

GYÜMÖLCSÖK SZEREPE A KORSZERŰ TÁPLÁLKOZÁSBAN
Hegedűs Attila¹, Papp Nóra², Abrankó László², Blázovics Anna³, Fébel Hedvig⁴,
Stefanovits-Bányai Éva²

¹**Budapesti Corvinus Egyetem, Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest,**
Villányi út 29-41, 1118, e-mail: hegedus.attila@uni-corvinus.hu

²**Budapesti Corvinus Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest**

³**Semmelweis Egyetem, Farmakognóziás Intézet, Budapest**

⁴**Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom**

Absztrakt

A gyümölcsök kedvező egészségi hatását egyre több tanulmány támasztja alá, ami elsősorban a gyümölcs héjában és húzában akkumulálódó polifenolos vegyületeknek köszönhető. Ezek transzkripció, poszt-transzkripcionális és epigenetikai szintű hatása egyaránt bizonyított. Mivel a gyümölcsfogyasztás mértéke világszerte elmarad az ajánlott mennyiségtől, egy új megközelítés a kedvező vegyületekben gazdagabb, úgy nevezett szupergyümölcsök fogyasztását javasolja. Kimutattuk, hogy ugyanazon faj fajtái (eltérő genotípusok) között jelentős mértékű variabilitás jelentkezik számos polifenolos vegyületcsoport mennyiségében. Azonosítottunk olyan meggy (pl. 'Pipacs 1' és 'Fanal') genotípusokat, melyek összes polifenol-tartalma jelentősen meghaladja a többi fajtára jellemző értékeket. Vizsgálataink tisztázták, hogy ez egy stabil, genetikailag meghatározott tulajdonság, amit az időjárási különbségek és egyéb tényezők csak kis mértékben befolyásolnak. A különböző meggyfajták eltérő polifenol-tartalmú gyümölcseinek fiziológiai hatását alimentáris eredetű hiperlipidémia modellen, him Wistar patkányokon vizsgáltuk. A meggyfogyasztás fajtánként eltérő következménnyel járt: a 'Pipacs 1' és 'Fanal' már 10 napos kezelést követően több mint 30 %-kal mérsékelte a vérplazma összes koleszterinszintjét, míg az 'Újfehértói fürtös' nem okozott szignifikáns csökkenést. A két előbbi fajta kedvező hatása a szérum más lipidparamétereiben és a máj hisztológiai vizsgálata során is kimutatható volt. Igazoltuk, hogy nemcsak néhány bogyós és trópusi gyümölcs tekinthető szupergyümölcsnek, hanem a csonthéjas gyümölcsök bizonyos genotípusai is. Ezek valóban markánsabb fiziológiai hatást gyakorolnak. Mivel a 'Pipacs 1' színtelen polifenolokban (pl. fenolsavak, izoflavonoidok), a 'Fanal' antocianinokban gazdag, az alimentáris eredetű zsírmájjal szembeni védőhatásban több, különböző polifenolos vegyület szerepe valószínűsíthető.

A közelmúltban számos olyan nagy esetszámú, hosszú időtartamú nyomon követéses vizsgálat eredményét közölték, melyek a gyümölcsfogyasztás kedvező hatását igazolták számos betegség prevenciója terén [1, 2]. E hatásért a gyümölcsökben felhalmozódó fitokemikáliák tehetők felelőssé. Ezek nagy része (pl. a flavonoidok) *in vitro* erős antioxidáns, de ennek szerepe a fiziológiai hatás szempontjából egyre kétségesebb. Jelenleg a flavonoidok más tulajdonságait (pl. immunmoduláns és gyulladáscsökkentő, antivirális, antibakteriális, tromboziszgátló hatás) tartják meghatározónak [3]. Igazolták epigenetikai hatásait is. A meggy antocianin glükozidjai például jelentős mértékű ciklooxygenáz-gátlást mutatnak, melynek mértéke megegyezett 10 µM ibuprofen hatásával [4]. Állatkísérletekben a liofilizált meggy hatására csökkent valamennyi hiperlipidémiára utaló paraméter [5].

A Rákkutatási Világalap napi 600 g zöldség- és gyümölcsfogyasztást ajánl a daganatos betegségek prevenciója érdekében. Magyarországon ez az érték 300–400 g [6]. Az elmúlt évtizedekben számos országban hirdettek kampányt a gyümölcsfogyasztás populációsintű fokozásáért. Ezek zöme jelentősebb eredmény nélkül zárult [7]. Alternatívát jelenthet a “szupergyümölcs” fogalommal jellemezhető megközelítés: olyan gyümölcsök fogyasztása, melyek egészségvédő anyagokban gazdagabbak. Kutatómunkánkat ilyen genotípusok azonosítására, ezek *in vitro* jellemzésére és *in vivo* hatásának vizsgálatára fókuszáljuk.

