

OLAJOS MAGVAK ANALITIKAI VIZSGÁLATA

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Gubicskóné Kisbenedek Andrea

Doktori Iskola vezetője:

Prof. Dr. Bódis József egyetemi tanár

Onkológia-Egészségtudomány (P-4/1) doktori program

Gasztroenterológiai betegségek (PR 6/3) alprogram

Programvezető:

Prof. Dr. Döbrönte Zoltán egyetemi tanár

Témavezető:

Prof. Dr. Figler Mária egyetemi tanár

Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar

Egészségtudományi Doktori Iskola

Pécs

2013

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a szabad gyökös károsodásokkal, valamint az antioxidáns hatású vegyületekkel kapcsolatos intenzív kutatások ahhoz a felismeréshez vezettek, hogy az étrendi antioxidánsoknak, melyek a természetben a növényi és az állati szervezetekben is megtalálhatók, alapvető szerepük van számos megbetegedés prevenciójában. Ilyenek például a kardiovaszkuláris és daganatos megbetegedések, de más egyéb olyan betegségek is, melyek nagy része életkorfüggő. Társadalmunk egészségi állapotának javítása szempontjából igen lényeges, hogy a kormányzati és egészségügyi szakemberek, valamint a média szereplői megfelelő, tudományos vizsgálatokkal alátámasztott, hiteles információkat közöljenek a lakossággal. Ez már csak azért is elengedhetetlen, mert bizonyított tény, hogy a prevenció mind az egyén, mind a nemzetgazdaság számára jóval gazdaságosabb és hatékonyabb, mint a már kialakult betegség gyógyítása. Az étrendi antioxidánsok közül a vitaminok szerepe jól ismert a fokozott oxidatív stresszel összefüggésbe hozható megbetegedések prevenciójában és terápiájában, azonban a széleskörű kutatások ellenére keveset tudunk a nem-vitamin jellegű, antioxidáns hatású vegyületek szerepéről a civilizációs megbetegedések visszaszorításában. Az élelmiszerekben és élelmi anyagokban megtalálható flavonoidok mennyiségének meghatározásához és az élettani hatásuk pontos feltérképezéséhez számos kémiai, biokémiai vizsgálatra van még szükség.

Az olajos magvak hazai felhasználása rendkívül széles körű: alkalmazzák pékáruk rosttartalmának növelésére, egyes fajtáit pedig nassolnivalóként fogyasztjuk natúr, sós és pörkölt formában. A mustármagot a háztartásokban ételízesítőként, a konzerviparban pedig fűszerként hasznosítják, speciális fajtáját, a fekete mustármagot a gyógyszeripar alapanyagként dolgozza fel. Ezen túlmenően alkalmazása mind az emberi táplálkozásban, mind az állati takarmányozásban indokolt lenne, mivel kedvező aminosav-összetételű fehérjéket tartalmaz, és forrása a biológiailag aktív vegyületeknek is. Ezen antioxidatív vegyületek védőfaktorok tekinthetők a szív- és érrendszeri, valamint egyes daganatos betegségek megelőzésében; így a mustármag és olajos magvak fogyasztása egészségmegőrző hatású lehet. A mustármag egyetlen hátránya nagy erukasav-tartalma, ez azonban nemesítéssel csökkenthető (ilyen fajta hazánkban is van a köztermesztésben).

A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSE

A vizsgálat során első számú célul tűztük ki az olajos magvak összetételének elemzését, különös tekintettel a resveratrol tartalmuk meghatározására. Az olajos magvak fogyasztása nem azonos formában történik, egyeseket pörköletlenül, másokat pörköelve fogyasztunk, így vizsgálatainkban választ kerestünk arra is, hogy milyen tényezők befolyásolják az olajos magvak összetételét. Hatással van-e a kimutatható resveratrol mennyiségére a feldolgozás során alkalmazott hőhatás, azaz milyen formában érdekesebb az olajos magvakat fogyasztani? A pörkölt és pörköletlen változatokból kimutatható vegyületek mennyisége közötti különbséget a földimogyoró minták esetében vizsgáltuk.

Kutatásunk során azt is elemeztük, hogy a termesztés technológiája befolyásolja-e az olajos mag összetételét, tehát más összetétellel rendelkezik-e egy bio termesztésből származó és egy hagyományos technológiával termesztett mustármag?

A tápanyagok közül a mustármagok fehérjetartalmát, valamint fehérje-, aminosav összetételét, emellett a bennük található zsír mennyiségét és zsírsav összetételüket továbbá a víz- és szénhidrát tartalmukat is vizsgáltunk. A mikrobiológiai vizsgálatok során az összes élő csíraszám meghatározása, valamint mikrobiológiai-biokémiai próbák során, a mustármagon található mikroorganizmusok azonosítása történt meg. Mivel irodalmi adatok a mustár baktericid és fungicid tulajdonságairól számolnak be, így vizsgálataink kiterjedtek a mustármag által a legismertebb kórokozókra gyakorolt hatásokra is. Ezen túlmenően célunk volt az illóolaj mennyiségének és összetételének meghatározása is.

Mivel vizsgálataink egy-egy olajos mag termesztett fajtájának mintájából többszöri mintavétellel történt, így eredményeink nem reprezentatívak az egyes olajos magokra nézve, csak általános ajánlások megfogalmazására jogosítanak fel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat ideje, a mintavétel módja

Vizsgálatunkat 2006-2011 között végeztünk a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi- és Egészségtudományi Karán. A minta kiválasztása nem véletlenszerű, kényelmi mintavételi módszer segítségével történt. Egy-egy mintán minden vizsgálatot ötször végeztünk el, az öt mérés átlagát tekintettük egy eredménynek. Mintavételre az adott időszak alatt kétszer került sor, így az eredményeink csak az adott évben termelt és vizsgált magokra vonatkoznak, és nem szolgáltatnak általános információt a magfélésegekre. A kapott eredmények statisztikai kiértékelésére t-próbákat és varianciaanalízist alkalmaztunk (ANOVA), a Microsoft Excel 2010, és SPSS 20.00 programok segítségével. Az eredményeket szignifikánsnak tekintettük, ha $p \leq 0,05$.

A vizsgálatban használt olajos magvak:

1. Napraforgó („Helianthus Annuus L.”, forgalmazó: Spar Magyarország kereskedelmi Kft.)
2. Földimogyoró („Arachis hypogaea L.”, forgalmazó: Biopont Kft.)
3. Mandula („Prunus amigdalus”, forgalmazó: Rapunzel Naturkost GmbH)
4. Házi len („Linum usitatissimum”, forgalmazó: Biopont Kft.)
5. Keleti szezám („Sesamum indicum”, forgalmazó: Biopont Kft.)
6. Tökmag („Cucurbita”, forgalmazó: Rapunzel Naturkost GmbH)
7. Fehér mustármag („Sinapis alba”, a külföldi fehér mustármag forgalmazója: Biopont Kft., a bio fehér mustármag Mohácsról származik.)
8. Fekete mustármag („Brassica nigra”, a bio fekete mustármag Mohácsról, a vad fekete mustármag pedig mosonmagyaróvári gyűjtésből származik.)

Az ipari feldolgozás során a földimogyoró magokat száraz eljárással pörkölték intenzív mozgatás mellett 140-160 °C-on 2-3 percig. A pörkölt és pörköletlen földimogyoró ugyanazon mintából származott, tehát fajtaazonosság mellett történt a vizsgálat.

