
Antioxidánsok a mezőgazdaságban

Veres Zsuzsanna – Fári Miklós Gábor

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Zöldségtermesztési Tanszék, Debrecen
zveres@helios.date.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A jelen kor embere egyre kevesebbet foglalkozik egészségével. A sok stressz, a káros külső hatások és a helytelen táplálkozás mind-mind kóros életfolyamatokat idézhet elő szervezetünkben. Az említett kóros életfolyamatok, betegségek, öregedés kialakulásáért az úgynevezett szabad gyökök is felelősek, melyek különféle szív- és érrendszeri betegségeket, rákot, izületi gyulladást stb. okozhatnak. Károsító hatásukat azáltal fejtik ki, hogy megtámadják szervezetünk építőköveit abból a célból, hogy hiányzó elektronpárjukat pótolják.

Egyre világosabb, hogy az öregedés és az említett betegségek ellenszerei között az úgynevezett antioxidáns vegyületeknek kitüntetett szerepe van, melyek szervezetünk önvédelmi részeként harcolnak az oxidatív szabad gyökök nem kívánatos hatása ellen. Ismertek antioxidánsok, amiket szervezetünk termel, és vannak olyanok, amiket csak táplálékunkkal tudunk magunkhoz venni. Ezen utóbbi csoporthoz különböző vitaminok tartoznak – így az E-vitamin, C-vitamin és az A-vitamin elővitaminjai, az úgynevezett karotinoidok –, melyeket legfőképp a kertészeti termékek hordoznak.

Bizonyossá vált, hogy erőteljes tudományos kutatómunkára alapozva funkcionális gyümölcs- és zöldségfélét is lehetne előállítani kertészeti termékekből. A funkcionális élelmiszerekkel először japán kutatók foglalkoztak a kilencvenes években, akik megfelelő egészségi hasznosságú élelmiszereknek nevezték el ezeket a termékeket. Ezek az élelmiszerek összetételüknél fogva az emberi egészségre pozitív hatással vannak.

Ma tehát joggal teszik fel a szakemberek és a laikusok azt a kérdést, hogy mennyi lehet az az élelmiszer mennyiség, aminek elfogyasztásával egészségük sikerrel lenne „védett”, legalábbis a szabadgyökökkel szemben. Ehhez kapcsolódóan ki kell emelni, hogy már folytak vizsgálatok, melyben kutatók megállapították azt a napi „antioxidáns mennyiséget”, aminek elfogyasztásával megakadályozhatjuk a szabad gyökök szervezetünket károsító hatását, de ahhoz hogy nyugodt szívvel állíthassuk, még nagyon sok multidiszciplináris megközelítésű kutatómunkára lesz szükség.

Közelmúltban megkezdett kutatásaink célja hungarikum étkezési paprika- és vöröshagyma fajták, valamint néhány, eddig kevésbé vizsgált hazai meggyfajták antioxidáns kapacitásának összehasonlító vizsgálata, különös tekintettel újszerű, funkcionális jellegű, értékmegőrző feldolgozási/tartósítási eljárások bevezetésének lehetőségére.

Kulcsszavak: *antioxidánsok, kertészeti növények, gyümölcsök, zöldségek, hungarikum*

SUMMARY

Today's programmes aiming at enhancement of fruit and vegetable consumption have been intensified. In the unanimous view of experts, different health problems, such as those of the immune system, inflammations, and even certain cancerous diseases can be prevented and/or cured with regular consumption

of fresh (raw) fruit and vegetables. It is well-known fact that among the biologically valuable components, antioxidant compounds – C- and E vitamins, as well as carotinoides – play an important role. In this field, Hungary can expect success in the future since it has excellent plant genetic stock. Regretfully, national data banks regarding cultivation technology, cultivation areas or varieties for fruits and vegetables and their antioxidant contents do not exist in Hungary. Nevertheless, in connection with the so-called “Hungaricum” its existence would be of urgent necessity. Such excellent Hungarian products are – among others – a lot of sour cherry varieties, the Szeged green pepper and the Makó onion. They enjoy high priority as “Hungaricum” even in the European Union and such activities that support these kinds of products should be enhanced by intense and consequent research work, which may prove their role as functional foods. Presently’ the USA leads in the research of antioxidant compounds of sour cherry, and so far 17 of these compounds have been found partly in Hungarian varieties. Similar research on green, and ‘pritamin’ peppers have not gone so far since they were limited only for seasoning paprika. In Hungary, studies on onion and garlic have not been performed. It should be mentioned that due to the continental climate, these products may be cultivated, consumed or processed only in a limited period. Taking this into consideration, processing and conserving methods are needed which make the consumption of these fruit and vegetables as functional food possible year-round. Scientific establishment of this set of questions is of current concern, because consumption of these products could have an important role in improving the health status of the Hungarian population in the future.