Módszer

Kilenc faj összesen 133 fajtáját vizsgáltuk. A kivonatot közel 100 g friss tömegű, magozott, de a héjától meg nem fosztott gyümölcsből készítettük. Az antioxidáns hatást jellemző paramétereket, pl. a FRAP-értéket (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) és az összes polifenol- és C-vitamin-tartalmat a Hegedűs és mts. [8] által leírt módon határoztuk meg.

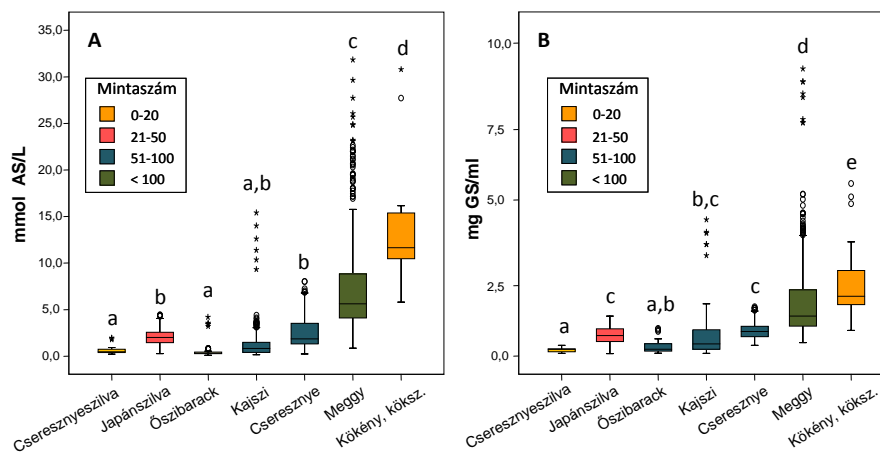
A meggy *in vivo* fiziológiai hatásának vizsgálatához hím Wistar patkányokat használtunk, melyeket négy csoportba osztottunk, csoportonként 5–5 állattal. Az alimentáris zsírmáját a hagyományos táp 1 % koleszterinnel, 11 % napraforgóolajjal és 0,3 % kólsavval történő kiegészítésével értük el. A meggy hatásának vizsgálatához a zsírdús táp mellé liofilizált, porrá őrölt meggyet (0,75 g/nap) adtunk, a kezelés 10 napig tartott.

Az antioxidáns paraméterek összehasonlítására Welch-próbát, egy- és kéttényezős varianciaanalízist (ANOVA) és Duncan-féle analízist végeztünk ($P \leq 0,05$). Az antioxidáns hatást jellemző paraméterek közötti összefüggés-vizsgálathoz a Pearson-féle korrelációs koefficiens értékét határoztuk meg, melynek szignifikanciáját t-próbával vizsgáltuk.

Eredmények

A csonthéjas gyümölcsök antioxidáns kapacitásának összehasonlítása

Vizsgálatainkat kilenc különböző csonthéjas faj eltérő számú genotípusán végeztük el. A szignifikanciavizsgálat alapján az antioxidáns kapacitás szempontjából a fajokat a cseresznyeszilva = őszibarack < kajszai < japánszilva = cseresznye < meggy < kökény sorrendbe állíthatjuk (1. ábra). Az összes polifenol-tartalom szerint is hasonló sorrendet kaptunk. Minden faj esetében találtunk kiemelkedő értékeket. Kimutattuk, hogy a C-vitamin- és az antocianintartalom kisebb mértékben befolyásolja az antioxidáns kapacitást, mint az összes polifenol-tartalom. Ugyanakkor a szintelen polifenoloknak óriási jelentőségük van bizonyos gyümölcsök (pl. ‘Pipacs 1’ és Preventa) esetében.



1. ábra. A csonthéjas gyümölcsök antioxidáns kapacitásának (A) és összes polifenoltartalmának (B) *boxplot* diagramja. A *box* közepén látható vonal a középső érték (*medián*). A körök és csillagok a szélsőértékeket mutatják. A különböző betűvel jelölt fajok átlaga egymástól szignifikánsan ($P \leq 0,05$) különbözik.