A mustármagok estében ismertük a laborvizsgálatok során felhasznált növények részletes termesztési körülményeit és pontos idejét is. A mustármagokat egységesen 2006-ban

termesztették. A külföldi fehér mustármag (forgalmazó: Biopont Kft.) Szlovákiából, Rača-ról származik, előállítása hagyományos termesztési technológia mellett történt. A bio fehér és fekete mustármagot egy mohácsi biokertészetben termesztették az öko-gazdálkodás feltételei szerint. A fehér mustármag mindkét esetben „Albatrosz” fajta volt, (a fajtaazonosítás a külföldi estben is megtörtént, mivel kísérleti termesztő területen termesztették mintáinkat) a fekete mustármag pedig „Sámson” fajta. A vad mustármagot egy Mosonmagyaróvári gyógynövénygyűjtő személy vadon, azaz termesztés nélküli körülmények között szedte. Minden mintánk közel azonos feltételek mellett termett, hiszen az átlagos napsütöttség órák száma és a csapadék mennyisége is azonos volt az adott területeken, a talaj minőségében pedig csak az alkalmazott trágyázás jelentett különbséget: a hagyományos termesztés estében műtrágyát használtak, a bio termesztésnél pedig szerves szarvasmarha trágyát alkalmaztak.

Resveratrol meghatározás:

A vizsgált minták száma: 11 (napraforgó, pörkölt földimogyoró, pörköletlen földimogyoró, szezámmag, tökmag, mandula, lenmag, bio fehér mustármag, bio fekete mustármag, külföldi fehér mustármag, vad fekete mustármag)

A HPLC rendszer Gynkotek M 480 GT szivattyúból, Rheodyne 8125 injektorból (20 µl-es mintahurokkal) és Gynkotek M 340S UV DAD (diódasor) detektorból állt. A diódasoros detektorral teljes háromdimenziós képet vettünk fel (kromatogram + UV spektrum az idő függvényében), amin a retenciós idő alapján megkerestük, a spektrum alapján pedig azonosítottuk a minket érdeklő komponensek csúcsait. Az áramlási sebesség 1,5 ml/perc volt.

Az elválasztás az intézetben kifejlesztett, nagy borítottságú, 5 µm átlagos szemcseátmérőjű C₁₈ (oktadecilszilanol csoportokkal borított), fordított fázisú, oszlopon történt. Az oszlop 250 mm hosszú, 4.6 mm belső átmérőjű volt. Az értékelés a csúcs alatti terület nagyságából történt. A kromatográfias elválasztás többlépcsős gradiens technikával zajlott, a detektálás pedig 306 nm-en történt, mivel ez a resveratrol elnyelési maximuma. A kromatográfias csúcsok azonosítására a retenciós idők és a spektrumok sztenderddel való összehasonlítása alapján került sor. A mennyiségi kiértékelést a kalibrációs görbe alapján végeztük.

A mustármag kémiai vizsgálata:

A vizsgált minták száma: 4 (bio fehér mustármag, bio fekete mustármag, külföldi fehér mustármag, vad fekete mustármag)

A víztartalom meghatározása gravimetriás módszerrel, a fehérjetartalom meghatározása pedig Kjeldahl-módszerrel történt.

Az aminosavakat BIOTRONIC LC 3000 aminosav analizátorral, BTC 2410 kationcserélő gyantán választottuk el, a mennyiségi értékelést $2,5 \mu\text{M}/\text{cm}^3$ standard aminosav oldat kromatografálása után, összehasonlítás alapján végeztük. A fehérjék kinyerését gélelektroforézissel, Lämmle-módszerrel végeztük. A fehérjék molekulatömeg szerinti elválasztását SDS-PAGE-ben végeztük. Majd MALDI TOF MS-ben analizáltuk.

A vizsgálat során nyert spektrumok feldolgozását FlexAnalysis 2.4 szoftverrel végeztük. A feldolgozott spektrumokat a Mascot (Matrix Science, London) programmal értékeltük ki, az MS/MS alapú peptid és fehérje azonosítás eredményeit pedig BLAST adatbázissal vetettük össze. A peptidek és fehérjék közül a 95%-nál ($p < 0,05$) nagyobb valószínűséggel azonosítottakat fogadtunk el.

A zsírtartalom meghatározását Soxhlet-extrakcióval végeztük.

A zsírsav metilészterek elválasztása Carbo-Erba Fractovap gázkromatográfiával történt.

Az összes szénhidrát tartalom meghatározása sósavas hidrolízissel és Schoorl-módszer segítségével történt.

Az illóolaj-tartalom meghatározását közvetlen térfogatméréssel végeztük, míg az illóolaj komponensek szétválasztása és azonosítása vékonyréteg kromatográfias eljárással történt.

Mikrobiológiai vizsgálatok

Az összes élő csíraszám meghatározása: szilárd táptalajon (véres, eosin-metilénkék, agar és Müller-Hington), ismert mennyiségű élelmiszerhígításból (1-1 g keverékből és 9 ml 0,9 %-os NaCl folyadékból 1:10 arányú hígítás, majd tízes arányú hígítási sorozat- 10^5 -en hígítási fokig) kifejlődött telepek számából állapítottuk meg meghatározott inkubálási körülmények között (16-24 órát, 37°C -on).

Mikrobiológiai biokémiai identifikáció: alapja az egyes baktériumok anyagcseréjével összefüggő rendszertani egységekre jellemző olyan sajátosság, amely különböző tesztekkel

egyszerűen, gyorsan megállapítható. (Metilvörös próba, Kataláz, Indol, Oxidáz, Voges-Proskauer reakció, ONPG reakció, PAD reakció, Eszkulin- hidrolízis)

A mustár antibakteriális hatásának vizsgálata során a mustármagőrlemények hexános és etilalkoholos extraktumokat tartalmazó korongokat *Salmonella typhimurium*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas aeruginosa* és *Bacillus cereus* tenyészetek véres agar lemezének felületére helyeztük. A lemezeket 37 °C-on 24 órán keresztül inkubáltuk, és ezek után vizsgáltuk a gátlási zónákat a szűrőpapír korong körül.

EREDMÉNYEK

A resveratrol vizsgálat eredményei:

A legnagyobb mennyiségű resveratrolt a napraforgómag estében tudtuk kimutatni ($0,0398 \pm 0,01 \text{ mg/100g}$), emellett a mandulában ($0,0176 \pm 0,021 \text{ mg/100g}$) és a pörkölt földimogyoróban ($0,022 \pm 0,013 \text{ mg/100g}$) valamint a vad fekete mustármagban ($0,023 \pm 0,007 \text{ mg/100g}$) is találtunk resveratrolt. A többi vizsgált olajosmag-fajta resveratrol-tartalma elenyésző. A fenti olajos magvak tehát jó resveratrol forrásoknak tekinthetők. E megállapításon túl azonban fontos kiemelni, hogy a kutatásunkban vizsgált olajos magvak közül a legmagasabb resveratrol-tartalmú napraforgó a vörösborral, azon belül is a korábban kiemelkedő forrásnak számító merlot és pinot noir fajtákkal azonos mennyiségben tartalmazza e jótékony vegyületet. Eredményeink alapján azt is megállapíthatjuk, e kémiai anyag kimutatható mennyisége a magokban pörköléssel növelhető, hiszen a földimogyoró estében a pörkölt típus szignifikánsan nagyobb resveratrol mennyiséget mutatott. Így tehát azt mondhatjuk, hogy érdekesebb a pörkölt formáit megvásárolni és felhasználni, mint a pörköletlen típust – ez utóbbi vizsgálatunk során csak a földimogyoróban került egyértelműen azonosításra. További vizsgálatok elvégzését teszi szükségessé, hogy általánosságban az olajos magvak teljes spektrumára kijelenthessük, hogy hőhatással növelhető a kimutatható resveratrol mennyisége.

