



Csonthéjas gyümölcsök mikroelem-tartalmának szerepe a táplálkozásban

SZILVÁSSY BLANKA¹ – PAPP NÓRA¹ – SZABÓ ZOLTÁN² –
NYÉKI JÓZSEF² – STEFANOVITS-BÁNYAI ÉVA¹ – HEGEDŰS ATTILA¹

¹ Budapesti Corvinus Egyetem
Alkalmazott Kémia Tanszék
Budapest

² Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÓ

Epidemiológiai tanulmányok sokasága bizonyítja, hogy a nagymértékű gyümölcs- és zöldségfogyasztás jelentősen csökkenti olyan degeneratív betegségek kialakulását, mint a szív- és érrendszeri betegségek vagy a daganatos megbetegedések. Az egészségügyi hatások értékelése kapcsán azonban a gyümölcsökkel a szervezetbe jutó makro- és mikroelemek mennyiségét sem hagyhatjuk figyelmen kívül. Öt csonthéjas gyümölcsfaj (meggy, cseresznye, kajszli, japánszilva, cseresznyeszilva) gyümölcseinek elemtartalmát ICP-OES technikával vizsgáltuk. A legtöbb ásványi elemből a meggyfajták tartalmazták a legnagyobb mennyiségeket. A kajszli esetében is találtunk kiemelkedő fajtát, a *Tomcot-ot*, mely egyike azoknak a világfajtáknak, melyek jövőbeni térhódítása hazánkban is várható. A legkisebb elemtartalmat a szilvafajok, közülük is a japánszilvafajták mutatták. Ezek felhasználhatók lehetnek pl. bizonyos neurodegeneratív betegségek kezelésében, ahol az Al-, Ba-, Fe-, Na-, P-, Zn-expozíció mértékének csökkentése különösen kívánatos. A Food and Nutrition Board által közzétett javasolt napi beviteli értékekkel számolva, 100 g friss gyümölcs elfogyasztása egyetlen vizsgált faj és fajta esetében sem fedezi az ajánlott napi Ca-, K-, P-, Mg-, Fe-, Mn- és Zn-bevitel 5%-át. Ennél nagyobb arányú bevittel csak a réz esetében kell számolnunk: a *PC8* cseresznyeszilva 100 g gyümölcse a napi ajánlott bevitel 6,1%-át, míg a *Tomcot* kajszifajta 23,7%-át fedezi.

Kulcsszavak: ásványielem-tartalom, cseresznye, csonthéjas gyümölcsök, kajszli, meggy, szilva.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A táplálék szervesen komponensei igen jelentős hatást gyakorolnak a táplálékot elfogyasztó organizmusra. Bizonyos ásványi elemek hiánya éppúgy egészségkárosító lehet, mint a szükségletet meghaladó (ún. supraoptimális) bevitel okozta toxicitás. Az anorganikus tápanyagok között makro- és mikroelemeket tartunk számon. A makroelemekre (Na, K, Cl, Ca, P és Mg) a humán szervezetnek napi 50 mg-ot meghaladó mennyiségben van szüksége, míg a mikroelemekből (pl. Fe, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co és Ni) ennél jóval kevesebb szükséges (*Biró 2004*).

A táplálkozással, tápszerekkel, élelmiszer-kiegészítőkkel szervezetünkbe jutó esszenciális és toxikus fémionok (Al, Cd, Hg, Pb) kölcsönhatásairól keveset tudunk. A toxikus elemek által okozott károsító hatások már igen jól ismertek. A Cd és Hg nagy affinitással kötődik a fehérjék nukleofil szabad SH-csoportjaihoz, míg az átmeneti tulajdonságú ólom inkább az $-NH_2$, $=NH$; aril-OH és $=O$ csoportokat részesíti előnyben. E nehézfémionok a sejtek homeosztázisát gátolják, azok pusztulását eredményezik, a környezetszennyezés következtében a táplálékláncon keresztül jutnak be az emberi szervezetbe.

Hasonlóan kedvezőtlen a Ni, Cr, Zn, Cu, Mn magas koncentrációja, mivel ezeknek jelentős hatásuk van az apoptózisra. A hiányuk is gondot okozhat, hiszen pl. a Cu és Zn hiánya jelentősen hozzájárul a trigliceridszint és a koleszterin növekedéséhez. A Ni kedvezőtlen hatása, hogy csökkenti a redukált glutation mennyiségét, a Cr viszont oxidációs számot vált a szervezetben (*Valko et al. 2005*).

