

A meggy jelentősége a vaspótlásban

¹Nemes Andrea – ²Baranyai Edina – ¹Remenyik Judit

Debreceni Egyetem

¹Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Debrecen

²Természettudományi és Technológiai Kar,
Szervetlen- és Analitikai Kémiai Tanszék, Debrecen
andrea.nemes83@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Meghatároztuk a 'Csengődi csokros', a 'Debreceni-, illetve 'Érdi bőtermő', az 'Éva', a 'Kántorjánosi', a 'Petri' és az 'Újfehértói fürtös' meggyfajták vastartalmát ICP-MS-sel. Megmértük valamint a minták C-vitamin, almasav és citromsav koncentrációját. Mérési eredményeink azt mutatják, hogy a meggy terméshúsában igen jelentős mennyiségű (átlagosan 20,5 mg/kg) Fe^{2+} halmozódik fel. Ezen kívül jelentős a C-vitamin és az almasav tartalom, ami segíti a vas felszívódását. Ezen eredmények alapján a meggynek és a meggykészítményeknek fontos szerepe van a szervezet kielégítő vastartalmának kialakításában.

Kulcsszavak: meggy, vas, fitinsav, C-vitamin

SUMMARY

The iron concentration of 'Csengődi csokros', 'Debreceni- and 'Érdi bőtermő', 'Éva', 'Kántorjánosi', 'Petri' and the 'Újfehértói fürtös' cultivars was determined by ICP-MS. Furthermore the Vitamin C, L-Malic acid and Citric acid concentration of samples were measured.

Our results show that large amount Fe^{2+} (average 20.5 mg kg^{-1}) accumulates in the pulp of sour cherry. Besides, the concentration of Vitamin C, L-Malic acid, that increase the absorption of iron, are high. Based on these results, the sour cherry and the products of sour cherry play an important role in the forming of iron content in body.

Keywords: sour cherry, Iron, Phytic acid, Vitamin C

BEVEZETÉS

Az elmúlt években, hazánkban is egyre nagyobb hangsúlyt kapott az egészséges táplálkozás és a tápanyagbevitel fontossága.

A táplálékkal szervezetünkbe jutó anyagok közül azokat nevezzük tápanyagoknak, amelyeket a szervezet a szövetek felépítéséhez és működtetéséhez használ fel. Ezen belül pedig megkülönböztetünk esszenciális és nem esszenciális tápanyagokat. Az esszenciális tápanyagok, mivel speciális funkciót töltenek be, nélkülözhetetlenek, de előállításukra a szervezet a szükséges mennyiségben nem képes. Ezen vegyületcsoportok az esszenciális aminosavak és zsírsavak, a vitaminok, az ásványi anyagok és a víz.

Az ásványi sók az ember testsúlyának mintegy 4,3–4,4%-át alkotják. Ennek 50%-a kalcium, 25%-a foszfor és a maradék 25% a magnézium, a kálium, a nátrium, a klór, a kén, valamint a 24 mikroelem között oszlik meg.

A mikroelemek közül kiemelkedő jelentőségű a vas, miután létfontosságú funkciókat tölt be.

A bevitel egyik legjobb és legbiztonságosabb módja a gyümölcsökben és zöldségekben gazdag táplálkozás, mivel a biológiai mátrixban az ásványi anyagok különböző kémiai struktúrákban fordulnak elő, ellentétben a táplálékkiegészítőkben megszokottal. A szervetlen sók gyenge hatásfokkal vagy egyáltalán nem szívódnak fel.

Vas

A vas a DNS szintézis, a sejtlégzés és számos kulcsfontosságú metabolikus folyamat nélkülözhetetlen eleme. Elengedhetetlen a vörösvérsejtek képződése során, mivel katalizálja a sejtérés folyamatait.

Ezen kívül a hemoglobin oxigén megkötő képességében, az oxigén szállításában és a széndioxid elszállításában, valamint enzimek, szállító és raktározó fehérjék (például a hemoglobin és a mioglobin) szintézisében is szerepet játszik. Az immunrendszer részeként fertőzés gátló hatással rendelkezik (laktoferrin az anyatejben, lizozim alkotóeleme). A vasnak (ferritin és hemosziderin) fontos szerepet tulajdonítanak a szervezet nem specifikus védekező reakcióiban is. A vas a szerves vegyületekben két- [Fe^{2+} - ferro], illetve három vegyértékű [Fe^{3+} - ferri] formában lehet jelen. A vas oxidálhatósága, illetve redukálhatósága jelentősen függ az őt körülvevő környezettől, valamint a jelen lévő ligandoktól (Beard és Connor, 2003).