A mustármag kémiai vizsgálatának eredményei:

Elemzéseink megerősítették, hogy a mustármag beltartalmi értékei alapján igen értékes fűszernövény. Számottevő különbséget a termesztett és a vadon termő fajok, illetve az irodalmi adatok között nem tudunk kimutatni. Az egyes mustármagok tápanyagtartalma között is csak kismértékű eltéréseket találtunk a fehérje, valamint a zsírtartalmak tekintetében. A víztartalmuk nem mutatott lényeges különbséget. A külföldről származó fehér mustármag víztartalma volt a legmagasabb, $7,32 \pm 1,12\%$. Az irodalmi adatok $5,16 \pm 1,22\%$ nedvességtartalomról számolnak be, melyekhez képest ez az érték az általunk vizsgált mintákban szignifikánsan nagyobb volt ($p \leq 0,05$). A vizsgálatban szereplő további minták értékei az irodalmi adatok felett alakultak, szignifikáns eltérést közöttük nem tudunk kimutatni ($p \geq 0,05$). A vad fekete, kereskedelmi forgalomban lévő termék nedvességtartalma $6,7 \pm 1,16\%$, a legalacsonyabb értéket pedig a mohácsi bio fehér mustármag mutatta, $6,15 \pm 1,31\%$ víztartalommal.

A zsírtartalom vizsgálata a fentieknél nagyobb eltéréseket bizonyított: a legmagasabb értékkel a vad fekete mustármag rendelkezik ($39,78 \pm 0,46\%$), a legalacsonyabbal pedig a bio termesztésű fehér mustármag bír ($20,5 \pm 0,79\%$). A külföldről származó fehér mustármag zsírtartalma $25,10 \pm 0,63\%$, a bio fekete termőé $26,08 \pm 0,59\%$. A két középérték is valamivel alacsonyabbnak bizonyult az ismert irodalmi adatoknál, amelyek 28%-ban adják meg a mustármag átlagos zsírtartalmát.

A zsírsavösszetétel tekintetében linol és nagyobb mennyiségű linolénsavat tartalmaz a mustármag, melyek a szervezetünk számára esszenciálisak. Kis mennyiségben telített zsírsavakat is kimutattunk, palmitinsavat és sztearinsavat. A mustármag erukasav-tartalma méréseink során $32,78 \pm 1,19/100\text{g}$, amely nem éri el az irodalmi értékeket ($35,13\text{g}/100\text{g}$). Az egyes mustárfajták, valamint a termesztés-technológia alapján különbséget nem tudtunk kimutatni a zsírsavösszetételben.

Fehérjetartalomban számottevő különbségek mutatkoztak az egyes minták között. Legmagasabb fehérjetartalma a külföldről származó fehér mustármagnak volt ($38,17 \pm 2,34\%$), legalacsonyabb pedig a bio fehér mustármagnak ($27,20 \pm 2,16\%$); köztük a különbség szignifikáns ($p \leq 0,05$). A bio fekete mustármag $34,8 \pm 3,004\%$ -os értéke megfelel az irodalomban leírtaknak, és alig van különbség a vadon termő növény fehérjetartalma ($34,49 \pm 2,57\%$) és az irodalmi érték között.

Az aminosav analízis során azt láttuk, hogy a mustármag esszenciális aminosavakat is tartalmaz, a triptofán és az izoleucin azonban hiányzik belőle. A növényi eredetű fehérjékre jellemzően a mustárfehérje is glutaminsavban és aszparaginsavban gazdag. Kedvező aminosav összetételét igazolja, hogy kéntartalmú aminosav- és lizin-tartalma magas. Az esszenciális aminosav mennyisége $36,30 \pm 1,97\text{ g}$ 100 g mustárfehérjére vonatkoztatva. A mustárfehérje limitáló aminosava a valin. Az aminosav összetételben különbséget találtunk, a glutaminsav mennyiségben. A vad mustármag értékei némileg magasabbak voltak ($21,2 \pm 0,78\text{ g}$), mint a termesztett fajtáké, a köztük lévő különbség azonban nem szignifikáns.

Fehérjevizsgálatunk során olyan fehérjét sikerült kimutatnunk a mustárból, melyek bizonyítják ezen olajosmag-fajta eddig ismert és feltételezett kedvező hatásait. Vizsgálatunk során kimutattunk a magban bontó enzimeket, enzim inhibitorokat és struktúr fehérjét. A proteáz inhibitor fehérjék az olajos magvak közül a tökmagban is megtalálhatók. A mustármag estében a kutatás során vizsgált összes mintából ki tudtuk mutatni ezt az inhibitor fehérjét. A munkánk során általunk is azonosított RanBP1-es fehérjét, mely a fenolvegyületek

szintéziséért felelős a növény szervezetében a Földközi-tenger partvidékén élő, a lóheréhez hasonló hüvelyes növényből azonosították. Sikert ezen kívül minden mintából az allergén *Sin a 2* fehérjét kimutatnunk, azonban az allergiás reakciókért elsősorban felelős *Sin a 1* fehérjét nem találtunk a mintáinkban. Ez befolyásolhatja a kialakult allergiás reakció súlyosságát, hiszen a szakirodalomban az anafilaxiás sokk kialakulása a *Sin a 1* fehérje esetén igazolt, a *Sin a 2* fehérjék esetében csak enyhébb reakciókat leírására van példa. Mindezek alapján feltehető, hogy nem minden mustármag-fajta tartalmazza a *Sin a 1* fehérjét, így bizonyos fajták esetében a kialakult allergiás reakciók kisebb mértékű bőrirritáció vagy enyhébb asztmatikus tünetek formájában nyilvánulnak meg.

A nagyobb fehérjetartalmú mustárfajták olajtartalma egy minta kivételével alacsonyabb volt. A fehérje- és olajtartalom között matematikailag leírható, 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns, negatív korreláció állapítható meg. Mindezzel összecseng, hogy széleskörű irodalmi adatok szerint számos növény esetén mutatható ki negatív korreláció a fehérjetartalom és az olajtartalom között, többek között Wilcox (1998) a szója esetében állapított meg hasonló összefüggést.

Szénhidrát-tartalom tekintetében közel azonos értékkel rendelkeznek az egyes vizsgált minták és az irodalmi adatokhoz mérten is kicsik az eltérések. A legnagyobb szénhidrát-tartalommal a bio fehér mustármag rendelkezik ($21,06 \pm 0,73\%$), a legalacsonyabb szénhidrát-tartalmat pedig a bio fekete mustármag esetében mértük. A másik két minta értéke $20,44-21,06\%$ közötti, az irodalomban pedig $18 \pm 0,58\%$ -os szénhidrát értékeket találtunk. Az egyes minták között tehát a különbségek nem szignifikánsak ($p \geq 0,05$), valamint az irodalmi adatokhoz viszonyítva sem tekinthetők szignifikánsnak az eltérések.

Az illóolaj meghatározás során azt tapasztaltuk, hogy az irodalmi illóolaj-adatnál, mely $0,16 \pm 0,07$ ml/100 g, minden esetben magasabb értékeket mértünk. A legnagyobb értéket a vad fekete mustárnál találtuk ($0,62 \pm 0,31$ ml/100 g), a többi érték közel azonos tartományban található, azaz $0,22-0,28$ ml/100 g közötti. Az illóolaj komponensek azonosítása során a következőket azonosítottuk: piperilin, limonen, dipiperin, cineol, terpinen-4-ol.