Keywords: *anti-oxidants, horticultural crops, fruits, vegetables, Hungaricum*

BEVEZETÉS

Szakemberek egyöntetű véleménye szerint rendszeres friss (nyers) gyümölcs- és zöldségfogyasztással a különféle egészségügyi, például immunrendszeri problémák, gyulladások, sőt bizonyos rákos megbetegedések megelőzhetők, és/vagy jó eséllyel leküzdhetők. Közismert az is, hogy ennek sikerében a bennük lévő biológiailag értékes anyagok között az antioxidáns hatású vegyületeknek – C-, E-vitamin, karotinoidok stb. – van nagy szerepük. Antioxidánskutatások már évtizedek óta folynak a világon, melyhez a jövőben Magyarország is csatlakozhat. Kiváló beltartalmi értékű növénygenetikai állománnyal rendelkezünk, de ez idáig a gyümölcs- és zöldségfélék antioxidáns hatású anyagainak ismerete terén sem természetstechnológiai, sem termőhelyi, sem évjáráti, sem fajtára lebontott országos adatbankokkal nem rendelkezünk. Pedig a hungarikum kérdéskör széleskörű felkarolása kapcsán erre égetően

szükségünk lenne. Nagyszerű termékünknek számít – többek között – a meggy, az étkezési paprika és a vöröshagyma. Ezek a hungarikumok az EU-ban is magas prioritással rendelkeznek, amit tovább erősít, ha jövőbeli intenzív kutatásokkal esetleges funkcionális élelmiszer szerepüket is bizonyítani lehet. Tanulságos, hogy a meggyek antioxidáns anyagainak kutatásában jelenleg Amerika jár az élen, ahol ez idáig 17 antioxidáns vegyületet találtak, részben magyar fajtákban. Az étkezési- és pritaminpaprika vizsgálatok még nem tartanak itt, mivel azok eddig csak a fűszerpaprikára korlátozódtak. A vörös- és fokhagymánál ilyen irányú kísérletek pedig egyáltalán nem folytak hazánkban. Megemlítendő az is, hogy a mérsékelt égövi klímán ezek a termékek csak az év egy szűk időszakában termelődnek és kerülnek friss (nyers) állapotban felhasználásra és/vagy fogyasztásra. Erre való tekintettel olyan feldolgozási és tartósítási módszerek is szükségesek, melyekkel hungarikumnak számító gyümölcs- és zöldségfélék, akár mint funkcionális élelmiszerek az év minden időszakában fogyaszthatók lehetnek. E kérdéskör tudományos megalapozása aktuális, mert a jövőben – a nyilvánvaló üzletpolitikai előnyök mellett – e termékek fogyasztása lényeges szerepet kaphat a hazai lakosság egészségügyi állapotának alapvető javítása terén is.

1. AZ ANTIOXIDÁNSOK ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI JELENTŐSÉGE

Szakirodalmi adatok (Passwater, 1999) szerint 1954-ben *Denham Harman* fedezte fel, hogy szervezetünkben a különféle enzimreakciók és káros külső hatások következtében (pl.: dohányzás) szabad gyökök keletkeznek, amik végső soron szervezetünk öregedéséhez vezetnek. A szervezet öregedése mellett ezek a párosíthatatlan elektronok különböző betegségeket is előidéznek. Így okozhatnak rákot, arthritist, hályogot, immunrendszeri problémákat, érrendszeri megbetegedéseket stb. E betegségek reménykeltő ellenszereinek az úgynevezett antioxidáns vegyületek is tekinthetők, melyek szervezetünk önvédelmi rendszerének részeként harcolnak az oxidatív szabad gyökök nem kívánatos hatása ellen. Jótékony szerepük azáltal érvényesül, hogy a keletkező szabad gyök hiányzó elektronja helyére tesznek egy elektront a sajátjukból. Ilyen antioxidáns vegyületek a karotinoidok, az E-vitamin, a C-vitamin, a flavonoidok, egyes ásványi anyagok, melyek többnyire antioxidáns enzimek alkotóiként fordulnak elő stb. A vegyületek egy részét szervezetünk termeli – ezek az endogén antioxidánsok –, más részét pedig táplálékkal vesszük magunkhoz, melyek az exogén antioxidánsok (Passwater, 1999). Ha ezek a vegyületek hiányoznak az emberi szervezetből, akkor a szabad gyök testünk ép sejtjeiből veszi el a hiányzó elektront, s ezáltal „károsít” meg bennünket. Miután egy antioxidáns hatástalanít egy szabad gyököt, akkor maga az antioxidáns is egy legyengített szabad