A vashiány általános tünetei a sápadt bőr, a kimerültség, a kedvetlenség, az étvágytalanság, a hányinger, illetve az erős menstruációs vérzés.

Túladagolásakor, pedig pl. a transferrin (vasmegkötő fehérje) telítésével csökken annak baktericid, illetve bakteriosztatikus hatása, így ez károsan hat az immunrendszer működésére, különösen azért, mert a fertőzések során amúgy is csökken a fehérje vasmegkötő képessége.

Az átlagos, felnőtt emberi szervezet 4–5 g vasat tartalmaz. A vastartalom 70,5%-a hemoglobinban, 3,2%-a mioglobinban, 26%-a vastartoló fehérjékben, 0,1; 0,1%-a katalázokban, vasszállító fehérjékben és citokrómokban van jelen. Az ember napi vasszükséglete az életkorral változik. A kis hatékonyságú felszívódás miatt ahhoz, hogy a szervezet számára szükséges mennyiség rendelkezésre álljon, 10-szer annyi vasat kell elfogyasztani (naponta – RDA/OÉTI alapján – kb. 15–20 mg), mint amennyi felszívódására szükség van (Beard és Connor, 2003).

A vas felszívódása

A vas az élelmiszerekben főként két formában található meg: hem vas és nem hem vas. A húsból (szárnyasok, halak) lévő jó felszívódó képességű hem vas a teljes vastartalom mintegy 40%-a, a maradék 60% pedig, a nem hem vas. A növényekben (gyümölcsök, zöldségek, gabonafélék, diófélék) lévő vastartalom 100%-a nem hem vas.

Az állati eredetű táplálékokban lévő hemoproteinekből a bélben szabaddá váló hemből a bélműködés után, intracellulárisan szabadul fel vas (ACC/SCN, 1992; Beard és Connor, 2003).

A hem vas hatékonyabban szívódik fel, így azt mondhatjuk, hogy ez a forma adja a szervezet vaskészletének jelentős részét (Youdim és Green, 1978; Beard, 2007). A vas felszívódás mértéke a duodenumban és a vékonybél kezdeti szakaszában a legnagyobb.

A nem hem vas leggyakrabban ferri formában van jelen, amelynek biológiai hozzáférhetősége alacsony. A ferri-vas egy része a gyomorban ferro-vassá redukálódik (Lozoff és Brittenham, 1986; ACC/SCN, 1992). Ez a forma már a gasztrointesztinális rendszer teljes hosszában képes felszívódni, azonban e folyamat hatékonysága alacsony.

A vegetáriánusok esetében, ebből kifolyólag azt várhatnánk, hogy a hosszú távú diéta vashiányos anémiához vezet, mivel csak a rosszabb felszívódású nem hem vasat tartalmazó táplálékokat fogyasztják. Azonban a kutatások azt mutatják, hogy a vashiányos problémák nem gyakoribbak a vegetáriánusok körében, mint a mindenevő emberek között (Mangels, 2006).

A kielégítő vasstátusz valószínű annak köszönhető, hogy gyakran fogyasztják azokat a táplálékokat, amelyek vasban kiemelkedően gazdagok, illetve az is bizonyított, hogy a táplálék egyéb komponensei is jelentősen befolyásolják a vas felszívódását (C-vitamin, fitinsav, szerves savak).

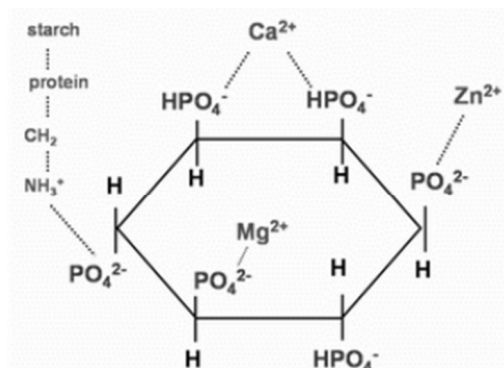
Fitinsav

A különböző növényi szövetekben a fitinsav (mioinozit-1,2,3,4,5,6-hexakisz-dihidrogén-foszfát) a foszfor elsődleges raktározási formája, mivel az ásványi foszfor erősen kötődik a molekulában, viszont hidrolízise során szerves foszfát és mioinozit képződik. A fitát elsősorban gabonákban, a hüvelyesekben és az olajos magvakban raktározódik (Loewus, 2002).