A mikrobiológiai vizsgálatok eredményei azt igazolták, hogy a minták minden táptalajon a 4/1998 (XI. 11) EüM. rendeletben megadott határérték alatti csíraszámmal rendelkeznek, enterális patogén mikroorganizmusokat nem tartalmaztak.

Vizsgálataink alapján a mustármagőrlemények egyes baktériumokkal szemben antimikrobiális hatással bírnak. A Salmonella és az Escherichia coli esetében igen erős bakteriosztatikus hatást tapasztaltunk. A Pseudomonas aeruginosára a mustárőrlemény semmiféle hatással nem volt. Az eredmény nem meglepő, a Pseudomonas aeruginosa antibiotikumokkal szemben is nagyfokú ellenálló képességgel rendelkezik.

Következtetések

Az előnyös kémiai összetétel ellenére a mustármag széleskörű felhasználását csípős íze, és olajának nagy erukasav tartalma akadályozza. A mustármag összetétele kiterjedtebb élelmiszeripari és gyógyászati, valamint takarmányozási felhasználását egyre szélesebb körben indokolja. További vizsgálatok elvégzése szükséges, hogy milyen formában és milyen mennyiségben, milyen esetekben lehet alkalmazni. Az egészséges táplálkozásban fontos szerepet kell kapniuk az olajos magvaknak. Fogyasztásuknak csak nagy energia tartalmuk jelent korlátot. Eredményeink alapján nagyobb mennyiséget, napi (200-300 g) kellene fogyasztanunk ezen magokból, hogy például kellő resveratrol kerüljön a szervezetünkbe. A magyar népesség a beszerezhetősége és főleg az ára miatt elsősorban napraforgómagot fogyaszt, ráadásul vizsgálataink ebben igazolták a legmagasabb resveratrol koncentrációt, tehát ennek rendszeres fogyasztása preferálható. A táplálkozástudományi vizsgálatok ajánlásai alapján kiegyensúlyozott vegyes táplálkozás mellett napi 30-40 grammnyi mennyiségben elég olajos magvakat, főleg dióféléket fogyasztanunk. Ezt támasztja alá az a 2013 novemberében megjelent tanulmány is, melyben a diófélék pozitív egészségügyi hatásait elemezték. A vizsgálat során 30 évig tartó nyomon követéssel elemzik a diófélék fogyasztási gyakoriságának összefüggését a krónikus szív és érrendszeri megbetegedésből, valamint daganatos és 2. típusú cukorbetegségből és a légzőszervi megbetegedésekből eredő halálozásokkal. A vizsgálatban a szerzők megállapították, hogy 20%-kal csökkent a napi 30 g diófélék fogyasztók körében ezen megbetegedések halálozási aránya. A vizsgálat során kizárták azokat a zavaró tényezőket melyek az értékelhetőséget nehezítették, így a mediterrán étrend mellett az olajos magvak és diófélék fogyasztásának jelentőségére világítanak rá a szerzők.

A későbbi vizsgálataink céljai között szerepel a pörkölt formában fogyasztható összes olajos mag resveratrol mennyiségének meghatározása. Vizsgálatainkba be kívánjuk vonni azokat az olajos magvakat is, amelyek jelen vizsgálatainkból kimaradtak, úgy, mint a szója, a repce, valamint a szőlőmag.

ÚJ EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

1. A vizsgált vad fekete mustármag resveratrol-mennyisége $0,023 \pm 0,007$ mg/100 g. A bio fekete mustármag resveratrol-mennyisége alacsonyabb, mindössze $0,017 \pm 0,0116$ mg/100 g. A köztük tapasztalható különbség nem szignifikáns. A fehér és fekete mustármag összehasonlítása esetében sem számottevőek a különbségek a vizsgált mintáinkban.
2. Az ipari pörkölés hatására az földimogyoró magvakból kimutatható resveratrol mennyisége növelhető.
3. A fehérjetartalom a külföldről származó hagyományos termesztési technológiával előállított fehér mustármag esetében a legmagasabb, $38,17 \pm 2,34\%$. A legalacsonyabb fehérje-tartalmat mintáinkban a bio fehér mustármag estében mértünk, $27,20 \pm 2,16\%$ -kal.
4. A vad fekete mustármag glutaminsavban gazdagabb ($21,2 \pm 0,78$ g/100 g), mint a többi vizsgált mustármagféleség.
5. A mustármagokban Ran BP1 domain-containing proteint mutattunk ki, melynek a flavonoidok bioszintézisében van szerepe.
6. A kutatásba bevont mustárfélék serpin-6 prekursor fehérjét tartalmazzak, ami proteináz inhibitor fehérje.
7. A vizsgálatba bevont mustármagokban glukán szintetáz enzim található.
8. Az általunk vizsgálat mustárféleségek steroleosint tartalmazzak, melynek a jelátviteli mechanizmusban, valamint a lipopolyszacharidok képzésében van szerepe.
9. A vizsgált mustármagokban többek között megtalálható a Mpt5 fehérje, ami a POP2 gén mutációja, továbbá anticarcinogén hatással rendelkezik.
10. Legmagasabb zsírtartalommal a vad fekete mustármag rendelkezik ($39,78 \pm 0,46\%$), a legalacsonyabb zsírtartalmat pedig a bio fehér mustármag ($20,5 \pm 0,79\%$) esetében mértünk mintáinkban, a hagyományos termesztési technológia magasabb zsírtartalmat eredményez, mint a bio termesztés.
11. A vad fekete mustármag szignifikánsan több illóolajat tartalmaz, mint a vizsgálatba bevont többi minta.
12. A mustármagörlemények antimikrobiális hatással bírnak. A Salmonella és az Escherichia coli esetében erős bakteriosztatikus hatás tapasztalható, amely a vad fekete mustármag esetében a legjelentősebb.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Figler Mária professzor asszonynak a kutatómunkám során biztosított támogatását, a doktori értekezés elkészítése során nyújtott témavezetői segítségét, valamint őszinte ösztönzését.

Köszönöm Dr. Márk László egyetemi docensnek (PTE ÁOK Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet) a támogatását és ösztönzését, mellyel az értekezésem elkészítését segítette. Továbbá megköszönöm Jámbor Éva és Bóna Ágnes segítségét (PTE ÁOK Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet), akik méréseim elvégzésében és az eredmények értékelésében voltak segítségemre.

Köszönöm Dr. Szigeti Jenő egyetemi tanár úrnak (Nyugat-Magyarországi Egyetem) a mikrobiológia vizsgálatok elvégzésében nyújtott segítségét.

Továbbá megköszönöm a PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Tanszék minden munkatársának, hogy ösztönöztek, bíztattak és támogattak az értekezés elkészítése során.

A Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar minden olyan munkatársának köszönettel tartozom, aki tanácsaival és támogatásával hozzájárult értekezésem elkészítéséhez.

A legnagyobb hálával családomnak, édesanyámnak, férjemnek és gyermekeimnek, Patriknak és Tamásnak tartozom megértő türelmükért és feltétel nélküli szeretetükért.

PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

AZ ÉRTEKEZÉSSSEL ÖSSZEFÜGGŐ PUBLIKÁCIÓK:

FOLYÓÍRAT KÖZLEMÉNYEK

1. Kisbenedek A, Makay S, Szabó L, Kandik J, Figler M: **A mustármag kémiai vizsgálata**, ÉLELMISZER, TÁPLÁLKOZÁS ÉS MARKETING V. évfolyam:(1) pp. 67-72. (2008)
2. Lelovics Zsuzsanna, Gubicskóné Kisbenedek Andrea: **A funkcionális élelmiszerek**. ÉLELMEZÉS márc.:(3) pp. 46-47. (2008)
3. Szekeresné Szabó Szilvia, Kozma Edina, Polyák Éva, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária: **Olajos magvak bioaktív összetevőinek kromatográfiás vizsgálata**, ÚJ DIÉTA 21:(5-6) pp. 4-5. (2012)
4. Gubicskóné Kisbenedek A, Szabo Sz, Polyák É, Breitenbach Z, Bóna Á, Márk L, Figler M: **Analysis of trans-resveratrol in Oilseeds by High-performance Liquid Chromatography**, ACTA ALIMENTARIA &:(&) p. &. 13 p. (2013) **IF: 0.475*** (megjelenés alatt)
5. G. Kisbenedek Andrea, Jámbor Éva, Dr. Polyák Éva, Dr. Márk László, Prof. Dr. Figler Mária: **A mustármag fehérjetartalmának és a fehérje aminosav összetételének vizsgálata**, Új Diéta XXII:(4) p 23-25 (2013)

ELŐADÁSOK:

1. Figler M, Gasztonyi B, Mikó É, Kisbenedek A, Horváth G, Cseh J, Hunyady B, Szekeres Barthó J: **Immunological changes after mustard treatment in patients with inflammatory bowel diseases**, Magyar Gasztroenterológiai Társaság 47. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok, Konferencia helye, ideje: Balatonaliga, Magyarország, (2005)
2. Szabó S, Márk L, Kiss S, Polyák É, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M: **HPLC_MS analysis of resveratrol in different nutritions** p. 130. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53.Nagygyűlés Tihany 2011. június 04-07. (2011)
3. Gubicskóné Kisbenedek A, Figler M.: **Olajos magvak resveratrol-tartalmának meghatározása**, PhD hallgatók Foruma, Budapest, (2012)

4. Gubicskóné Kisbenedek A: **Olajos magvak resveratrol-tartalmának meghatározása** Fiatal Oktatók Kutatói Fóruma Pécs, 2013. március 9. (2013)
5. Kisbenedek A, Szabó S, Marton K, Müller K, Márk L, Figler M: **Identification of resveratrol from oil seeds** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2010.06.12-2010.06.15.

ABSTRACT

1. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária, Rab Regina, Bonyárné Müller Katalin, Szabolcs Mariann, Marton Krisztina, Fejős Szilvia: **The applicability of white mustard and some of its typical characteristics**, In: EFAD Budapest Abstract Book. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2003, Budapest: p. 55.
2. Figler M, Gasztonyi B, Mikó É, Kisbenedek A, Horváth G, Cseh J, Hunyady B, Szekeres Barthó J: **Immunological changes after mustard treatment in patients with inflammatory bowel diseases**, In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 47. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok., Konferencia helye, ideje: Balatonaliga, Magyarország, 2005.06.07-2005.06.11., Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 98.
3. Figler M, Gasztonyi B, Mikó É, Kisbenedek A, Horváth G, Cseh J, Hunyady B, Szekeres-Barthó J: **Immunological changes after mustard treatment in patients with inflammatory bowel diseases**, In: World Congress of Gastroenterology., Konferencia helye, ideje: Montreal, Kanada, 2005, Montreal: p. 200.
4. Figler M, Gasztonyi B, Mikó É, Kisbenedek A, Horváth G, Cseh J, Hunyady B, Szekeres Barthó J: **Immunological changes after mustard treatment in patients with inflammatory bowel diseases**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 2005:(5) p. 484. (2005)(IF:1,131)
5. Kisbenedek A, Szabó S, Marton K, Müller K, Márk L, Figler M: **Identification of resveratrol from oil seeds** ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 48:(513-652) p. 605. (2010) (IF:1,131)
6. Kisbenedek A, Szabó S, Marton K, Müller K, Márk L, Figler M: **Identification of resveratrol from oil seeds** In: Szalay F (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2010.06.12-2010.06.15. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 116.

7. Szabó S, Márk L, Kiss S, Polyák É, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M: **HPLC_MS analysis of resveratrol in different nutritions** ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 5:(49) p. 658. (2011) **(IF:1,131)**
8. Szabó S, Márk L, Kiss S, Polyák É, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M: **HPLC-MS Analysis of reservatrol in different nutritions** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése program és előadáskivonatok = Program and Abstracts of 53rd Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2011.06.04-2011.06.06. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 130.

AZ ÉRTEKEZÉSTŐL FÜGGETLEN PUBLIKÁCIÓK:

ELŐADÁSOK:

1. Figler M, Rab R, Kisbenedek A, Mózsik Gy: **Effect of calcium rich milk consumption on bone loss in patients wit inflammatori bowel diseases** In: Magyar Gasztroenterológiai Társaság 45. Nagygyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonaliga, Magyarország, (2003).
2. Cseh J, B Müller K, G Kisbenedek A, Rab R, Horváth G, Figler M: **Effect of different diets (Herbal and Body-control) on body composition and metabolic parameters in obese patients** In: World Congress of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Montreal, Kanada, (2005)
3. Figler Mária, Cseh Judit, Lelovics Zsuzsanna, Rab Regina, Gubicskóné Kisbenedek Andrea: **A táplálkozás szerepe a daganatok megelőzésében.** Nemzetközi ILCO Konferencia 2008 Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, (2008.)
4. Lelovics Zsuzsanna, Bonyárné Müller Katalin, Fekete Krisztina, Tátrai Lászlóné, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária: **Gyulladásos bélbetegek dietetikai protokolljainak szerepe az individuális betegellátásban,** Nemzetközi ILCO Konferencia 2008 Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, (2008)
5. Marton Krisztina, Deli József, Armbruszt Simon, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Lelovics Zsuzsanna, Rab Regina, Szabó Szilvia, Figler Mária: **Karotinoid-összetétel változásának vizsgálata feldolgozott zöldségfélékben.** Magyar Táplálkozástudományi Társaság 33. vándorgyűlése. Pécs (2008)
6. Rab Regina, Séder Julianna, Szabó Szilvia, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Marton Krisztina, Armbruszt Simon, Bonyárné Müller Katalin, Lelovics Zsuzsanna, Figler Mária: **A serdülők táplálkozásának vizsgálata egy középiskolában.** Magyar Táplálkozástudományi Társaság 33. vándorgyűlése. Pécs (2008)
7. Marton K, Pótz V, Szabó Sz, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M, Varjas T: **Chemopreventive effects of tea extracts.** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlés (2010)
8. Müller K, Gubicskó A, Marton K, Szabó S, Armbruszt S, Németh E, Figler M: **Examination of the nutritional habits of patients suffering from haemocromatosis** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2010)