gyökké válik, amit egy másik szinergens hatású antioxidáns regenerálhat. Például az alfa-lipidsav és a pycnogenol olyan antioxidánsok, amik regenerálják az elhasználódott C-vitamint, amitől viszont az E-vitamin antioxidáns képessége hosszabbítható meg (Passwater, 1999).

1.1. Az endogén antioxidánsok

A SOD-ként rövidített szuperoxid-dizmutáz enzim a káros szuperoxid ionból (O_2^-) hidrogénperoxidot állít elő, amit a glutation peroxidáz és a kataláz enzimek képesek hatástalanítani. A szuperoxid anion szervezetünkben megtámadja az idegvégződések sejtmembránját, illetve károsítja a sejt életműködéséhez nélkülözhetetlen fehérjéket, aminosavakat, mint például az L-arginint, melyből káros peroxinitrit iont képez. A szabad gyökök nagyobb mértékű felszaporodása az idegvégződés pusztulásához vezethet, melynek következtében kialakulhat a Parkinson-kór betegsége (Vizi, 2003). Ahhoz hogy a SOD működőképes legyen, cinkre, rézre és mangánra van szüksége. A réz – mely főleg a hüvelyesekben, szójaszisztnben található meg – jótékony hatása ellenére kárt is okozhat, ugyanis a vassal együtt katalizálja a lipid peroxidációt, és szerepet játszik a Fe^{2+} : Fe^{3+} átalakításában is. Az átalakítás során reaktív szuperoxid anion keletkezik, melyről mint tudjuk, kártékony szabad gyök (Fehér, 2000; Gárdián et al., 1999).

A glutation-peroxidáz enzim (GP) a szuperoxid-dizmutáz által „előállított” hidrogénperoxidot bontja tovább vízre. Az enzim működéséhez nélkülözhetetlen a sokáig károsnak tartott szelén, melyet ha nagy mennyiségben „fogyasztunk” toxikus hatású. Ha a glutation-peroxidáz vagy a szelén hiányzik szervezetünkben, akkor olyan peroxidációs folyamatok indulnak meg, amelyek a szívizom szöveteinek elhalásához és végül az egyén pusztulásához vezetnek. Ezt a betegséget Keshan-kórnak nevezték el Kína egyik tartományáról, mivel ezen a területen a termőföld minimális szeléntartalma miatt az emberek könnyen áldozatává váltak a betegségnek (Pais, 1997). A szívizom szöveteinek elhalása mellett a szelén gátolja a vérerekben a vérrögképződést, sőt növeli a HDL („jó”) koleszterin arányát a vérben az LDL („rossz”) koleszterin rovására, amellyel szintén a szív egészségét szolgálja. A WHO, a FAO és a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (IAEA) közös szakértői bizottsága szerint naponta 20-70 μ g szelénmennyiségre van szüksége egy felnőtt embernek, ugyanakkor 400 μ g felett a szelén negatív, káros hatásaival kell számolnunk (WHO, 1996). Még nem bizonyított, de nagy valószínűséggel állítható, hogy az AIDS hátterében is szabad gyökös mechanizmuson alapuló peroxidációs folyamatok állnak, melyeket különböző antioxidánsokkal, így a szelént tartalmazó glutation-peroxidázzal gátolni lehet (Pais, 1997).

