	2	WA	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	2	Borutánzzal	<3	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	3	MeOH	<3	ND	52,39	ND	ND	ND
M. menta	3	EtOH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	3	WA	ND	10,45	273,3	ND	ND	ND
M. menta	3	Borutánzzal	<3	20,97	ND	ND	ND	43,84

A három sarzsban, minden kivonatban egyaránt előforduló **flavonoid összetevők** az **apigenin**, a **kvercetin** és a **kaempferol**. Az apigenin jelenléte igen hasznos, mert ez az anyag erős gyökfogó, gyulladáscsökkentő (a jellemzően ilyen alkalmazású kamillának (*Matricaria recutita*) főhatóanyaga). Mennyiségük azonban sarzsfüggő. Így pl. apigeninben legdúsabb az 1. (55-144 mg/kg száraz drog), legszegényebb a 2. sarzs (19-30

mg/kg). Kaempferolban legdúsabb a 2., legszegényebb az 1. sarzs. Közös összetevő, s egyben a legnagyobb mennyiségben jelenlévő flavonoid összetevő a **rutin**; mennyisége oldószerrel függően 200 mg/kg-8000 mg/kg között mozog, egy esetben (2. sarzs, víz-alkohol elegy) 12 000 ppm fölötti. Azonban legkevésbé a borutánzatokban oldódik ki (2 borutánzatból nem kimutatható).

A rutin jelenlétét macskamenta fajokban nem vagy minor alkotóként említik, tehát, különösen ilyen nagy mennyiségben, kimutatása az irodalomtól eltérő eredmény. Jamzad et al. [36] közlése 38 közül egyik vizsgált *Nepeta* fajban sem sorolja föl. Proestos et al. [48] *Nepeta catariánál* nem kimutatható (N. D.) összetevőként adja meg. *Nepeta sibthorpiinál* kis (0,091 mg/g szárazanyag) mennyiségben jelen lévő összetevőként adja meg Miceli és mtsai közlése [46].

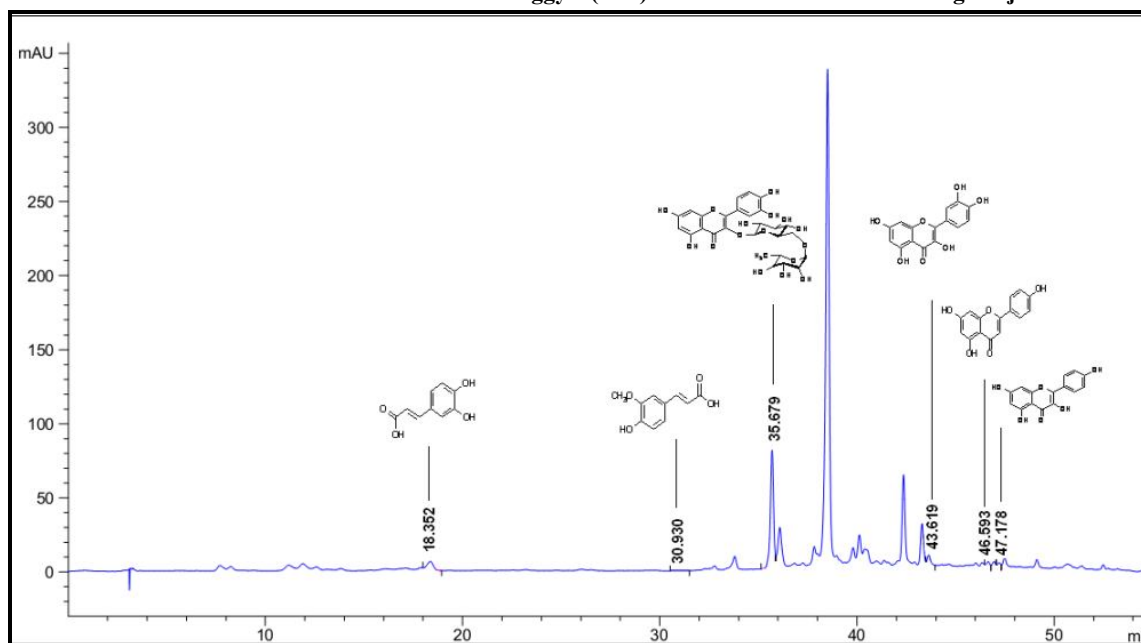
Naringenin jelenlétét — ami *Nepeta* fajok herbájában szintén szokatlan, inkább magjaikban jelenhet meg — csak a 3. sarzsból mutattuk ki, s igen kis mennyiségben (<3 mg/kg száraz drog) A **katechin** és az **epikatechin** nem volt kimutatható egyik sarzsban sem, más *Nepeta* fajokban való megjelenése ellenére [36].