9. Müller K, Gubicskó A, Szabó S, Marton K, Armbruszt S, Figler M: **Practical difficulties of dietary compliance** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése. Konferencia helye, ideje: Tihany (2010)
10. Szabó S, Kerényi M, Bártai I, Német Z, Marton K, Kisbenedek A, Armbruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenteic bacteria to sprouted seeds** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2010)
11. Szabó Sz, Kerényi M, Bártai I, Németh Zs, Marton K, Kisbenedek A, Ambruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenic bacteria to sprouted seeds.** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlés (2010)
12. Kisbenedek A, Raposa B, Polyák É, Müller K, Szabó S, Armbruszt S, Varjas T, Figler M, Ember I: **Examination of effect of tartrazin and azurobin on gene expression in mice treated dmba** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése (2011)
13. Müller K, Szélig K, Kisbenedek A, Polyák É, Szabó S, Armbruszt S, Figler M: **The degree of fibre consumption among active workers** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2011)
14. Polyák É, Gombos K, Gubicskóné Kisbenedek A, Szekeresné Szabó S, Bonyárné Müller K, Figler M, Ember I: **The effect of aspartame consumption on body weight and ADH1, ADH4, ADH3 gene expression in mice** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2011)
15. Polyák Éva, Gombos Katalin, Wolher Veronika, Bonyárné Müller Katlin, GubicskónéKisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Figler Mária, Ember István: **Energiát nem adó mesterséges édesítőszer hatása a táplálék- és folyadék fogyasztására és a testtömeg változásra állatkísérletben** Magyar Táplálkozástudományi Társaság 36. Vándorgyűlése Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, (2011)
16. Breitenbach Zita, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Vörös János, Szekeresné Szabó Szilvia, Polyák Éva, Figler Mária: **Energitalok megítélése, használata, fogyasztási szokások és tapasztalatok az egészségügyi felsőoktatásban hallgatók körében** Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, (2012)

17. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Polyák Éva, Bonyárné Müller Katalin, Kovács B, Bóna Á, Márk László, Figler Mária: **Bogyós gyümölcskészítmények polifenol tartalmának meghatározása**. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2012)
18. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Kovács Bernadett, Bonyárné Müller Katalin, Bóna Ágnes, Márk László, Figler Mária: **Bogyós gyümölcsökből készült termékek polifenol tartalmának meghatározása** Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, (2012)
19. Polyák Éva, Varjas Tímea, Berta Balázs, Szekeresné Szabó Szilvia, Szabó Zoltán, Breitenbach Zita, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária, Ember István: **Egyes étrendkiegészítők kemopreventív hatásának vizsgálata in vivo biológiai rendszerekben**: Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, (2012)
20. Polyák Éva, Gombos K, Hajnal B, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Figler Mária, Ember István: **Molecular epidemiology study on effect of stevia and xilytol**. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2012)
21. Szabó Szilvia, Kerényi Mónika, Porkoláb A, Breitenbach Z, Polyák Éva, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Bonyárné Müller Katalin, Figler Mária: **A tej mikrobiológia tisztaságának vizsgálata**. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Nagygyűlése Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2012)
22. Szekeresné Szabó Szilvia, Breitenbach Zita, Bártai István, Polyák Éva, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária, Kerényi Mónia: **Antibiotikus terápia okozta bélflórákárosodás probiotikumokkal történő kezelése** Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, (2012)
23. Breitenbach Z, Horváth K, Szekeresné Szabó Sz, Polyák É, Gubicskóné Kisbenedek A, Figler M: **Friss nyersanyagok kálium tartalmának csökkentése különböző ételkészítési eljárásokkal** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2013)

24. Gubicskóné Kisbenedek A, Jekkel A, Szekeresné Szabó Sz, Breitenbach Z, Szabó Z, Ungár T, Figler M: **A zeller klinikai dietetikai vizsgálata** Magyar Gasztroenterológiai Társaság 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2013.)
25. Polyák É, Molnár K, Kisbenedek A, Szabó Sz, Breitenbach Z, Szabó Z, Figler M: **Az ischaemias szívbetegségben szenvedő betegek tápláltsági állapotának felmérése** Magyar Gasztroenterológiai Társaság, 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, (2013)

ABSTRACT

1. Figler M, Rab R, Kisbenedek A, Mózsik Gy: **Effect of calcium rich milk consumption on bone loss in patients with inflammatory bowel diseases** In: Magyar Gasztroenterológiai Társaság 45. Nagygyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonaliga, Magyarország, 2003.06.03-2003.06.07. p. 87.
2. Figler M, Rab R, Kisbenedek A, Mózsik Gy: **Effect of calcium rich milk consumption on bone loss in patients with inflammatory bowel diseases** ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 42: p. 411. (2004) **(IF:1,131)**
3. Cseh J, B Müller K, G Kisbenedek A, Rab R, Horváth G, Figler M: **Effect of different diets (Herbal and Body-control) on body composition and metabolic parameters in obese patients** In: World Congress of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Montreal, Kanada, 2005 Montreal: p. 187.
4. Figler M, Cseh J, G Kisbenedek A, Marton K, B Müller K, Schmidt E, Magdiés M: **Az étrendi kalcium hatása a csontvesztésre osteoporózisban**, MAGYAR BELORVOSI ARCHIVUM 2006:(4) p. 59. (2006)
5. Figler Mária, Cseh Judit, Lelovics Zsuzsanna, Rab Regina, Gubicskóné Kisbenedek Andrea: **A táplálkozás szerepe a daganatok megelőzésében**. In: Schmidt László, Varga Anikó (szerk.) Bédaganatos betegek komplex rehabilitációja: A Nemzetközi ILCO Konferencia 2008-as válogatott, lektorált tanulmányai Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2008.02.08-2008.02.09. Kaposvár: Magyar ILCO Szövetség, 2008. pp. 76-80. (ISBN:[978-963-06-5525-5](#))
6. Lelovics Zsuzsanna, Bonyárné Müller Katalin, Fekete Krisztina, Tátrai Lászlóné, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária: **Gyulladásos bélbetegek dietetikai protokolljainak szerepe az individuális betegellátásban.**, In: Schmidt László, Varga Anikó (szerk.) Bédaganatos betegek komplex rehabilitációja: A Nemzetközi ILCO Konferencia

2008-as válogatott, lektorált tanulmányai Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2008.02.08-2008.02.09. Kaposvár: Magyar ILCO Szövetség, 2008. pp. 46-50.(ISBN:[978-963-06-5525-5](#))

7. Marton Krisztina, Deli József, Armbruszt Simon, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Lelovics Zsuzsanna, Rab Regina, Szabó Szilvia, Figler Mária: **Karotinoid-összetétel változásának vizsgálata feldolgozott zöldségfélékben.** In: Zajkás Gábor, Gilingerné Pankotai Mária, Gelencsér Éva, Lugasi Andrea (szerk.) Magyar Táplálkozástudományi Társaság 33. vándorgyűlése. Pécs 2008. október 2-4. Program, előadás összefoglalók Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2008.10.02-2008.10.04. Budapest: Magyar Táplálkozástudományi Társaság, 2008. p. 48. (ISBN:[978 963 88108 0 9](#))

8. Rab Regina, Séder Julianna, Szabó Szilvia, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Marton Krisztina, Armbruszt Simon, Bonyárné Müller Katalin, Lelovics Zsuzsanna, Figler Mária: **A serdülők táplálkozásának vizsgálata egy középiskolában.** In: Zajkás Gábor, Gilingerné Pankotai Mária, Gelencsér Éva, Lugasi Andrea (szerk.) Magyar Táplálkozástudományi Társaság 33. vándorgyűlése. Pécs 2008. október 2-4. Program, előadás összefoglalók Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2008.10.02-2008.10.04. Budapest: Magyar Táplálkozástudományi Társaság, 2008. p. 59. (ISBN:[978 963 88108 0 9](#))

9. Raposa Bence, Budán Ferenc, Lőrincz Tibor, Gyöngyi Zoltán, Kisbenedek Andrea, Varjas Tímea, Ember István: **A tartrazin génexpresszióra gyakorolt hatásának vizsgálata 7,12-dimetil-benz[α]antracén exponált egerekben** MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 6:(1) pp. 83-84. (2009)