1.2. A fontosabb exogén antioxidánsok és hatásaik

A zsírolédkony E-vitamint 1922-ben a Kaliforniai Egyetem Herbert M. Evans laboratóriumában fedezték fel (Jones, 2002). A természetben fellelhető változata a d-alfa-tokoferol jelölésről, a mesterséges változata pedig a dl-alfa jelölésről ismerhető fel. Mindkét változat különféle izomerekben fordul elő, melyekről azért sem szabad megfeledkezünk, mert Leong (2002) kísérleteiből az derült ki, hogy az α -tokotrienol a szabad gyökök ellen 40-60* hatásosabb, mint az α -tokoferol, és idegvédő hatással is rendelkezik. A tokoferol a sejtek zsíros közegében hatástalanítja a szuperoxid és a lipid-peroxid gyököket úgy, hogy közben fenolos hidroxilcsoportjából hidrogén atomot ad le a káros gyökök számára. Mivel az E-vitamin hat a lipid-peroxid gyökök ellen, így fontos szerepe van a többszörösen telítetlen zsírsavak peroxidációjának gátlásában (Novák és Nyitrai, 2001). E vitamin védi a vörösvértesteket, akadályozza a véralvadást, vérrögképződést, emellett védi az LDL koleszterint, mely könnyen lerakódhat oxidatív stressz hatására az artériák falára, s melynek következtében kialakulhat az atherosclerosis betegsége.

A C-vitamin a szabad gyökök ellen hidrogén atomjának leadásával hat úgy, hogy közben az aszkorbinsav dehidroaszorbinsavvá alakul. Holland kutatók a kilencvenes években végeztek olyan vizsgálatokat, ahol az Alzheimer-kór ellen teszteltek különféle antioxidáns vegyületeket. Vizsgálták a C-vitamin hatását is. Kiderült, hogy azok a személyek, akik naponta több mint 133 mg C-vitamint vettek magukhoz 34%-kal ritkábban estek áldozatul a kórnak, mint akik 95 mg-nál kevesebbet fogyasztottak (Engelhart, 2002). Herbert (1996) szerint éles különbséget kell tenni a táplálékokban előforduló C-vitamin – mely redukált és oxidált formában egyidejűleg jelen van – és a különféle tablettákban előforduló C-vitamin között – mely csak redukált formájú –, mert utóbbi készítmény a szervezetben előforduló vas(III)-ionokat vas(II)-ionokká redukálja, mely vas(II)-ionok viszont – adott feltételek között – alkalmasak arra, hogy káros szabad gyököket hozzanak létre. A szabad vas(II)-ionok és a redukáló C-vitamin együtt nem antioxidáns, hanem prooxidáns szerepet töltenek be és így az emberi szervezet számára komoly veszélyt is jelenthetnek (Herbert, 1996).

Az A-vitamin provitaminjaként ismert karotinoidok legismertebb képviselője a β -karotin, ami kettős kötésének felbontásával semlegesíti a szabad gyököket a sejtek zsíros közegében. Fontos megemlíteni, hogy a világon kb. 600 karotinoid-változat létezik. Ezek között megkülönböztetjük a csak szénből és hidrogénből álló karotinokat és a szénből, hidrogénből és oxigénből álló xantofilleket (Passwater, 1999). Antioxidáns hatásuk abban nyilvánul meg, hogy a szabad gyökök eliminálásával erősítik immunrendszerünket. A paradicsomban megtalálható likopin az egyik leghatásosabb antioxidáns a „singlet” oxigén ellen. Moorhead (2002) megállapította, hogy a tengeri élőlényekben

található asztaxantin 10-szer hatásosabb a szabad gyökök ellen mint a β -karotin, és 550-szer, mint az E-vitamin, mivel a sejtek vizes és zsíros részében is képes hatástalanítani azokat.

2. NÉHÁNY GYÜMÖLCS- ÉS ZÖLDSÉGFAJ ANTIOXIDÁNS VEGYÜLETE

A gyümölcsökben és a zöldségekben lévő bioaktív anyagok jótékony hatásának kutatása nem új keletű, hiszen a modern biokémia megszületése óta szakemberek foglalkoznak vele. Érdekesség, hogy hazánkban a „gyümölcsök” egészségben betöltött szerepét már az 1830-as évekből Kiss József „Egészséget Tárgyaló Katechizmus” című munkája is taglalja, a keleti népek pedig már évezredek óta alkalmazzák. Jelenleg a világ számos területén folynak antioxidáns kutatások. Amerikában a kutatások középpontjában a meggy, fokhagyma, káposzta, szója stb. áll, hazánkban a fűszerpaprika, cékla és számos egyéb gyümölcs- és zöldségfajta, a finnek pedig a magas quercetin tartalmú almát és hagymát preferálják.