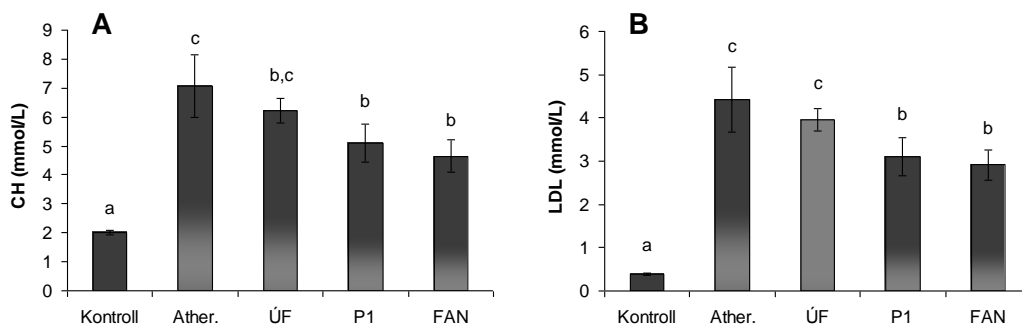
Munkánk következő lépése a Preventa és a ‘Pipacs 1’ gyümölcsök nagy antioxidáns kapacitásáért felelős polifenolos vegyületek azonosítása volt. A Preventa esetében a klorogénsav és a katechin látszik a két meghatározó vegyületnek. Átlagosan tizenegyszer nagyobb katechintartalom volt mérhető a Preventa gyümölcshúsában, mint a ‘Gönci magyarkajszi’-ében. A ‘Pipacs 1’ gyümölcsében több fenolsav és genisztein-származék volt azonosítható jelentősen nagyobb mennyiségben, mint más fajtákban. A genisztein-7-O- β -glükózid 0,5–5,8 mg/kg frisstömeg koncentrációban volt kimutatható.

A kiemelkedő antioxidáns kapacitású és polifenol-tartalmú ‘Pipacs 1’ és ‘Fanal’ meggy *in vivo* fiziológiai hatásának vizsgálata során először a hiperlipidémiával szembeni hatást teszteltük Wistar patkány állatmodellen. A vérplazma összes koleszterinszintjét a ‘Pipacs 1’ és ‘Fanal’ fajták fogyasztása 10 napos kezelést követően több mint 30 %-kal mérsékeltek, míg az ‘Újfehértói fürtös’ nem okozott szignifikáns csökkenést (2. ábra). Az LDL-koleszterin mennyiségében ugyanez a tendencia volt kimutatható.

Megbeszélés

A több évjárat során számos fajta esetében vizsgált gyümölcsökre jellemző adatok kéttényezős varianciaanalízise igazolta, hogy a kajszi és meggy antioxidáns kapacitásának kialakításában a genetikai háttér meghatározó. Valamennyi vizsgált csonthéjas gyümölcsfaj esetében azonosítottunk olyan fajtát/genotípust, melynek antioxidáns kapacitása és összes

polifenol-tartalma jelentősen felülmúlja a többi fajtára jellemző értékeket. Ezek közé tartozik például a Preventa kajszihibrid, illetve a ‘Pipacs 1’ és ‘Fanal’ meggyfajták.



2. ábra. A meggy hiperlipidémia ellen védő hatása. A vérplazma (A) összes koleszterin (CH) és (B) LDL koleszterin szintje. Kontroll: fiatal hím Wistar patkányok normál tápon; Atherogén csoport: zsírdús tápon nevelt patkányok. Az ÚF csoport esetén a zsírdús tápot ‘Újfehértói fürtös’, a P1 csoportnál ‘Pipacs 1’, a FAN csoportban ‘Fanal’ meggyfajták liofilizált gyümölcseivel (0,75 g/nap) egészítettük ki. A kezelés 10 napig tartott.

Seymour és mts. [5] is beszámoltak a meggy antihiperlipidémiás hatásáról egy hosszabb időtartamú kísérletben. Eredményeink újdonsága abban rejlik, hogy bizonyítják, a különböző polifenol-tartalmú meggyek fiziológiai hatása eltérő. Mivel az ateroszklerózis kialakulásának meghatározó kockázati tényezője az LDL-koleszterin megemelkedett mennyisége [9], a vizsgálatainkban kiválasztott fajtáknak, mint „szupergyümölcsöknek”, szerepük lehet egy egészségtámogató étrend kialakításakor.

A ‘Pipacs 1’ gyümölcsében jelentős mennyiségben akkumulálódó geniszteinglikokonjugátumok is izgalmas lehetőséget kínálnak. A genisztein ösztrogén antagonistaként védőhatású lehet bizonyos mell- és méhnyak daganatok kialakulásával szemben [3, 10]. Mindez magyarázatot kínálhat arra a régóta ismert tényre is, hogy a prosztaták és mellrák előfordulási gyakorisága kisebb azokban az ázsiai országokban, ahol az izoflavonoidokban gazdag szója fogyasztása általános [11].