10. Raposa Bence, Budán Ferenc, Ghodratollah Nowrasteh, Kisbenedek Andrea, Varjas Tímea, Ember István: **Az azorubin kezelt egerekben kialakult mRNS expressziós mintázat vizsgálata Q-RT-PCR-ral** MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 6:(1) pp. 84-85. (2009)

11. Raposa Bence, Budán Ferenc, Ghodratollah Nowrasteh, Kisbenedek Andrea, Varjas Tímea, Ember István: **Examination of gene expression pattern with Q-RT-PCR in mice, exposed to azorubin** MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 6:(1) pp. 85-86. (2009)

12. Raposa Bence, Budán Ferenc, Lőrincz Tibor, Gyöngyi Zoltán, Kisbenedek Andrea, Varjas Tímea, Ember István: **Examination of the effect of tartrazine on gene expression in Dimethylbenz[α]anthracene treated mice** MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 6:(1) p. 84. (2009)

13. Marton K, Pótz V, Szabó Sz, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M, Varjas T: **Chemopreventive effects of tea extracts**. p. 124. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlés (2010)
14. Marton K, Pótz V, Szabó Sz, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Figler M, Varjas T: **CHEMOPREVENTIVE EFFECTS OF TEA EXTRACTS**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 48:(5) Paper A48. (2010) (IF:1,131)
15. Marton K, Komár A, Szabó S, Kisbenedek A, Müller K, Armbruszt S, Kerényi M, Figler M: **Effects of gastric juices on antimicrobial food**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 48:(513-652) pp. 608-609. (2010) (IF:1,131)
16. Müller K, Gubicskó A, Marton K, Szabó S, Armbruszt S, Németh E, Figler M: **Examination of the nutritional habits of patients suffering from haemochromatosis** In: Szalay F (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2010.06.12-2010.06.15. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 126.
17. Müller K, Gubicskó A, Szabó S, Marton K, Armbruszt S, Figler M: **Practical difficulties of dietary compliance** In: Szalay F (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2010.06.12-2010.06.15. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 127.
18. Müller K, Kisbenedek A, Szabó Sz, Marton K, Armbruszt S, Figler M: **Practical difficulties of dietary compliance**. ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 48:(5) pp. 609-610. (2010) (IF:1,131)
19. Szabó S, Kerényi M, Bártai I, Német Z, Marton K, Kisbenedek A, Armbruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenic bacteria to sprouted seeds** ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 5:(48) p. 615. (2010) (IF:1,131)
20. Szabó S, Kerényi M, Bártai I, Német Z, Marton K, Kisbenedek A, Armbruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenic bacteria to sprouted seeds** In: Szalay F (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlése program és előadás-kivonatok. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2010.06.12-2010.06.15. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 140.

21. Szabó Sz, Kerényi M, Batai I, Németh Zs, Marton K, Kisbenedek A, Armbruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenic bacteria to sprouted seeds** ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 48:(5) p. 615. (2010) **(IF:1,131)**
22. Szabó Sz, Kerényi M, Batai I, Németh Zs, Marton K, Kisbenedek A, Armbruszt S, Müller K, Figler M: **The response of pathogenic bacteria to sprouted seeds** pp. 140-141. Magyar Gasztroenterológiai Társaság 52. Nagygyűlés (2010)
23. Kisbenedek A, Raposa B, Polyák É, Müller K, Szabó S, Armbruszt S, Varjas T, Figler M, Ember I : **Examination of effect of tartazin and azurobin on gene expression in mice treated DMBA**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 5:(49) p. 647. (2011) **(IF:1,131)**
24. Kisbenedek A, Raposa B, Polyák É, Müller K, Szabó S, Armbruszt S, Varjas T, Figler M, Ember I: **Examination of effect of tartrazin and azurobin on gene expression in mice treated dmbs** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése program és előadáskivonatok = Program and Abstracts of 53rd Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2011.06.04-2011.06.06. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 104.
25. Müller K, Szélig k, Kisbenedek A, Polyák É, Szabó S, Armbruszt S, Figler M: **The degree of fibre consumption among active workers**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 49:(5) p. 653. (2011) **(IF:1,131)**
26. Müller K, Szélig K, Kisbenedek A, Polyák É, Szabó S, Armbruszt S, Figler M: **The degree of fibre consumption among active workers** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése program és előadáskivonatok = Program and Abstracts of 53rd Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2011.06.04-2011.06.06. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 117.
27. Polyák É, Gombos K, Gubicskóné Kisbenedek A, Szekeresné Szabó S, Bonyárné Müller K, Figler M, Ember I: **The effect of aspartame consumption on body weight and ADH1, ADH4, ADH3 gene expression in mice** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 53. Nagygyűlése program és előadáskivonatok = Program and Abstracts of 53rd Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2011.06.04-2011.06.06. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 123.

28. Polyák É, Gombos K, Gubicskóné Kisbenedek A, Szekeresné Szabó S, Bonyárné Müller K, Figler M: **The effect of aspartame consumption on body weight and ADH1, ADH4m ADH3 gene expression in mice**, ZEITSCHRIFT FÜR GASTROENTEROLOGIE 5:(49) p. 655. (2011) **(IF:1,131)**
29. Polyák Éva, Gombos Katalin, Wolher Veronika, Bonyárné Müller Katlin, GubicskónéKisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Figler Mária, Ember István: **Energiát nem adó mesterséges édesítőszer hatása a táplálék- és folyadék fogyasztására és a testtömeg változásra állatkísérletben** In: Gilingerné Pankotai Mária, Gelencsér Éva, Lugasi Andrea, Horváth Zoltánné (szerk.) Magyar Táplálkozástudományi Társaság 36. Vándorgyűlése: Program, előadás összefoglalók. Balatonőszöd, 2011. október 6–8 Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, 2011.10.06-2011.10.08. (Magyar Táplálkozástudományi Társaság) Budapest: Magyar Táplálkozástudományi Társaság, 2011. p. 47. (ISBN:[978-963-88108-4-7](#))
30. Breitenbach Zita, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Vörös János, Szekeresné Szabó Szilvia, Polyák Éva, Figler Mária: **Energiaitalok megítélése, használata, fogyasztási szokások és tapasztalatok az egészségügyi felsőoktatásban hallgatók körében** In: Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, 2012.10.04-2012.10.06. (Magyar Táplálkozástudományi Társaság) Magyar: p. 6.
31. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Polyák Éva, Bonyárné Müller Katalin, Kovács B, Bóna Á, Márk László, Figler Mária: **Bogyós gyümölcskészítmények polifenol tartalmának meghatározása**. In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Nagygyűlése program és előadáskivonatok [Program and Abstracts of 54th Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology]. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2012.06.02-2012.06.05. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, pp. 97-98.
32. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Kovács Bernadett, Bonyárné Müller Katalin, Bóna Ágnes, Márk László, Figler Mária: **Bogyós gyümölcsökből készült termékek polifenol tartalmának meghatározása** In: Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, 2012.10.04-2012.10.06. (Magyar Táplálkozástudományi Társaság) Magyar: p. 4.