23. b) táblázat Az egyes bugás macskamenta minták flavonoid összetevői, mg/kg száraz drog

Minta	Sarzs	Oldószer	Összetevők						
			Apigenin	Epikatechin	Katechin	Kaempferol	Kvercetin	Naringenin	Rutin
M. menta	1	MeOH	144,2	ND	ND	10,34	<3	ND	ND
M. menta	1	EtOH	167,2	ND	ND	5,567	155,3	ND	3190
M. menta	1	WA	125,2	ND	ND	5,548	286,4	ND	7209
M. menta	1	Borutánzat	55,76	ND	ND	ND	ND	ND	ND
M. menta	2	MeOH	16,41	ND	ND	ND	27,48	ND	8681
M. menta	2	EtOH	19,68	ND	ND	20,6	28,93	ND	4023
M. menta	2	WA	30,17	ND	ND	16,6	134,3	ND	12578
M. menta	2	Borutánzat	28,36	ND	ND	30,38	28,36	ND	202,9
M. menta	3	MeOH	54,39	ND	ND	20,84	52,39	ND	8726
M. menta	3	EtOH	83,81	ND	ND	15,08	84,68	ND	3319
M. menta	3	WA	81,22	ND	ND	28,39	167,6	<3	3298
M. menta	3	Borutánzat	32,42	ND	ND	4,93	<3	<3	ND

A 3. sarzs etanol-víz 70: 30 eleggyel (WA) készült kivonatának kromatogramját, az azonosított alkotók képletével és retenciós idejével ld. az 14. ábrán.

14. ábra A 3. sarzs etanol-víz 70: 30 eleggyel (WA) készült kivonatának kromatogramja .



Retenciós idők (perc): 18,352: kávéssav; 30,930: ferulasav; 35,679: rutin, 43,619: kvercetin; 46, 593: apigenin; 47,176: kaempferol.

3 fő-és 6 minor összetevőt sikeresen azonosítottunk, 1 fő összetevő eddig ismeretlen. Összegzésképp elmondható, hogy a három sarzs polifenol profilja egyáltalán nem egyforma, annak ellenére, hogy egy fajhoz tartoznak és egy viszonylag szűk régióból származnak. A különbözőség háttere egyelőre ismeretlen, valószínűsíthető érettségbeli, frissességbeli különbség, esetleg mikroklimatikus hatások. Az irodalomtól leginkább eltérő adat a növény nagy rutintartalma, mivel ez a vegyület más *Nepeta* fajokban nem kimutatható, vagy minor összetevőként írják le.

V. Összegzés

V.1. A kivonások hatékonysága

Elmondható, hogy általánosságban a vizes alkohol — etanol víz 70:30 elegye —, volt leghatékonyabb, ezt követte a metanol — de ezzel, mint fentebb utaltunk rá, a növények további felhasználása során már nem foglalkozunk, mert élelmiszeriparban nem alkalmazható. A metanolt az e kivonószerezrel is vizsgált növényekre nézve, a leghatékonyabbnak vártuk — hogy ez nem igazolódott, az eltérést jelent az irodalomtól. Ezeket az etanol követte, végül pedig, változó hatásfokával, a borutánczat, azaz, etanol: víz 90:10 elegye (pH=3). Ezek a különbségek azonban a három erős antioxidáns képességű növényfajunknál nem nagyságrendiek; a különbségek a négy további, kevésbé vagy nem

aktív növényfajra élesebbek. Ebből arra is lehet következtetni, hogy az antioxidáns szempontból, aktív növényekből borban is jó hatékonysággal végbemehetett a kioldódás.