A védőhatás feltehetően a *Wnt* szignalizációs út gátlásával és az ennek következtében fokozódó apoptózissal, illetve az ösztrogén-bioszintézisben részt vevő enzimek gátlásával magyarázható [12]. A közelmúltban igazolták, hogy a genisztein daganatos sejtekben gátolja bizonyos mikro-RNS-ek (pl. miR-221, miR-27a stb.) expresszióját. E mi-RNS-ek mennyisége közvetlenül hat számos, a karcinogenezisben meghatározó szerepet játszó gén kifejeződésére, melynek eredményeként a genisztein jelenlétében gátlódik a sejtosztódás, megtorpan a tumorsejtek növekedése [13].

Ennek alapján a 'Pipacs 1' meggyfajta gyümölcsével olyan lehetőség nyílhat, mely által megvalósítható lenne a nagyobb mennyiségű geniszteinbevitel, minőségében újszerű módon. A katechin ugyanakkor egyes adatok szerint hatékonyan véd a felső emésztőszervi daganatok kialakulásával szemben [14]. Mindezek alapján a Preventa gyümölcsének egészségre gyakorolt hatása is részletesebb vizsgálatra érdemes.

Köszönetnyilvánítás

A kutatásokat az OTKA K 84290 és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatták.

Irodalom

- [1] *Blanchflower, D., Oswald, A., Stewart-Brown, S.*: Is psychological well-being linked to the consumption of fruit and vegetables? *Soc. Indic. Res.*, 2013, in press.
- [2] *Cassidy, A., Mukamal, K.J., Liu, L., et al.*: High anthocyanin intake is associated with a reduced risk of myocardial infarction in young and middle-aged women. *Circulation*, 2013, *127*, 188–196.
- [3] *Martin, C., Zhang, Y., Tonelli, C., et al.*: Plants, diet, and health. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2013, *64*, 19-46.
- [4] *Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A., et al.*: Cherry antioxidants: from farm to table. *Molecules*, 2010, *15*, 6993–7005.
- [5] *Seymour, E.M., Singer, A.A., Kirakosyan, A., et al.*: Altered hyperlipidemia, hepatic steatosis, and hepatic peroxisome proliferator-activated receptors in rats with intake of tart cherry. *J. Med. Food*, 2008, *11*, 252–259.
- [6] *Stables, G., Goodman, L.S., Meyer, M.S., et al.*: International 5 A Day Programs: A Smorgasbord. In: *5 A Day for Better Health Program*. Eds.: Stables, G., Heimendinger, J. National Cancer Institute, Bethesda, 2001, 169–189.
- [7] *Blanck, H.M., Gillespie, C., Kimmons, J.E., et al.*: Trends in fruit and vegetable consumption among U.S. men and women, 1994–2005. *Prev. Chronic Dis.*, 2008, *5*, A35.
- [8] *Hegedűs, A., Engel, R., Abrankó, L., et al.*: Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: Variations from genotypes, years, and analytical methods. *J. Food Sci.*, 2010, *75*, C722–C730.
- [9] *Glass, C.K., Witztum, J.L.*: Atherosclerosis: the road ahead. *Cell*, 2001, *104*, 503–516.
- [10] *Taylor, C.K., Levy, R.M., Elliott, J.C., et al.*: The effect of genistein aglycone on cancer and cancer risk: a review of *in vitro*, preclinical, and clinical studies. *Nutr. Rev.*, 2009, *67*, 398–415.
- [11] *Dave, B., Eason, R.R., Till, S.R., et al.*: The soy isoflavone genistein promotes apoptosis in mammary epithelial cells by inducing the tumor suppressor PTEN. *Carcinogenesis*, 2005, *26*, 1793–1803.
- [12] *Shufelt, C., Bairey Merz, C.N., Yang, Y., et al.*: Red versus white wine as a nutritional aromatase inhibitor in premenopausal women: a pilot study *J. Womens Health*, 2012, *21*, 281–284.
- [13] *Karius, T., Schnekenburger, M., Dicato, M., et al.*: MicroRNAs in cancer management and their modulation by dietary agents. *Biochem. Pharmacol.*, 2012, *83*, 1591–1601.
- [14] *Arts, I.C.W., Jacobs, D.R., Gross, M., et al.*: Dietary catechins and cancer incidence among postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study (United States). *Cancer Cause. Control*, 2002, *13*, 373–382.