A Zn több mint 200 enzim alkotórésze, és így szerepet játszik a szénhidrát-, lipid-, fehérje- és nukleinsav-anyagcserében. A Fe többek között az oxigenázok, oxidázok, peroxidázok, kataláz, hidrolázok, valamint különböző szignálmolekulákat szintetizáló enzimek komponense. Mindkét nyomelem befolyásolja a szervezet redox-homeosztázisát. A vastoxicitás a Fe(II)-höz kapcsolható, mert a Fenton-reakcióban $OH\cdot$ szabad gyök képződik, ami számos betegség kialakulását idézheti elő (*Toyokuni 2002*).

Az egészséges szervezetben az esszenciális átmenetifém-ionok koncentrációja szigorúan szabályozott, míg a toxikus nehézfémionok metabolizmusa a szervezetben gyengén szabályozott, és kiürülésük lassú. A máj jelentős szerepet játszik a nehézfémionok detoxifikálásában (*Biró és Lindner 1999, Pais 1999*). Bizonyos betegségek esetében az esszenciális fémionok egészséges egyének számára optimális dózisa is okozhat problémát (*Stefanovits-Bányai et al. 2006*).

Nem szabad megfeledkezni az enzimes antioxidáns védelemnél tárgyalt egyes enzimek zavartalan működését biztosító elemek jelentőségéről sem. A növényi antioxidánsok kedvező vagy éppen kedvezőtlen hatásában a növényekben megtalálható ásványi elemek (Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn stb.) is fontos szerepet játszhatnak. Ezek bizonyos molekulákkal (pl. polifenolok) komplexeket képesek alkotni, ami hatásukat jelentősen módosítja, ezenkívül túlzott bevitelükkel a szükséges ásványi elem-bevitel sokszorosa valósulhat meg (*Szentmihályi és Then 1999, Blázovics et al. 2003*).

Epidemiológiai tanulmányok sokasága bizonyítja, hogy a nagymértékű gyümölcs- és zöldségfogyasztás jelentősen csökkenti olyan degeneratív betegségek kialakulását, mint a szív- és érrendszeri betegségek vagy a daganatos megbetegedések (*Dauchet és mts. 2006, Dauchet és Dallongeville 2008, Linseisen és mts. 2007, Terry és mts. 2001*).

A bogyógyümölcsökről igazolták, hogy nagy mennyiségben tartalmaznak polifenolos vegyületeket és antioxidáns hatásuk jelentős mértékű. Hasonló vizsgálatok csonthéjas gyümölcsökkel kapcsolatosan is ismertek, többek között a meggy (*Prunus cerasus L.*) (*García-Alonso és mts. 2004*), cseresznye (*Prunus avium L.*) (*Serrano et al. 2005*), japánszilva (*Prunus salicina Lindl.*) (*Cevallos-Casals és mts. 2006*), őszibarack [*Prunus persica (L.) Batsch*] (*Scalzo és mts. 2005*) és kajszli (*Prunus armeniaca L.*) (*Stefanovits-Bányai és mts. 2005*) esetében.

A gyümölcsök elemtartalmával kapcsolatos átfogó vizsgálatokat néhány kivételtől eltekintve (*Basar 2006*) mind a mai napig nem végeztek. A nemzetközi táplálkozástudományi trendek a gyümölcsfogyasztás fokozását prioritásként kezelik. Az egészségügyi hatások értékelése kapcsán azonban a gyümölcsökkel a szervezetbe jutó makro- és mikroelemek mennyiségét sem hagyhatjuk figyelmen kívül. Eredményeinkkel ezen alap- és alkalmazott kutatási szempontból egyaránt jelentős kérdések megválaszolásához kívántunk hozzájárulni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgált gyümölcsfajok és -fajták

A meggy- (*Debreceni bőtermő, Érdi bőtermő, Kántorjánosi, Újfehértói fürtös*), cseresznye- (*Celeste, Germersdorfi, Katalin, Van*), kajszli- (*Harcot, Toyuda, Toyesi, Tomcot*), japánszilvafajták (*Black Amber, Super Giant, Santa Rosa, TC Sun*) a Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet derecskei, pallagi és nagykutasi ültetvényéből, az Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. génbankjából és egy siófoki árutermelő ültetvényből származtak. A cseresznyeszilva növényegyedeket (*PC1, PC3, PC4, PC8*) a Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétumában gyűjtöttük.