V.2. Az antioxidáns aktivitást meghatározó tényezők

Minden növény összetétele fajra jellemző és öröklött, ez az egyik legfontosabb és leginkább ható tényező. A növények általánosítható antioxidáns képességének rangsora a következő: szegfűszeg >> kakukkfű > macskamenta > ezerjófű > kálmos > fehérüröm > angyalgyökér. A rangsor egyezik avval, amit [57] eredményei mutatnak (ha a növényeket egymással vetjük össze, kontroll hiányában); ott mind DPPH, mind ABTS, mind FRAP szerint szegfűszeg >> kakukkfű > kálmos > angyalgyökér.

A fehér üröm, a kálmos, az ezerjófű és az angyalgyökér nem minősül jó antioxidánsnak – ezt mutatják a rájuk kapott eredmények, igazolva az irodalmi értékeket (kivéve [66] közlését a fehér ürömről, ld. fentebb).

A macskamentára nézve a jó antioxidáns hatást mutató adatok újak lehetnek. Felhívánk a figyelmet az ORAC eredményekre, ahol ennek a növénynek adatai a timoléhoz hasonlóak, vagy a timol és a BHT értéke közt állnak: **ez az eredmény jó *in vivo* antioxidáns hatásra utalhat.**

A szegfűszeg és a kakukkfű antioxidáns tulajdonságait tekintélyes mennyiségű irodalom igazolja, a mi méréseink pedig avval megegyezők.

Másrészt az antioxidáns érték függhet illetve az adott szarzs frissességétől és minőségétől is. Ilyen szempontból a hétből hat növényről figyelhattunk meg eltérést — általában azok a szarzsok gyengébbnek bizonyultak, amelyeknek már bontott mintáiból készítettünk kivonatot, míg a frissen kivonatolt minták jobb eredményt adtak (lásd: ezerjófű, macskamenta).

V.3. A különböző antioxidánskapacitás-mérő módszerek összevetése

Az alkalmazott eljárások közül az ABTS és az ORAC a legérzékenyebb, mely **utóbbi a** kisebb eltéréseket, így **a valószínű tárolási veszteségeket is jól kimutatta.**

Ám ABTS éppen ilyen mértékű érzékenysége miatt az erős antioxidánsok közti különbségek megvilágítására nem, vagy csak kevésbé alkalmas — ld. a BHT, timol, eugenol és a szegfűszegkivonat igen nagy, vagy pontosan ki sem mérhető ABTS adatait. Az ORAC a gyengébb antioxidánsokra is közepes, jól kezelhető értéket mutatott, tehát, ahogy vártuk, ez a módszer a DPPH-val vagy ABTS-szel nem reagáló anyagokhoz is alkalmas.

DPPH kevésbé érzékeny lévén, jobban szolgált az erős és igen erős antioxidánsok közti tájékozódásnál. Ld. a timol, BHT és eugenol jól megkülönböztethető DPPH EC₅₀ értékeit. A módszer hátránya viszont — mint utaltunk rá — hogy a DPPH mérések irodalmi adatait igen nehéz összevetni, egységes elemzésmenet és mértékegység híján.

Az egyes antioxidáns módszerek között szoros korrelációt nem vártunk, mivel ezek mindegyike más-más reakció alapján és más szempontból világít rá a kivonatok gyökfogó- vagy redukálóképességére.