33. Polyák Éva, Varjas Tímea, Berta Balázs, Szekeresné Szabó Szilvia, Szabó Zoltán, Breitenbach Zita, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária, Ember István: **Egyes étrendkiegészítők kemopreventív hatásának vizsgálata in vivo biológiai rendszerekben** In: Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, 2012.10.04-2012.10.06. (Magyar Táplálkozástudományi Társaság) Magyar: p. 4.
34. Polyák Éva, Gombos K, Hajnal B, Bonyárné Müller Katalin, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szabó Szilvia, Figler Mária, Ember István: **Molecular epidemiology study on effect of stevia and xilytol.** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Nagygyűlése program és előadáskivonatok [Program and Abstracts of 54th Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology]. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2012.06.02-2012.06.05. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 119.
35. Szabó Szilvia, Kerényi Mónika, Porkoláb A, Breitenbach Z, Polyák Éva, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Bonyárné Müller Katalin, Figler Mária: **A tej mikrobiológia tisztaságának vizsgálata.** In: Szalay Ferenc (szerk.) Magyar Gasztroenterológiai Társaság 54. Nagygyűlése program és előadáskivonatok [Program and Abstracts of 54th Annual Meeting of the Hungarian Society of Gastroenterology]. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2012.06.02-2012.06.05. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, pp. 123-124.
36. Szekeresné Szabó Szilvia, Breitenbach Zita, Bártai István, Polyák Éva, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária, Kerényi Mónia: **Antibiotikus terápia okozta bélflórákárosodás probiotikumokkal történő kezelése** In: Magyar Táplálkozástudományi Társaság Vándorgyűlése. Konferencia helye, ideje: Balatonőszöd, Magyarország, 2012.10.04-2012.10.06. (Magyar Táplálkozástudományi Társaság) Magyar: p. 3.
37. Breitenbach Z, Horváth K, Szekeresné Szabó Sz, Polyák É, Gubicskóné Kisbenedek A, Figler M: **Friss nyersanyagok kálium tartalmának csökkentése különböző ételkészítési eljárásokkal** In: Magyar Gasztroenterológiai Társaság 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2013.05.31-2013.06.04. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, pp. 85-86.
38. Gubicskóné Kisbenedek A, Jekkel A, Szekeresné Szabó Sz, Breitenbach Z, Szabó Z, Ungár T, Figler M: **A zeller klinikai dietetikai vizsgálata** In: Magyar Gasztroenterológiai Társaság 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2013.05.31-2013.06.04. Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 93.

39. Polyák É, Molnár K, Kisbenedek A, Szabó Sz, Breitenbach Z, Szabó Z, Figler M: **Az ischaemias szívbetegségben szenvedő betegek tápláltsági állapotának felmérése** In: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, 55. Nagygyűlés. Konferencia helye, ideje: Tihany, Magyarország, 2013.05.31-2013.06.04., Budapest: Magyar Gasztroenterológiai Társaság, p. 115.

FOLYÓÍRAT KÖZLEMÉNYEK

1. G Kisbenedek A, Kisbenedek R, Figler M: **Általános iskolabeli étkeztetési helyzet Baranya megyében**, ÚJ DIÉTA 6:(1) pp. 12-13. (2006)
2. Kisbenedek A, Aba V, Figler M: **Különböző természetes sűrítőanyagok vizsgálata**, ÚJ DIÉTA 6:(2) pp. 10-11. (2006)
3. Polyák Éva, Kerényi Mónika, Laufer Zsanett, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Figler Mária: **A vöröshagyma, fokhagyma és medvehagyma antibakteriális tulajdonságainak vizsgálata**, ÚJ DIÉTA 10:(3-4) pp. 18-19. (2010)
4. Polyák É, Csertő M, Gubicskóné Kisbenedek A, Bonyárné Müller K, Szekeresné Szabó Sz, Faludy A, Figler M: **Kereskedelmi forgalomban kapható citrusfélék és leveik c-vitamin-tartalmának változása különböző tárolási módok során**, ÚJ DIÉTA 11:(5) pp. 24-26. (2011)
5. Polyák Éva, Kántás Edina, Györke Zsuzsanna, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Szekeresné Szabó Szilvia, Bonyárné Müller Katalin, Figler Mária: **Lipidanyagcsere-zavarok elhízott gyermekekben** ÚJ DIÉTA 11:(1) pp. 29-31. (2011)
6. Szekeresné Szabó Sz, Mark L, Kiss Sz, Polyák É, Gubicskóné Kisbenedek A, Bonyárné Müller K, Armbruszt S, Figler M: **A borok oleonsav-tartalmának analitikai vizsgálata**, ÚJ DIÉTA 11:(3-4.) pp. 48-49. (2011)
7. Szekeresné Szabó Sz, Polyák É, Jeneiné Harsányi A, Gubicskóné Kisbenedek A, Figler M: **A görög és a magyar gyermekek táplálkozási szokásainak összehasonlító vizsgálata**, ÚJ DIÉTA 11:(3-4.) pp. 4-6. (2011)

8. Vanó D, Erhardt É, Gubicskóné Kisbenedek A, Bonyárné Müller K, Figler M: **1-es típusú cukorbetegek mesterséges-édesítőszer-fogyasztási szokásainak vizsgálata ÚJ DIÉTA 11:(3-4) pp. 16-18. (2011)**
9. Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Kovács Bernadett, Polyák Éva, Szekeresné Szabó Szilvia, Breitenbach Zita, Szabó Zoltán, Márk László, Bóna Ágnes, Figler Mária: **A bogyós gyümölcsökből készült készítmények resveratrol-, rutin- és kvercetin tartalmának meghatározása, ÚJ DIÉTA 21:(5-6) pp. 34-35. (2012)**
10. Polyák É, Gombos K, Wolher V, Kisbenedek A, Szabó Sz, Varjas T, Müller K, Breitenbach Z, Figler M, Ember I: **Stevia és xilit hatásának molekuláris epidemiológiai vizsgálata, MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 9:(1) pp. 15-23. (2012)**
11. Raposa B, Sziájtó Gy, Kisbenedek A, Berényi K, Varjas T: **Mono-azo színezékek testtömeg-változásra és génexpresszióra gyakorolt hatásainak vizsgálata állatkísérletes tesztrendszerben, EGÉSZSÉG-AKADÉMIA 3:(3) pp. 177-184. (2012)**
12. Raposa Bence, Sziájtó György, Kisbenedek Andrea, Berényi Károly, Varjas Tímea: **Mono-azo színezékek testtömeg-változásra és génexpresszióra gyakorolt hatásainak vizsgálata állatkísérletes tesztrendszerben, MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 9:(2) pp. 129-138. (2012)**
13. Sziájtó György Ágoston, Raposa L Bence, Berényi Károly, Gubicskóné Kisbenedek Andrea, Kiss Zsuzsanna: **A Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar általános orvos szakos hallgatók élvezeti szer-fogyasztási és életmód szokásainak felmérése, MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 9:(2) pp. 101-109. (2012)**
14. Figler M, Gasztonyi B, Cseh J, Horvath G, Kisbenedek AG, Bokor S, Decsi T: **Association of n-3 and n-6 long-chain polyunsaturated fatty acids in plasma lipid classes with inflammatory bowel diseases, BRITISH JOURNAL OF NUTRITION 97:(6) pp. 1154-1161. (2007) IF: 2.339**
15. Polyák E, Gombos K, Hajnal B, Bonyar-Muller K, Szabo S, Gubicsko-Kisbenedek A, Marton K, Ember I: **Effects of artificial sweeteners on body weight, food and drink intake, ACTA PHYSIOLOGICA HUNGARICA 97:(4) pp. 401-407. (2010) IF: 1.226**

KÖNYV, KÖNYVFEJEZET

1. Kisbenedek A: Táplálék kiegészítők, In: Járomi M (szerk.) **Wellness alapismeretek II.**, Pécs: PTE EFK, 2007. pp. 184-195. (ISBN:[978-963-642-186-1](https://doi.org/10.1007/978-963-642-186-1))