Elemanalízis

Közel 30–40 g friss gyümölcsöt 80 °C-on 5–7 napig szárítottunk, majd 0,2 g száraz tömeget 2 ml HNO₃:H₂O₂ 1:1 (v/v) arányú keverékében nagy nyomáson és hőmérsékleten roncsoltunk. Az egyes minták elemösszetételét ICP-OES IRIS Thermo Jarrel ASH, Corp., Franklin, MA, USA, segítségével határoztuk meg. A fajták fontosabb ásványi elemeinek 100 g nyers gyümölcsre számított mennyiségeit tüntettük fel a fogyasztáskor történő ásványi-bevitel közvetlen értékelése céljából.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A gyümölcsökben toxikus elemek nem voltak kimutathatóak, kivéve az alumíniumot. Ennek koncentrációja 0,10 és 1,26 mg/100 g friss tömeg között változott. Kísérletünkben a makroelemek közül a kalcium, a kálium, a magnézium, a nátrium és a foszfor mennyiségét határoztuk meg (1. táblázat). A Ca fiziológiai szerepe meglehetősen szerteágazó (szignáltranszdukciónak, idegrendszer, véráramlás, csontképződés stb.). A vizsgált gyümölcsök közül a meggy tartalmazta a legtöbb Ca-ot, különösen az *Újfehértói fürtös* fajta, míg a legkevesebb Ca a japánszilva gyümölcsében volt található.

A humán szervezetben a kálium elsősorban intracellulárisan, míg a nátrium extracellulárisan lokalizált. Több anyagcsere-folyamat szabályozásában (pl. vérnyomás) jelentős szerep jut e két ion egymáshoz viszonyított mennyiségének. A napi ajánlott káliumbevitel közel háromszor nagyobb, mint a nátrium esetében, ugyanakkor a konyhasó túlzott használatával jelentős mennyiségű nátrium kerül szervezetünkbe. A gyümölcsök és zöldségek a Na/K arány csökkentése révén mérsékelhetik a magas vérnyomás kialakulásának kockázatát (*Intersalt Cooperative Research Group* 1988). Ebből a szempontból a *Black Amber* és *Santa Rosa* japánszilvafajták és a *PC4* cseresznyeszilva bizonyult legkedvezőbbnek (Na/K = 0,003), míg a *TC Sun* japánszilvafajta a többi vizsgált gyümölcsőhöz képest kiemelkedően rossz eredményt adott (Na/K = 0,034).

A foszfor a membránok, nukleinsavak alkotórésze, a foszforilációnak kitüntetett szerepe van az anyagcsere-folyamatokban; míg az anorganikus foszfát pufferrendszerként működik. A legtöbb foszfor a *Tomcot* kajszifajtában volt kimutatható, míg a japánszilvafajták és cseresznyeszilvák tartalmazták a legkevesebbet ebből az elemből.

A magnézium számos enzim aktivátora, fontos szerepet játszik többek között az energia-termelésben, a nukleinsav-szintézisben, az idegi ingerületátvitelben és az izom-összehúzó-dásban. A legtöbb magnézium a meggy gyümölcsében volt kimutatható, az *Újfehértói fürtös* 18,7 mg/100 g friss gyümölcs mennyiségben tartalmazta. A cseresznye- és kajszifajták valamint a legtöbb cseresznyeszilva Mg-tartalma közel azonos volt, míg a japánszilva-fajták kifejezetten keveset tartalmaztak ebből az elemből.

A mikroelemek közül a vas az oxigénszállító és oxidoreduktáz enzimszerek tagja. A gyümölcsök vastartalma az *Érdi bőtermő* meggyfajtára jellemző 0,34 mg/100 g-tól a *TC Sun* és a *PC3* szilvák esetében mért 0,01 mg/100 g minimumértékéig változott. A réz, a mangán és a cink az enzimes védőrendszer kofaktoraiként fontos szerepet játszik. A cink ezenkívül a biomolekulák anyagcserejében hormonok és receptorok alkotórésze vagy aktivátora. A legtöbb cink a kajszifajták gyümölcsében volt kimutatható, míg a legkevesebb a diploid szilvafajok különböző genotípusaiban. A réz számos metalloenzim és a cöruoplazmin alkotórésze. A kajszifajták gyümölcsének réztartalma igen eltérő volt, a legtöbb rezes a *Tomcot* fajta gyümölcse tartalmazta, a legkevesebb réz a *PC8* cseresznyeszilva gyümölcsében volt kimutatható. A mangán a szuperoxid-dizmutáz enzim kofaktora, továbbá részt vesz a porcszövet proteoglikán bioszintézisében. A *Celeste* nevű cseresznyefajta mangántartalma kimagaslóan bizonyult, a legkevesebb Mn a szilvafélékben, közülük is a *PC4-ben* volt kimutatható.