V.4. A bugás macskamenta polifenol-összetételének leírása

A meghatározások sikeresek voltak, és amint fentebb részleteztük, a növény polifenol-összetétele más *Nepeta* fajokétól több ponton eltér. **Éles különbséget jelent nagy (kivonószertől függően 200-8000 mg/kg száraz drog) rutin tartalma, mert ezt az összetevőt az általunk fellelt irodalom nem jelenlevő, vagy minor alkotóként jelöli meg macskamenta fajoknál.**

Nagyon fontosnak tartjuk, hogy a növény, sarzstól függetlenül apigeninben dús, mert ez az anyag hasznos összetevő: gyulladáscsökkentő. Az apigenin más *Nepeta* fajokban is megjelenik.

Azt is láthattuk, hogy a három sarzs, noha egy fajból származik, nem egyforma polifenol-összetételű, főleg a csersavaikban vannak különbségek. Ennek hátterét felderíteni további vizsgálatokat igényelne.

Látható az irodalomban, hogy a polifenol-profil rendszertani bélyeg is lehet [36], ugyanúgy, mint az illóolaj-összetétel; ismerete tehát itt is megkönnyítheti a morfológiai jegyeik alapján nehezen megkülönböztethető macskamenta növények meghatározását, taxonjaik pontos elkülönítését.

Fontos leszögezni, hogy a növény összetevőire talált kisszámú közlés közt **egy sincs, ami magyarországi eredetű mintát vizsgál**, tehát az itt kapott adatok hiánypótlók, újak lehetnek a Magyarországon termő gyógy-és fűszernövények összetételével foglalkozó kutatók számára is.

V.5. Javaslatok további lépésekre

Amennyiben a későbbiekben felhasználni kívánunk növényi kivonatokat, javasolt ezek hosszabb távú (28-56 nap) eltarthatóságának vizsgálata.

A frissesség és az antioxidáns kapacitás közt észlelt kapcsolat teljes feltárásához maguknak a növényeknek tárolási vizsgálata is javasolt: *azonos sarzsot* kettéosztva, egy részét légmentesen zárva, másik részét bontottan tartva, követni az antioxidáns érték változását.

A bugás macskamenta esetén a gyakorlatban is hasznos volna és a növény(faj) megismerése szempontjából új adatokat szolgáltatna, ha a polifenol-összetétel mellett más kedvező hatású anyagokra is kiterjesztenénk a vizsgálatot: urzolsavra, oleánolsavra és más, esetleg jelenlévő triterpenoidokra, mivel ezeknek szintén gyulladáscsökkentő hatást tulajdonítanak.

VI. Néhány javaslat növényi kivonatok felhasználására az ürmöskészítés technológiájában

VI.1. Avinálás

Ez a művelet általában etanol felhasználásával zajlik. Ehelyett javasolt olyan, etanolban oldható kivonat kombinációk létrehozása, amelyekkel beállíthatjuk a bor alkoholtartalmát a vermutokra előírt 17%-ra, és e feltétel teljesülése mellett a lehető legkedvezőbb élettani hatásokat és a lehető legnagyobb antioxidáns aktivitást kapjuk. Ám mindezt úgy kell véghezvinni, hogy ez a folyamat az ürmös érzékszervi tulajdonságait ne befolyásolja erősen. Ehhez szükséges megvizsgálni, hogy a legerősebb antioxidáns hatású kivonatok oleorezinjeiből — az oldószeres kivonatok bepárolt sűrítményeiből — mennyi adható az ürmöshöz az avinálás során anélkül, hogy az bármilyen mellékízzel, keserűség megjelenésével járna. Továbbá, hogy milyen mennyiség kerüljön az alapborba magukból a hatékonyan extrahálódó növényekből úgy, hogy annak az antioxidáns értéke magasabb legyen, de az ürmös ne legyen túl keserű, vagy kedvezőtlen élettani hatású.

Az antioxidáns, élettani és érzékszervi szempontból is optimális összetétel kiválasztásához javasolt borbírálok bevonása a vizsgálatokba.