Antinutritív vegyület, vagyis olyan komponens, melynek tápértéke nincs, de zavarja az emészthetőséget, megnehezíti a tápanyagok felszívódását és hasznosulást (Gasztonyi és Lásztity, 1992).

Erősen kelátképző (1. ábra), így megköti a táplálkozás ételtanilag fontos kétértékű kationokat, pl. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} és Fe^{2+} (Simpson és Wise, 1990; Angel et al., 2002; Konietzny és Greiner, 2003).

1. ábra: A fitinsav



Forrás: Cowieson et al. (2004)

Figure 1: The Phytic acid

Source: Cowieson et al. (2004)

Ráadásul a béltraktus pH viszonyai közt ezek a sók oldhatatlanok, így a bélrendszeren könnyen áthaladnak, kevésbé abszorbeálódnak, ezáltal a fitinsav a tápcsatornában megakadályozza a fémek felszívódását, vagyis végeredményben előnytelenül befolyásolja a szervezet ionháztartását (Cheryan, 1980). A fitinsav sóit fitátoknak, Ca és Mg sóját pedig fitinnek nevezik.

A pH mellett az ionok mérete és vegyértéke, koncentrációjuk és arányuk a fitinsavhoz képest, továbbá az élelmiszer mátrix is befolyásolja a fitát-komplekx képzését (Lopez et al., 2002; Weaver és Kannan, 2002).

Selle et al. (2009) bizonyították, hogy egy anionos fitát molekula 5 kalciummal képes oldhatatlan kalciumfitát kötést kialakítani, ezáltal megköti a kalcium mintegy egyharmadát – csökkentve mind a kalcium, mind a foszfor hasznosíthatóságát –, illetve hasonló módon gátolja a vas és a cink felszívódása is (Selle et al., 2009).

Hallberg et al. (1987) a vas felszívódás hatását vizsgálva megállapították, hogy már 10 mg fitinsav jelenléte is 55%-os csökkenést okoz a felszívódásban. Hallberg et al. 1989-ben egy újabb közleményben bemutatták, hogy 2 mg fitinsav 18%, 25 mg 64%, 250 mg 82%-kal csökkentette a vas felszívódását.

Egyéb ásványi anyagok, mint a Ca, a Mg és a Zn is, befolyásolják a vas felszívódását. Különösen a kalcium-ionok zavarják a folyamatot, mivel jelenlétükben oldhatatlan Ca-Fe-fitát komplex alakul ki, így például a tejfogyasztás is károsan befolyásolja a felszívódást (Plaami, 1997).

Vegetáriánusok esetében vizsgálták a vas-státust, és azt tapasztalták, hogy a fitátok által okozott vasabszorpciója gátolható C-vitamin, citromsav és egyéb szerves savak alkalmazásával (Harland és Morris, 1995).

Megalapozott kutatások alapján megállapítható, hogy a vas pótlására a magas vastartalmú gabonaféléket, hüvelyeseket és olajos magvakat ajánlják, azonban a bennük lévő magas koncentrációjú fitinsav nagymértékben gátolja a vas felszívódását. Ezenkívül alacsony a C-vitamin és szerves sav tartalmuk, nem képesek ellensúlyozni ezt a kedvezőtlen hatást.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált meggyfajták – 'Csengődi csokros', 'Debreceni bőtermő', 'Érdi bőtermő', 'Éva', 'Kántorjánosi', 'Petri' és az 'Újfehértói fürtös' – a Debreceni Egyetem Pallagi Bemutatókertjéből származnak. A mintagyűjtés június és július közepe között történt az érés utolsó stádiumában. A betakarított gyümölcsöt a laboratóriumba történő szállítás után (-20 °C) fagyaszta tároltuk.

Minta-előkészítés

A minta előkészítés során a meggyhúst feldaraboljuk, majd -80 °C-on előfagyasztottuk 2 órát. A liofilizálás CHRIST ALPHA 1-4 LSC típusú berendezéssel végeztük. A fagyaszta szárítás -20 °C-on történt, 1,030 mbar nyomáson. A szárítást a tömegállandóság eléréséig több alkalommal kellett ismételni, alkalmanként 12 órán át. Az ismétlések között a mintákat -80 °C-on tároltuk. A liofilizált minták 1 grammját mikrohullámú roncsoló egységben (MLS Mega 1200), zárható teflon edényekben 5 ml 65%-os salétromsav és 500 µl 30%-os hidrogén-peroxid (Merck) segítségével készítettük elő az elemanalízishez. A mintákat ioncserélt vízzel (Millipore, MilliQ System) 10 ml-re hígítottuk.