1. táblázat Csonthéjas gyümölcsfajták ásványelem-tartalma
 Table 1. Nutrient element contents of stone fruit species and cultivars
 (1) species/cultivar

Faj/Fajta (1)	Al*	B*	Ba*	Ca*	Cu**	Fe*	K*	Mg*	Mn**	Na*	P*	Zn*
Meggy												
<i>Debreceni bőtermő</i>	0,13	0,34	0,08	31,65	136,27	0,21	174,55	14,50	120,27	3,30	22,10	0,08
<i>Érdi bőtermő</i>	0,15	0,29	0,09	22,64	124,28	0,34	148,33	11,12	87,82	3,93	19,80	0,07
<i>Kántorjánosi</i>	0,14	0,38	0,08	31,94	132,31	0,19	176,66	16,62	113,67	4,16	17,94	0,08
<i>Újfehértói fürtös</i>	1,26	0,68	0,05	48,46	175,17	0,28	227,10	18,70	132,50	6,25	21,00	0,07
Cseresznye												
<i>Celeste</i>	0,27	0,13	0,08	12,97	90,49	0,22	140,76	9,46	240,33	2,65	18,98	0,09
<i>Germensdorfi</i>	0,48	0,28	0,11	20,43	113,35	0,28	138,47	10,50	84,49	3,81	17,85	0,08
<i>Katalin</i>	0,13	0,15	0,07	21,01	117,09	0,21	178,05	10,48	69,98	3,26	19,94	0,07
<i>Van</i>	0,15	0,35	0,08	17,99	116,61	0,29	168,54	11,29	86,04	3,41	19,23	0,09
Kajszi												
<i>Harcot</i>	0,20	0,35	0,06	22,28	166,77	0,23	211,68	9,18	86,22	2,90	16,69	0,13
<i>Tomcot</i>	0,26	0,52	0,07	30,80	213,70	0,30	275,79	14,21	115,97	3,66	31,45	0,18
<i>Toyosi</i>	0,14	0,47	0,07	22,66	156,57	0,27	213,34	10,68	95,41	2,97	16,98	0,11
<i>Toyuda</i>	0,15	0,34	0,06	19,36	84,75	0,20	178,66	9,53	114,75	2,75	18,83	0,12
Japánszilva												
<i>Black Amber</i>	0,10	0,24	0,01	4,27	99,42	0,16	126,68	5,19	85,34	0,40	9,07	0,05
<i>Santa Rosa</i>	0,19	0,31	0,01	3,21	84,00	0,16	137,56	5,64	73,08	0,43	11,66	0,05
<i>Super Giant</i>	0,13	0,40	0,01	3,90	100,80	0,18	151,06	5,90	71,92	0,65	15,13	0,07
<i>TC Sun</i>	0,89	0,26	0,03	11,97	70,03	0,10	116,07	6,98	102,89	3,97	12,64	0,06
Cseresznyeszilva												
<i>PC1</i>	0,75	0,48	0,03	13,89	79,52	0,11	339,65	9,21	79,14	4,46	15,30	0,05
<i>PC3</i>	0,86	0,73	0,03	16,69	73,34	0,10	238,47	9,67	86,59	3,77	15,27	0,05
<i>PC4</i>	0,18	0,39	0,01	9,85	120,49	0,22	207,96	7,97	59,23	0,73	18,54	0,06
<i>PC8</i>	0,80	0,53	0,03	15,22	54,75	0,16	230,05	10,05	104,45	3,59	12,94	0,05