VI.1. A) Az avinálásra felhasználható növények a macskamenta, a kakukkfű és a kisezerjőfű. A macskamentából és a kakukkfűből korábbi méréseinkkel kapcsolatban készítettünk oleorezint, mely erős antioxidáns — a BHT-val egyenrangú, vagy annál erősebb gyökfogó —, de nem, esetleg gyengén illatos. A 3. sarzs macskamentából még nem készült oleorezin, de ez is alkalmas, az antioxidáns aktivitásra kapott értékei alapján, az avinálásra. A kisezerjőfű feltételezhető gyomorerősítő hatása és FRAP aktivitása miatt a borutánzatos kivonatóból nyert sűrítmény használata javasolható. Ám ennek iridoidtartalma miatt keserű íz megjelenésével is kell számolni, mennyiségét ennek ismeretében megszabni.

VI.1. B) Avinálásra nem alkalmas növények a szegfűszeg, a kálmos, a fehérüröm és az angyalgyökér. Az angyalgyökér elsősorban azért, mert nem rendelkezik antioxidáns hatással, valamint kumarintartalma miatt, mely besűritéskor dúsulhat. A kálmos és a fehérüröm azért, mert egyrészt kicsi az antioxidáns aktivitásuk, másrészt pedig kivonatuk besűritése a káros összetevők dúsításához vezet. Ilyen káros összetevők a fehér ürömnél a tujon izomerek, a kálmosnál pedig megjelenhet az akoradin és a béta-azaron. Emellett pedig az üröm koncentrátumai keserű ízűek is. A szegfűszeg, bár antioxidáns aktivitása kiemelkedő, de fő hatóanyaga, az eugenol erős aroma is, s ezért nem javasolt oleorezin készítésére és avinálásra sem — forraltbor-hatást kelt, ami a borászok számára nemkívánatos.

Irodalomjegyzék

1. G. J. Soleas, E. P. Diamandis, D. M. Goldberg, 1997. Wine as a Biological Fluid: History, Production, and Role in Disease Prevention, *Journal of Clinical Laboratory Analysis* 11:287-313.
2. M. Rossouw, J. Marais, 2004, The Phenolic Composition of South African Pinotage, Shiraz and Cabernet Sauvignon Wines, *Southern African Journal of Enological Viticulture*, Vol. 25., No. 2.
3. D. Komes, D. Ulrich, K. Kovacevic Ganic, T. Lovric, 2007. Study of phenolic and volatile composition of white wine during fermentation and a short time of storage, *Vitis* 46 (2), 77-84.
4. R. Rodrigo, G. Rivera, 2002. Renal damage mediated by oxidative stress: a hypothesis of protective effects of red wine, *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 33, No. 3, pp. 409-422.
5. R. Rodrigo, G. Rivera, M. Orellana, J. Araya, C. Bosco, 2002. Rat kidney antioxidant response to long-term exposure to flavonol rich red wine, *Life Sciences* 71 2881-2895
6. Báthory, G., Hartmann-né Kökény, M., A méltatlanul elfelejtett gyógyborok, *Komplementer Medicina* 2006/1. 40-45.
7. Antus, S., A polifenolok szerepe a szőlő és a bor életében, *Magyar Kémikusok Lapja*, 46. évfolyam 11. szám, 335-338.
8. Eperjesy, I. – Kállay, M. – Magyar, I.: *Borászat*. Mezőgazda Kiadó, 2003.
9. P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu: *Handbook of Enology Volume 2 – The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments* 2nd Edition, John Wiley & Sons. 2006.
10. Suetonius: *A császárok élete*. 12 életrajz. Helikon, Bp. 1961.
11. J. Redman Coxe: *The American dispensatory, containing natural, chemical and medical history of the different substances employed in medicine*. Carey & Lea, Philadelphia, 1831. *Vinum* címszó, pp. 729-731. Megjegyzés: a könyv a Google e-könyveként szabadon hozzáférhető.
12. M. Adams, C. Berset, M. Kessler, M. Hamburger: Medicinal herbs for the treatment of rheumatic disorders — A survey of European herbals from the 16th and 17th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 121 (2009) 343-359.
13. M. Adams, F. Gmünder, M. Hamburger: Review: Plants traditionally used in age related brain disorders — A survey of ethnobotanical literature. *Journal of Ethnopharmacology*, 113 (2007) 363-381.
14. R. Nares, J. O. Halliwell, T. Wright, *A Glossary; Or, Collection of Words Phrases, Names and Allusions to Costums, Proverbs, etc.* John Russel Smith, London 1867.