Elemanalízis – MP-AES

A mikroelemek koncentrációját mikrohullámú plazma atomemissziós spektrometria (MP-AES 4100, Agilent Technologies) segítségével határoztuk meg hat pontos multielemes kalibráció mellett (Merck ICP multi element standard solution IV). A vizsgálathoz felhasznált hullámhossz érték: vas – 371,993 nm.

C-vitamin-meghatározás

A mérés a C-vitamin redukáló tulajdonságán alapul. A Fe(III) ionokból ekvivalens mennyiségű Fe(II)-ionok keletkeznek, melyek az α, α' -dipiridil reagenssel színes komplexet képeznek. Így a C-vitamin mennyisége spektrofotométeren mérhető.

A mintákból 5–5 g-ot kimértünk törzsmozsarakba, és az aszkorbinsav konzerválására hozzáadtunk 1 ml ecetsavat. Péppé dörzsöltük, majd 100 ml-es mérőlombikba mostuk és desztillált vízzel jelig töltöttük. Az elkészített és összerázott oldatból 50 ml-t kettős redőszűrőn Erlenmeyer lombikba szűrtünk, majd az oldatot 15 percig centrifugáltuk. A felülúszókat ismét szűrtük és így tiszta, világos sárga oldatokat kaptunk.

Ezután egy mérőlombikba a következő oldatokat mértük össze: 10 ml ecetsavas kivonatot, 10 ml desztillált vizet, 3 ml 10%-os foszforsavat (az oldat pH-ja 1,7 legyen), 2,5 ml α, α' -dipiridil reagenst (1 g α, α' -dipiridil oldva 100 ml etanolban) és 1 ml FeCl₃ oldatot. Emellett egy összehasonlító oldatot is készítettünk az α, α' -dipiridil kivételével ugyanezekből az oldatokból. A lombikok tartalmát összeráztuk és 30 percig sötétben állni hagytuk. 30 perc elteltével a lombikokat desztillált vízzel 100 ml-re kiegészítettük és összerázás után 496 nm-en, Amersham Biosciences Ultraspec 2100 pro típusú spektrofotométeren mértük (Kandra, 2006).

Almasav

Az almasav koncentrációját az r-biopharm által forgalmazott Roche L-Malic acid kit segítségével határoztuk meg. A módszer elve az, hogy az L-almasav nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD⁺) hatására oxálcet-savvá oxidálódik L-almasav dehidrogenáz jelenlétében, és a képződő NADH mennyisége egyenes arányban van a mintában lévő L-almasav mennyiségével, amit spektrofotometriásan 340 nm-en határozunk meg.

Citromsav

Az citromsav koncentrációját az r-biopharm által forgalmazott Roche Citric acid kit segítségével határoztuk meg.

A reakció lényege, hogy a citromsav citrát liáz jelenlétében oxálcetsavvá és acetáttá alakul. A következő lépésben az oxálcetát NADH hatására L-almasavvá és NAD⁺-dá alakul. A folyamatot L-almasav dehidrogenáz katalizálja. Ezzel párhuzamosan a mintában lévő piruvát L-laktát és NADH reakciójában L-laktát és NAD⁺ keletkezik. E két folyamat során oxidálódó NADH mennyisége egyenesen arányos a mintában lévő citromsav mennyiségével. A mérés spektrofotométeren 340 nm-en történik.

EREDMÉNYEK

Mérési eredményeink azt mutatják (1. táblázat), hogy a meggy jelentős mennyiségben tartalmaz vasat, mely különösen nagy koncentrációban halmozódik fel a 'Debreceni bőtermőben' az 'Évában', a 'Kántorjánosi-ban' és az 'Újfehértói fürtösben', de az alacsonyabb koncentráció értékkel rendelkező 'Csengődi csokros' 'Érdi bőtermő' és 'Petri' fajta is kiemelkedően magas mennyiségben tartalmaz vasat a többi növényhez képest. Mindezek mellett látható, hogy magas a fajták C-vitamin és almasav tartalma, ami elősegíti a vas felszívódását a szervezetben.