2.1. A meggyek antioxidáns anyagai

Amerikában a meggykutatások a már régóta termesztésben lévő Montmorency fajtára, és az 1984 óta honosított és termesztésbe vont – „Balaton” névre keresztelt – Újfehértói fürtös fajtára terjednek ki. Kutatásaik szerint a meggy eddig ismert 17 komponense antioxidáns kellektár, ami segít például a rák és a szívbetegségek leküzdésében, valamint az ízületi gyulladás és a fejfájás ellen is hat (Muraleedharan, 2002).

A meggyben lévő antocianinok a COX enzimek és a vastagbélrák növekedésének gátlásában vesznek részt, emellett az artériák falát is védik a különféle sérülésektől.

Russel Reiter (2002) szerint – aki ismert amerikai hormonkutató – fontos antioxidáns vegyület a meggyben a melatonin – mely az agyunkban lévő tobozmirigy által termelt hormon –, ugyanis testünk zsíros, és vizes közegében is képes hatni a szabad gyökök károsító hatása ellen. A Texasi Egyetem Egészségkutató Centrumában folytatott kutatás során a Montmorency meggy 1 grammjában több melatoninint mértek (13,5 nanogramm), mint amennyi természetes körülmények között az emberi vérben jelen van (Reiter, 2002).

Raymond Hohl – aki az Iowai Egyetem kutatója – megállapította, hogy a meggy perillyl alkoholt (POH) is tartalmaz, amiről azt állította, hogy a rák minden fajtája ellen hatásosnak bizonyulhat. A POH megfosztja a ráksejteket azoktól a proteinektől, amik szükségesek növekedésükhöz. Állatkísérletekben tesztelték a POH hatását a mell és prosztatata karcinogének ellen, s a kísérletből kiderült, hogy a POH a mellrák kockázatát 81%-kal, míg az előrehaladott stádiumban lévő mellrákét 75%-kal csökkentette (Hohl, 2002).

Az amerikai fogyasztók a Cherry Marketing Institute jóvoltából ismerik a meggyek egészségre

gyakorolt hatását, így mára már számos középkorú és idősebb fogyasztó inkább meggyet, és a belőle készült 100%-os meggy juice-t fogyaszt, minthogy különféle gyógyszereket (Anonymous, 2002).

Az USA-beli Amway Corporation 2000-ben 2 millió USD-t költött a Balaton meggy beltartalmi és technológiai vizsgálataira, klinikai kísérleteire, hatóanyagainak kivonására, felhasználására, értékesítésére és reklámozására (Holczer, 2001), és ismereteink szerint 6 szabadalmat jegyeztek be.

2.2. A paprikában lévő antioxidánsok

E kérdéskör hazai és külföldi kutatása mintegy fél évszázados múltra tekint vissza, a közlemények száma több százra tehető. Külföldön a fűszerpaprika kapszaicinoid vegyületeinek – melyek a paprika csípősségéért felelnek, s mely vegyületekből a paprikában hét található – antioxidáns képességével folytak legintenzívebben vizsgálatok. A leggyakoribb kapszaicinoid a paprikában a kapszaicin (8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide) és a dihidrokapszaicin, melyek a paprika csípősségének mintegy 90%-ért felelősek. 1998-ban *Yahia* és munkatársai arra keresték a választ, hogy a kapszaicinoidok mennyiségi változása hogyan függ össze a peroxidázok aktivitásával. Vizsgálataikból az derült ki, hogy a kapszaicinoidok mennyiségének csökkenésével a peroxidáz enzimek nagyobb mértékben károsítják a paprika szöveteit. 1999-ben *Slickman* és munkatársai összehasonlították a kapszaicin antioxidáns képességét a mesterséges BHT és melatonin antioxidáns képességével. Kiderült, hogy a kapszaicin sokkal hatékonyabb az emberi szervezetben megtalálható káros gyökök ellen mint a melatonin, de nem hatékonyabb, mint a BHT.