15. 822/87/EGK rendelet, kiadva 1987. március 23.
16. 1601/91/EGK rendelet, kiadva 1991. június 10.
17. **a)** 2061/96/EK rendelet, kiadva 1996. október 30.; **b)** 1882/2003/EK rendelet, kiadva 2003 okt. 31.
18. 388/88/EGK irányelv, kiadva 1988. június 22. A Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság elfogadta: 1995.
19. 1334/2008/EK rendelet, kiadva 2008. december 16.
20. D. W. Lachenmeier, M.Uebelacker: Risk assessment of thujone in food and medicines containing sage and wormwood. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 58 (2010) 437-443.
21. European Pharmacopoeia, 6th edition, vol. 2.0., p. 3228, *Artemisia absinthii* herba.
22. Pharmacopoea Hungarica, editio VIII.
23. 1997. évi CXXI. Törvény
24. Bremness, L. Fűszer-és gyógynövények. Határozó kézikönyvek. Panemex Kft., Grafo Kft, Bp. 2007.
25. Szathmáry László: Az ürmös történetéhez. *Magyar Szesztermelő*, 1931, No.7. pp.71-73. A szöveget és annak digitalizálását ellenőrizte Gazda István
26. M.I. Fernández-Mar, R. Mateos, M.C. García-Parrilla, B. Puertas, E. Cantos-Villar, Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review, *Food Chemistry* 130 (2012) 797-813.
27. Tóth László, 2010. *Gyógynövények, drogok, fitoterápia I-II.* Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010
28. Csupor Dezső, Szendrei Kálmán (szerk.): *Gyógynövénytár.* Medicina, 2012
29. Banai Valéria, 2010. *Gyógynövény- és drogismeret.* Műszaki, Bp. 2010
30. J. A. Duke, M. Bogenschütz-Godwin, J. duCellier, P. K. Duke,. *Handbook of Medicinal Herbs*, 2nd Edition, CRC Press, Chicago, 2002
31. The Linnean Society, London, LINN 726.5, 762.2, *Nepeta pannonica*
32. European Enviromental Agency, European Nature Information System (EUNIS) <http://eunis.eea.europa.eu/species/174794/geo>
33. Romváry, V. Fűszerek könyve. Mezőgazdasági, Bp., 1977.
34. A. Adiguzel, H. Özer, M. Sokmen, M. Güllüce, A. Sökmen, H. Kilic, F. Sahin, O. Baris, 2009. Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Essential Oil and Methanol Extract of *Nepeta cataria*, *Polish Journal of Microbiology*, Vol. 58., No. 1., 69-76.
35. J. Nestorović, D. Mišić, B. Šiler, M. Soković, J. Glamočlija, A. Ćirić, V. Maksimović, D. Grubišić, 2010. Nepetalactone content in shoot cultures of three endemic *Nepeta* species and the evaluation of their antimicrobial activity, *Fitoterapia* 81 621-626.