* mg/100 g friss tömeg, ** µg/100g friss tömeg, *** µg/100 g frish weight

Általánosságban elmondható, hogy a legtöbb ásványi elemből a meggyfajták tartalmazták a legnagyobb mennyiségeket. A meggy kiváló antioxidáns kapacitása régóta ismert (*García-Alonso és mts.* 2004), táplálkozástudományi értékéhez azonban jelentős ásványi elem-tartalma is hozzájárulhat. A kajszi esetében is találtunk kiemelkedő fajtát, a *Tomcot-ot*, mely egyike azoknak a világfajtáknak, melyek jövőbeni térhódítása hazánkban is várható (*Pedryc* 2003) más, hazai nemesítésű fajtajelöltek mellett (*Pedryc és mts.* 2005). Mivel ezen perspektivikus genotípusokról, a „holnap kajszi barackjairól” jelenleg alig áll rendelkezésre információ, korábbi (*Stefanovits-Bányai és mts.* 2005) és tervezett vizsgálatainknak nagy jelentőséget tulajdonítunk. A legkisebb elemtartalmat a szilvafajok, közülük is a japánszilvafajták mutatták. Ezek a hazai termesztés számára is perspektivikus fajták lehetnek (*Szabó* 1997). Felhasználásuk esetlegesen bővíthető olyan betegségek (pl. bizonyos neurodegeneratív betegségek) kezelésében, ahol az Al-, Ba-, Fe-, Na-, P-, Zn-expozíció mértékének csökkentése különösen kívánatos (*Stefanovits-Bányai et al.* 2006).

A Food and Nutrition Board által közzétett javasolt napi beviteli értékekkel (*DRI* 1997, 2001, 2004) számolva, 100 g friss gyümölcs elfogyasztása egyetlen vizsgált faj és fajta esetében sem fedezi az ajánlott napi Ca-, K-, P-, Mg-, Fe-, Mn- és Zn-bevitel 5%-át. Ennél nagyobb arányú bevittel csak réz esetében kell számolnunk: a *PC8* cseresznyeszilva 100 g gyümölcse a napi ajánlott bevitel 6,1%-át, míg a *Tomcot* kajszi fajta 23,7%-át fedezi.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az NKTH-OTKA K68921 sz. pályázat támogatta.

The microelement content of stone fruits and its contribution to human diet

BLANKA SZILVÁSSY¹ – NÓRA PAPP¹ – ZOLTÁN SZABÓ² –
JÓZSEF NYÉKI² – ÉVA STEFANOVITS-BÁNYAI¹ – ATTILA HEGEDŰS¹

¹ Corvinus University of Budapest
Faculty of Food Science, Department of Applied Chemistry
Budapest

² University of Debrecen
Center of Agricultural Sciences, Institute for Extension and Development
Debrecen

Numerous epidemiological studies support that the increased consumption of fruits and vegetables significantly decreases the risk of several degenerative diseases involving atherosclerosis or cancer. Macro- and microelement contents of fruits should also be

taken into account when health aspects of fruit consumption are evaluated. The element content was measured with ICP-OES in the fruits of five stone fruit crops (sour and sweet cherries, apricot, Japanese plum and cherry plum). The fruits of sour cherry cultivars contained the highest levels from most of the investigated nutrient elements. *Tomcot* proved to be an apricot cultivar rich in macro- and microelements. *Tomcot* is one of the new cultivars and its popularity is expected to rise in the future also in Hungary. Diploid plum species involving Japanese plums showed the lowest element contents. These fruits might be useful in the treatment of several neurodegenerative diseases, where intakes of Al, Ba, Fe, Na, P, and Zn should be restricted. A serving of 100 g fresh fruit for any of the tested cultivars does not cover more than 5% of the dietary reference intakes for Ca, K, P, Mg, Fe, Mn, and Zn. Higher % of RDA can be covered in case of Cu intakes: 100 g fruit of the *PC8* cherry plum and the apricot cultivar *Tomcot* cover 6,1% and 23,7% of RDA, respectively.

Keywords: nutrient elements, sweet cherry, stone fruits, apricot, sour cherry, plums.

IRODALOM

- Basar, H.* (2006): Elemental composition of various peach cultivars. *Sci. Hortic.*, **107**, (3), 259–263.
- Biró Gy.* (2004): Tápanyag-beviteli referencia-értékek. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Biró Gy. – Lindner K.* (1999): Tápanyagtáblázat. Medicina Kiadó Rt., Budapest.
- Blázovics, A. – Szentmihályi, K. – Lugasi, A. – Balázs, A. – Hagymási, K. – Bányai, É. – Then, M. – Rapavi, E. – Héthelyi, É.* (2003): In vitro analysis of the properties of Beiqishen tea. Basic nutritional investigation. *Nutrition*, **19**, 869–875.
- Cevallos-Casals, B. A. – Byrne, D. – Okie, W. R., Cisneros-Zevallos, L.* (2006): Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. *Food Chem.*, **96**, 273–280.
- Dauchet, L. – Amouyel, P. – Hercberg, S. – Dallongeville, J.* (2006): Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: A Meta-analysis of cohort studies. *J. Nutr.* **136**, 2588–2593.
- Dauchet, L. – Dallongeville, J.* (2008): Fruit and vegetables and cardiovascular disease: epidemiological evidence from the non-Western world. *Brit. J. Nutr.*, **99**, 219–220.
- DRI* (1997): Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorous, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington, DC: National Academy Press.
- DRI* (2001): Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academy Press.
- DRI* (2004): Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC: National Academy Press.
- García-Alonso, M. – Pascual-Teresa, de S. – Santos-Buelga, C. – Rivas-Gonzalo, J. C.* (2004): Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chem.*, **84**, 13–18.
- Intersalt Cooperative Research Group (1988): Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24-hour urinary sodium and potassium excretion. *Br. Med. J.* **297**, 319–328.