1. táblázat

A meggy vas, C-vitamin, almasav és citromsav koncentrációja

Meggyfajták(1)	Vas (mg/kg)(2)	C-vitamin (g/kg)(3)	Almasav (g/kg)(4)	Citromsav (g/kg)(5)
Csengődi csokros	16,40±0,2	276±53	823±12	1±0,5
Debreceni bőtermő	24,51±0,1	354±74	1040±14	3±0,0
Érdi bőtermő	15,94±0,1	462±57	740±34	2±0,3
Éva	23,93±0,1	304±32	1090±26	5±0,2
Kántorjánosi	23,40±0,2	399±64	990±30	11±0,4
Petri	16,10±0,1	569±43	1210±19	7±0,0
Újfehértói fürtös	23,32±0,3	127±55	1300±23	10±0,2

Table 1: The Iron, Vitamin C, L^E-Malic acid and Citric acid concentration of sour cherry

Sour cherry varieties(1), Iron(2), Vitamin C(3), L-Malic acid(4), Citric acid(5)

Ezek alapján elmondható, hogy a meggy potenciális vasforrásnak tekinthető. Alkalmas lehet funkcionális élelmiszer fejlesztésére.

IRODALOM

- ACC/SCN. (1992): Second report on the world nutrition situation.
- Angel, R.–Tamim, N. M.–Applegate, T. J.–Dhandu, A. S.–Ellestad, L. E. (2002): Phytic acid chemistry: Influence on phytin-phosphorus availability and phytase efficacy. *J. Appl. Poult. Res.* 11: 471–480.
- Beard, J. L. (2007): Recent evidence from human and animal studies regarding iron status and infant development. *J. Nutr.* 137: 524S–530S.
- Beard, J. L.–Connor, J. R. (2003): Iron status and neural functioning. *Annu. Rev. Nutr.* 23: 41–58.
- Cheryan, M. (1980): Phytic acid interactions in food systems. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 13. 4: 297–335.
- Cowieson, A. J.–Acamovic, T.–Bedford, M. R. (2004): The effects of phytase and phytic acid on the loss of endogenous amino acids and minerals from broiler chickens. *British Poultry Sci.* 45. 1: 101–108.
- Gasztonyi K.–Lásztity R. (1992): Élelmiszerkémia I. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Hallberg, L.–Rossander, L.–Skånberg, A. B. (1987): Phytates and the inhibitory effect of bran on iron absorption in man. *Am. J. Clin. Nutr.* 45. 5: 988–996.
- Hallberg, L.–Brune, M.–Rossander, L. (1989): Iron absorption in man: ascorbic acid and dose-dependent inhibition by phytate. *Am. J. Clin. Nutr.* 49. 1: 140–144.
- Harland, B. F.–Morris, E. R. (1995): Phytate: a good or a bad food component? *Nutrition Research.* 15: 733–754.
- Kandra L. (2006): Biokémiai gyakorlatok. Debreceni Egyetem Természettudományi Kar. Debrecen. 113.
- Konietzny, U.–Greiner, R. (2003): Phytic acid: Nutritional impact. [In: Caballero, B. et al. (eds.) *Encyclopaedia of food science and nutrition.*] London. Elsevier. 4555–4563.
- Loewus, F. (2002): Biosynthesis of phytate in food grains and seeds. [In: Reddy, N. R.–Sathe, S. K. (eds.) *Food phytates.*] Boca Raton. Florida. 53–61.
- Lopez, H. W.–Leenhardt, F.–Coudray, C.–Remesy, C. (2002): Minerals and phytic acid interactions: is it a real problem for human nutrition? *Int. J. Food Sci. Techn.* 37: 727–739
- Lozoff, B.–Brittenham, G. M. (1986): Behavioral aspects of iron deficiency. *Prog. Hematol.* 14: 23–53.
- Mangels, A. R. (2006): Iron in the vegan diet. [In: Wasserman, D. *Simply Vegan.*]
- Plaami, S. (1997): Myoinositol Phosphates: Analysis, Content in Food and Effects in Nutrition. *Lebensm. – Wiss u. – Technol.* 30: 633–647.
- Simpson, C. J.–Wise, A. (1990): Binding of zinc and calcium to inositol phosphates (phytate) in vitro. *British J. Nutr.* 64: 225–232.
- Selle, P. H.–Cowieson, A. J.–Ravindran, V. (2009): Consequence of calcium interaction with phytate and phytase for poultry and pigs. *Livestock Sci.* 124: 126–141.
- Weaver, C. M.–Kannan, S. (2002): Phytate and mineral bioavailability. [In: Reddy, N. R.–Sathe, S. K. (eds.) *Food phytates.*] Boca Raton. Florida. 211–224.
- Youdim, M. B.–Green, A. R. (1978): Iron deficiency and neurotransmitter synthesis and function. *Proc. Nutr. Soc.* 37: 173–179.