36. Z. Jamzad, R. Grayer, G. C. Kite, M. Simmonds, M. Ingrouille, A. Jahih: Leaf surface flavonoids in Iranian species of *Nepeta* (Lamiaceae) and some related genera Biochemical Systematics and Ecology 31 (2003), pp. 587-600.
37. R.S. Farag, A.Z.M.A. Badel and G.S.A. El Baroty, Influence of Thyme and Clove Essential Oils on Cottonseed Oil Oxidation, Journal of American Oil Chemists' Society, Vol. 66. no. 6. 800-804. 1989.
38. B. Kong, H. Zhang, Y. L. Xiong, Antioxidant activity of spice extracts in a liposome system and in cooked pork patties and the possible mode of action, Meat Science 85 (2010) 772-778.
39. M. M. Özcan, D. Arslan: Antioxidant effect of essential oils of rosemary, clove and cinnamon on hazelnut and poppy oils stored in darkness. 5th Cefood Congress, 19-22 May 2010, Bratislava, Book of Full Papers, pp. 297-301.
40. dr. med. dent. Molnár Gábor (Eger) szóbeli közlése.
41. S. J. Mills, K. Berry: The Essential Guide to Herbal Safety. Elsevier Health Sciences, 2005.
42. C. M. Berteau, C. Azzolin, S. Bossi, G. Doglia, M. E. Maffei: Identification of an EcoRI restriction site for a rapid and precise determination of β -asarone free *Acorus calamus* cytotypes. Phytochemistry 66 (2005) 507–514
43. Rápóty, J. , Romváry, V.: Gyógyító növények.
44. Photochem user manual. Analytik Jena AG. Publication No.: 360:101.23. Edition February 2003.
45. A. L. Waterhouse, 2002. Determination of total phenolics, Current Protocols in Food Analytical Chemistry (2002.) I.1.1.1-I.1.1.8
46. N. Miceli, M.F. Taviano, D. Giuffrida, A. Trovato, O. Tzakou, E.M. Galati, Anti-inflammatory activity of extract and fractions from *Nepeta sibthorpii* Benthham, Journal of Ethnopharmacology 97 (2005),. 261-266.
47. J. Hussain, N. U. Rehman, H. Hussain: Chemical constituents of *Nepeta clarkei*. Biochemical Systematics and Ecology 38 (2010), 823-826
48. C. Proestos, I.S. Boziaris , G.-J.E. Nychas, M. Komaitis: Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Food Chemistry 95 (2006) 664–671
49. G. Kökdil, Sabiha M. Yalcin, Gülati Topcu, 1999. Nepetalactones and Other Constituents of *Nepeta nuda* ssp. *albiflora*, Turkish Journal of Chemistry 23 (1999). 99-104.
50. Y. Takeda, T. Yagi, T. Matsumoto, G. Honda, M. Tabata, T. Fujita, T. Shingu, H. Otsuka, E. Sezik, E. Yesilada: Nepetanudosides and iridoid glucosides having novel stereochemistry from *Nepeta nuda* ssp. *albiflora*, Phytochemistry (1996.) 1085-1088.
51. Y. Takeda, Y. Ooiso, T. Masuda, G. Honda, H. Otsuka, E. Sezik, E. Yesilada, Iridoid and Eugenol Glycosides from *Nepeta cadmea*, Phytochemistry, Vol. 49. (1998), pp. 787-791