- Linseisen, J. – Rohrmann, S. – Miller, A. B. – Bueno-de-Mesquita, H. B. – Büchner, F. L. – Vineis, P. – Agudo, A. – Gram, I. T. – Janson, L. – Krogh, V. – Overvad, K. – Rasmuson, T. – Schulz, M. – Pischon, T. – Kaaks, R. – Nieters, A. – Allen, N. E. – Key, T. J. – Bingham, S. – Khaw, K. T. – Amiano, P. – Barricarte, A. – Martínez, C. – Navarro, C. – Quirós, R. – Clavel-Chapelon, F. – Boutron-Ruault, M. C. – Touvier, M. – Peeters, P. H. M. – Berglund, G. – Hallmans, G. – Lund, E. – Palli, D. – Panico, S. – Tumino, R. – Tjønneland, A. – Olsen, A. – Trichopoulou, A. – Trichopoulos, D. – Autier, P. – Boffetta, P. – Slimani, N. – Riboli, E. (2007): Fruit and vegetable consumption and lung cancer risk: Updated information from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Int. J. Cancer*, **121**, (5), 1103–1114.
- Pais I. (1999): A mikroelemek jelentősége az életben. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Pedryc A. – Hermán R. – Halász J. (2005): A Budapesti Corvinus Egyetem KTK Genetika és Növénynevelés Tanszéken előállított új kajsziarackhibridek értékelése. XI. Növénynevelési Tudományos Napok Összefoglalói (Szerk.: Kertész Z.), MTA, Budapest, 42.
- Pedryc A. (2003): A kajszi nemesítése. In: Péntes, B., Szalay, L. (szerk.): Kajszi, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 53–84.
- Scalzo, J. – Politi, A. – Pellegrini, N. – Mezzetti, B. – Battino, M. (2005): Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. *Nutrition*, **21**, 207–213.
- Serrano, M. – Guillén, F. – Martínez-Romero, D. – Castillo, S. – Valero, D. (2005): Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *J. Agric. Food Chem.*, **53**, (7), 2741–2745.
- Stefanovits-Bányai, É. – Engel, R. – Hermán, R. – Blázovics, A. – Hegedűs, A. (2005): Antioxidant characterization of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. *International Journal of Horticultural Science*, **11**, (4), 47–51.
- Stefanovits-Bányai, É. – Szentmihályi, K. – Hegedűs, A. – Koczka, N. – Váli, L. – Taba, G. – Blázovics, A. (2006): Metal ion and antioxidant alterations in leaves between different sexes of *Ginkgo biloba* L. *Life Sci.*, **78**, (10), 1049–1056.
- Szabó Z. (1997): Szilva. In: G. Tóth, M. (szerk.): Gyümölcsészet. PRIMON Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza, 211–236.
- Szentmihályi, K. – Then, M. (1999): Study of the constituents on mineral elements and biological active substances and their extraction in some plants. *J. Oil. Soap. Cosm.*, **48**, 173–180.
- Terry, P. – Giovannucci, E. – Michels, K. B. – Bergkvist, L. – Hansen, H. – Holmberg, L. – Wolk, A. (2001): Fruit, vegetables, dietary fiber, and risk of colorectal cancer. *J. Natl. Cancer I.*, **93**, (7), 525–533.
- Toyokuni, S. (2002): Iron and carcinogenesis: from Fenton reaction to target genes. *Redox. Rep.*, **7**, (4), 189–97.
- Valko, M. – Morris, H. – Cronin, M. T. D. (2005): Metals, toxicity and oxidative stress. *Curr. Med. Chem.*, **12**, (10), 1161–208.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

HEGEDŰS Attila
 Budapesti Corvinus Egyetem
 Alkalmazott Kémia Tanszék
 H-1118 Budapest, Villányi út 29–31.
 E-mail: hegedus.attila@uni-corvinus.hu