Magyarországon több kutató foglalkozott kalocsai és szegedi fűszerpaprikafajták antioxidáns vitaminjainak vizsgálatával (Biacs et al., 1992; Daood et al., 1996). Kutatómunkájuk során vizsgálták a biológiailag leghatékonyabb antioxidáns vitaminok – C-vitamin, E vitamin és a karotinoidok – koncentrációját az érés, feldolgozás és tárolás folyamán. Vizsgálataikból kiderült, hogy az érés előrehaladtával az antioxidáns vitamintartalom növekedik, mely alól csak az aszkorbinsav kivétel, melynek mennyisége egy bizonyos színárnyalat elérése után csökken. A mesterséges levegővel történő szárítás – melyhez a paprikát kis darabokra felvágták, majd kísérleti szekrényben változó feltételek mellett megszáritották – a legtöbb antioxidáns vitaminra pozitív hatással volt, ugyanis a paprikafajták β -karotin és E-vitamin tartalma a szárítás után magasabbnak bizonyult, mint szárítás előtt a friss paprikáknál, C-vitamin tartalmuk viszont csökkent. A fűszerpaprika örlemény – mely 0,5 mikrométer szemcseméretű – tárolása során arra a megállapodásra jutottak a szerzők, hogy 90 nap elteltével már elenyésző az örlemény antioxidáns tartalma, főleg az E-vitamin mennyisége csökken nagyobb mértékben. A történelmi hűség kedvéért meg kell említeni, hogy Szent-Györgyi Albert a múlt század negyvenes éveiben (1935) ipari módszert

dolgozott ki magas C-vitamin tartalmú pirospaprika koncentrátum („Vitapric”) előállítására (Farnadi, 2000). A fűszerpaprika örlemény vitamintartalmának megőrzésére alkalmas ún. védőgázos örlési és örlemény tárolási módszert Ereky Károly és Dörner Béla 1943-ban Magyarországon szabadalmaztatták (Ereky és Dörner, 1943).

2.3. Egyéb gyümölcs- és zöldségfélék antioxidáns anyagai

Számos ország folytatott vizsgálatokat a flavonoidok jótékony hatásával kapcsolatban. Finnországban például 1967 és 1992 között olyan kísérleteket végeztek, ahol a flavonoidok hatását szívbetegségek ellen tesztelték. Eredményeikből különösen kitűnt, hogy a magas quercetin tartalmú alma és hagyma bevétele pozitív hatással a szívbetegségek ellen. Az University of Hawaii a flavonoidok hatását viszont tüdőrák ellen tesztelte. Meggyőző bizonyítékok születtek a gyümölcsök és zöldségek jótékony hatására vonatkozóan, melyben nagy jelentőséget tulajdonítottak a hagymában és almában jelenlévő quercetinnek és a grapefruitban lévő naringinnek (Engelhart, 2002).

Lugasi et al. 1999-ben paradicsomfajták klorogénsav- és összes polifenol koncentrációjának meghatározását végezte. Arra kereste a választ, hogy a különböző nitrogénműtrágya tartalmú talajok mennyire befolyásolják a paradicsomok polifenol koncentrációját. Vizsgálataikból az derült ki, hogy a különböző koncentrációjú nitrogénműtrágya felhasználás nem befolyásolja a paradicsomok polifenol koncentrációját, viszont az élelmiszeripari feldolgozás csökkenti azok mennyiségét.

2000-ben *Lugasi és Hóvári* harmincegy hazai piacon beszerzett zöldségféle főbb flavonoid (quercetin, kaempferol, myricetin, apigenin, luteolin) mennyiségének meghatározására vállalkozott, 2002-ben pedig 45 gyümölcsben hajtotta végre ugyanezt a kísérletet (Lugasi és Takács, 2002). Kiderült, hogy míg a zöldségek közül a spenót tartalmazott a legtöbb flavonoidot, (338,6 mg/kg, melyből 272,2 mg/kg a quercetin) addig a gyümölcsök közül a dió volt az, melynek csak a myricetin tartalma 4.565 mg/kg volt. A vizsgált flavonoidok közül egyiket sem tartalmazta a szőlő, őszibarack, banán, narancs, grapefruit, mandarin, mandula, pisztácia, mazsola, datolya, és a füge sem. Az eredményül kapott adatok bázisul szolgálnak a magyar lakosság átlagos napi flavonoid felvételénél, és a flavonoidok egészségmegőrzésében betöltött szerepénél.

Takácsné et al. a céklafajták bioaktív anyagainak és szabadgyökfogó képességének vizsgálataival foglalkozik abból a célból, hogy tudományosan is bebizonyítsa a cékla gyógyászatban betöltött szerepét. A vizsgálatok a Szegedi Tudományegyetem Molekuláris Biológiai és Szabadgyök Laboratóriumában folynak, ahol a különféle cékla genotípusok total antioxidáns aktivitását vizsgálják (Takácsné et al., 2003).