52. B. Tepe, D. Daferera, A.-S. Tepe, M. Polissiou, A. Sokmen: Antioxidant activity of the essential oil and various extracts of *Nepeta flavida* Hub.-Mor. from Turkey Food Chemistry 103 (2007) 1358-1364
53. Y. Takeda, Y. Oiso, T. Masuda, G. Honda, H. Otsuka, E. Sezik, E. Yesilada: Iridoid and Eugenol Glycosides from *Nepeta cadmea*, Phytochemistry 49 (1998), 787- 791.
54. G. Janicsák, K. Veres, A. Z. Kakasy, I. Máthé, Study of the oleanolic and ursolic acid contents of some species of the Lamiaceae, Biochemical Systematics and Ecology, 34 (2006.), 392-396.
55. P. Kraujalis, P. Venskutonis, O. Ragazinskiene: Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from *Nepeta* plant species. Proceedings of Foodbalt 2011., pp.79-83.
56. Sercan Ö. Yazici, I. Özmen, U. Celkoglu, H. Özcel, H. Genc: *In vitro* Antioxidant Activities of Extracts from some *Nepeta* species. International Journal of Health and Nutrition, 3 (2012), 1., 8-12.
57. A. Wojdyło, J. Oszmiański, R. Czemerys: Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry 105 (2007) 940-949
58. D. Stewart, Healing oils of the Bible, 2005, 2008 CARE Publications, Marble Hill, MO ISBN(13) 978-3-93159-09-5, ISBN(10) 3-938159-09-X.
59. I. Gülcin, I. G. Sat, S. Beydemir, M. Elmastas, Ö. I. Küfrevioğlu: Comparison of antioxidant activity of clove (*Eugenia caryophyllata*) buds and lavender (*Lavandula stoechas* L.) Food Chemistry 87 (2004) 393–400
60. O. Politeo, M. Jukic, M. Milos: Comparison chemical composition and antioxidant activity of glycosidally bound and free volatiles from clove (*Eugenia caryophyllata* Thunb., Journal of Food Biochemistry 34 (2010) 129-141
61. A. Grigore, I. Paraschiv, S. Colcheru-Mihul, C. Bubueanu, E. Draghici, M. Ichim: Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods Romanian Biotechnological Letters, 15 (4) 5436-5443
62. M. Roby, M. Sarhan, K. A. Selim, K. I. Khalel: Evaluation of antioxidant activity, total phenols, and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. Industrial Crops and Products 43 (2013) 827– 831
63. A. Sökmen, M. Güllüce, H. A. Akpulat, D. Daferera, B. Tepe, M. Polissiou, M. Sökmen, F. Sahin: The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*. Food Control 15 (2004) 627–634
64. L. M. McCune, T. Johns: Antioxidant activity in medicinal plants associated with the symptoms of diabetes mellitus used by the Indigenous Peoples of the North American boreal forests. Journal of Ethnopharmacology 82 (2002) 197-205

65. M. Mahmoudi, M. A. Ebrahimzadeh, F. Ansaroudi, S. F. Nabavi, S. Nabavi: Antidepressant and antioxidant activities of *Artemisia absinthium* L. at flowering stage. African Journal of Biotechnology 8(2009), 24., pp. 7170-7175
66. O. Craciunescu, D. Constantin, A. Gaspar, L. Toma, E. Utoiu and L. Moldovan: Evaluation of antioxidant and cytoprotective activities of *Arnica montana* L. and *Artemisia absinthium* ethanolic extracts. Chemistry Central Journal 2012, 6:97
67. D. Mantle, F. Eddeb, A. T. Pickering: Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species in vitro Journal of Ethnopharmacology 72 (2000) 47–51
68. L. M. Magalhães, M.. Segundo, S. Reis, J. Lima: Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties Analytica Chimica Acta 613 (2008) 1-19

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Dr. habil Kiss Attila tanszékvezető főiskolai tanár, intézetigazgató úrnak a téma kijelöléséért és azért, hogy biztosította számomra az Élelmiszertudományi Intézet laboratóriumaiban való munka lehetőségét.

Köszönetet mondok Patonay Katalin tudományos segédmunkatársnak témába való bevezetésért, a mérési módszerek, eljárások alkalmazásában nyújtott segítségért, és azért, hogy kérdéseimmel bármikor fordulhattam hozzá.

Köszönettel tartozom Dr. habil Forgó Péter főiskolai tanár úrnak a munkánkhoz adott értékes tanácsaiért és különösen a bugás macskamenta kivonatok folyadékkromatográfiás vizsgálatában nyújtott segítségért.

Végül, de nem utolsósorban köszönöm Nánási Márta tudományos segédmunkatársnak a fent említett folyadékkromatográfiás mérések elvégzésében és kiértékelésében való lelkiismeretes közreműködését.

Németh Anasztázia

Eger, 2012. december 5.