Daood et al. antioxidáns vitaminok (C-, E-vitamin, karotinoidok) vizsgálatát végzi különböző

kertészeti termékeknél, így például az említett fűszerpaprikán kívül paradicsomfajtáknál, datolyaszilvánál (*Diospyros kaki*) stb. Foglalkoznak az érési stádium, a feldolgozási módok és a tárolás antioxidáns vitaminokra való hatásával is (Daood et al., 1992; Daood et al., 2000).

Az Egyesült Államok Nemzeti Rákellenes Intézete az utóbbi időben húszmillió dollárt költött a növényi táplálékok daganatellenes hatásának kutatására, melyek közül leghatásosabbnak a fokhagymát, szóját, káposztát, gyömbért, édesköményt és az ernyősvirágzatú zöldségféléket találták (Winston, 2002).

KUTATÁSOK SZÜKSÉGSZERŰSÉGE

Amennyiben gyümölcs és zöldség hungarikumot tartósított formában kívánunk nagy tömegben előállítani és kereskedelmi forgalomba hozni, akkor tisztában kell lennünk a különféle feldolgozási módok „károsító” hatásával is. Csak olyan feldolgozási módot célszerű választanunk, melyekkel élelmiszeripari termékeink leginkább megőrzik eredeti vitamin-, és ásványianyag-tartalmukat. Példaként megemlíthető, hogy míg dzsem és lekvár készítésekor a gyümölcs eredeti vitamintartalmának 60-80%-át is elveszítheti, befőtt készítéskor a 35-

45%-át, addig a gyorsfagyasztással – ami ha kellő időben történik – tartósított kertészeti termékek vitamintartalmuknak maximum 20-25%-át veszítik csak el (Bencsik, 1992).

Az előzőekben ismertetett tényekre tekintettel hazai kertészeti-biotechnológiai kutatásaink során a jövőben nagy figyelmet kell szentelnünk új típusú, gyümölcs- és zöldség alapú funkcionális élelmiszereknek alkalmas fajták nemesítésére, az eddigieknél hatékonyabb termesztési és post-harvest technológiák kidolgozására és/vagy adaptálására, valamint az előállított termék magasabb biológiai értékét fokozottan megőrizni képes alternatív feldolgozási és/vagy tárolási módszerek bevezetésére, továbbá a hazai fogyasztási szokások korszerűsítésére. E célok elérése érdekében széleskörű összefogásra van szükség hazai kertészek, orvosok, dietetikusok és biológusok között, akár komplex cselekvési programok keretében. Így piacbővítéssel egyrészt segíthetnénk a hungarikumnak számító kertészeti termékeink és termelőink jelenlegi nehéz gazdasági helyzetén, másrészt pedig a szabad gyökök okozta betegségek egészségkárosító hatásának mérséklésével a lakosság életminőségének javulását közvetlen és közvetett eszközökkel is hosszútávon segíthetnénk.

IRODALOM

- Anonymous (2002): Cherry Juice, Cherry Marketing Institute P.O. Box 30285, Dept. Juice Lansing, MI 48909-7785. www.cherrymkt.org/consumerinfo/juiceconc.htm
- Bencsik K. (1992): Frissen fagyasztva. Kossuth Könyvkiadó, Debrecen
- Biacs, P. A.-Czinkotai, B.-Hoschke, Á. (1992): Factors affecting stability of colored substances in paprika. *J. Agric. Food Chem.*, 40. 363-367.
- Daood, H. G.-Biacs, A. P.-Abushita, A. A. (2000): Change in Carotenoids and Antioxidant Vitamins in Tomato as a function of Varietal and Technological Factors. *J. Agric. Food Chemistry*, 48. 2075-2081.
- Daood, H. G.-Biacs, A. P.-Czinkotai, B.-Hoschke, Á. (1992): Chromatographic investigation of carotenoids, sugars and organic acids from *Diospyros kaki* fruits. *J. Agric. Food Chemistry*, 45. 151-155.
- Daood, H. G.-Vinkler, M.-Márkus, F.-Hebshi, A. E.-Biacs, A. P. (1996): Antioxidant vitamin content of spice red pepper as affected by technological and varietal factors. *Food Chemistry*, 55. 365-372.
- Engelhart, M. J. (2002): Dietary intake of antioxidants and risk of Alzheimer disease. *Journal of the American Medical Association*, 26. 3223-3229.
- Erekly K.-Dörner B. (1943): Eljárás vitamindús készítmények előállítására, növényi anyagok különösen a fűszerpaprika vitamintartalmának és fűszerező értékének megővásával. Szabadalmi leírás. Magyar Szabadalmi Bíróság, 134877. szám, Budapest, 1943. február 3.
- Farnadi É. (2000): Hagyományok, ízek, régiók 1. Keszler Marketing Kft., Budapest, 415.
- Fehér J. (2000): Szabadgyök-reakciók, antioxidánsok I. <http://worldwide.california-fitness.com/hu/archivum/nh2000jan/nh0001.shtml#24k>
- Gárdián G. – Klivényi P.-Jakab K.-Vécsei L. (1999): Adatok a Parkinson-kór pathomechanismusához. Magyar Kardiológusok Társasága, 28. 2. www.medlist.com/HIPPOCRATES/II/6/346.htm
- Herbert, V. (1996): Introduction. Symposium: Prooxidant effects of antioxidant vitamins. *J. Nutr.*, 126. 1197-1200.
- Hohl, R. (2002): Cancer-fighter perillyl alcohol found in tart cherries. www.cherrymkt.org/health/nltr01/01page3.html
- Holczer I. (2001): Gyümölcsészet Michigan-i módra. *Zöldség- és Gyümölcs piac*, 5. 1. 7-8.
- Jones, M. (2002): Fighting free radicals – antioxidants and health. *The International Review of Food Science and Technology*, 1. 73-75.
- Leong, W. H. (2002): The E complex – Choosing the right vitamin E – tokotrienol and tocopherol. *Tkno Scienze Srl.*, 13. 5.
- Lugasi, A.-Almeida, D. P. F.-Dworschák, E. (1999): Chlorogenic acid content and antioxidant properties of potato tubers as related to nitrogen fertilisation. *Acta Alimentaria*, 28. 183-195.
- Lugasi, A.-Hóvári, J. (2000): Flavonoid aglycons in foods of plant origin I. vegetables. *Acta Alimentaria*, 29. 345-352.
- Lugasi, A.-Takács, M. (2002): Flavonoid aglycons in foods of plant origin II. fresh and dried fruits. *Acta Alimentaria*, 31. 1. 63-71.
- Moorhead, K. (2002): Nutritional Outlook. www.nutritionaloutlook.com/frames/archives/past/schatzmana/ntioxidants
- Muraleedharan, N. (2002): MSU first to identify anthocyanins in cherries. www.cherrymkt.org
- Novák L.-Nyitrai J. (2001): Biomolekulák kémiája. Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 160.
- Pais, I. (1997): A szelén és az antioxidánsok. *Természet Világa*, 128. 422-423.

-
- Passwater, R. A. (1999): Fókuszban az antioxidánsok. Alexandra Kiadó, Pécs, 94.
- Reiter, R. (2002): The „dean of melatonin research” gives tart cherries high marks. www.cherymkt.org/health/nltr01/01tr02/index.html
- Slickman, A. M.-Henderson, D. E.-Henderson, S. K. (1999): Quantitative HPLC determination of the antioxidant activity of capsaicin on the formation of lipid hydroperoxides of linoleic acid: A comparative study against BHT and melatonin. *J. Agric. Food Chem.*, 47. 2563-2570.
- Takácsné H. M.-Szöllősiné V. I.-Lugasi A.-Fehér M.-Stefánovitsné B. É. (2003): Színanyag tartalom és a szabadgyökfogó képesség összefüggése a céklánál. IX. Növénytermesztési Tudományos Napok, 2003. március 5-7. Budapest
- Vizi E. Sz. (2003): Egy életem egy halálom? www.origo.hu/mindentudasegyetem/vizi-eakep42.html
- Winston, J. C. (2002): Phytochemicals: Guardians of our health. www.andrews.edu/NUFS/phyto.html
- Yahia, M. E.-Padilla, C. M. (1998): Changes in capsaicinoids during development maturation, and senescence of chile peppers and relation with peroxidase activity. *Agric. Food Chem.*, 46. 2075-2079.
- WHO (1996): Trace elements in human nutrition and health. (Prepared in collaboration with the Food and Agricultural Organization of the United Nations and with the International Atomic Energy Agency) 343.