

Mézek összes antioxidáns és flavonoid tartalma

Czipa Nikolett – Borbélyné Varga Mária –
Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási
Kar, Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai
Intézet, Debrecen
czipa@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A méznek évszázadok óta kiváló, egészségre gyakorolt hatásokat tulajdonítanak. Számos összetevője szerepet játszik ennek a hatásnak és a kiváló minőségnek a kialakulásában, mint például a vitamin-, az aminosav-, vagy az enzimtartalom, illetve az antioxidáns aktivitás. Jelen tanulmányban az utóbbi paraméter, illetve ezen tulajdonságon belül a flavonoid-tartalom meghatározását tűztük ki célul. Mindkét paraméterrel számos szakirodalom foglalkozik, és nagy mennyiségű vizsgálati adat áll rendelkezésünkre. Ennek alapján elmondhatjuk azt, hogy a külföldön és az általunk végzett vizsgálatok között nincsenek jelentős eltérések, hasonló tapasztalatokról tudunk mi is beszámolni. A vizsgált mintákra jellemző, hogy a szín sötéttedésével nő az antioxidáns aktivitás, így a legalacsonyabb fenol- és flavonoid-tartalommal a zöldes árnyalatú akácmezek rendelkeznek. A legmagasabb értékeket az igen sötét színű mézeknél mértük (erdei-, zsálya-, szolidágó mézek). Kivételt képez mindkét tulajdonság mérésénél a koriandermez, mely világosabb színe ellenére rendkívül magas értékeket mutatott.

Kulcsszavak: méz, antioxidáns aktivitás, flavonoid

SUMMARY

The influence of honey on human health has been known since ancient times. Different components, like vitamins, amino-acids, enzymes, and the so called antioxidant activity of the honey play role in this effect, and also in the excellent quality. The aim of present study was to determine the total antioxidant activity and the flavonoid content of some honey samples. These two parameters are widely studied, and a lot of data can be used to compare and analyse. On the basis of them we can state that our results are quite similar than those we can find in literature. Characteristic feature of the examined honey samples is, that the antioxidant activity increased with the darkening of the colour. The lowest antioxidant activity and flavonoid content was produced by the acacia honeys with greenish shade of colour. The highest values was found in the very dark honeys (forest, sage, golden rod). The only exception was the coriander honey, where despite of its lighter colour, very high antioxidant activity was measured.

Keywords: honey, antioxidant activity, flavonoid

BEVEZETÉS

Az utóbbi években egyre nagyobb figyelem fordult az egyes élelmiszerek antioxidáns aktivitása felé. Ennek magyarázata, hogy a természetes és szintetikus antioxidánsoknak egyaránt nagy szerepe

van a különböző élelmiszerek minőségének kialakításában, illetve az emberi egészségre gyakorolt pozitív hatásukon keresztül az egészségmegőrzésben. Az élelmiszerekre gyakorolt főbb hatásai közé tartozik, hogy késleltetik a romlást, az avasodást, illetve akadályozzák az elszíneződést.

Számos tanulmányban leírták már, hogy a méz egy természetes antioxidáns forrás, ezáltal szerepe van a szervezetet érő káros hatások mérséklésében, az immunrendszer erősítésében, a rákos megbetegedések kockázatának mérséklésében, a szem kialakuló hályog megelőzésében és a gyulladásszerű megbetegedések enyhítésében (The National Honey Board, 2003).

A méz képes megelőzni a káros oxidációs folyamatok lejátszódását, mint például az enzimatis barnulást a gyümölcsök és zöldségek esetében (Chen et al., 2000), valamint a zsírok oxidációját a különféle hústermékekben (Gheldof és Engeseth, 2002). Megakadályozzák ezen kívül a patogének és különböző romlást okozó organizmusok elszaporodását is (Mundo et al., 2004).

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az antioxidánsok védik a szervezetet az oxidációs folyamatokkal szemben. Minden, ami megelőzi, vagy lassítja az oxidációs folyamatokat, antioxidánsnak minősül. Az antioxidánsok lehetnek endogének, melyeket a szervezet saját maga állít elő, illetve exogének, melyek a táplálékkal kerülnek az emberi szervezetbe. Az endogén antioxidánsok nagy része valamilyen enzim vagy koenzim, melyek felépítéséhez szükség van bizonyos elemekre, mint például a szelénre, a mangánra vagy a cinkre (Internet 1).

A legfőbb antioxidánsok közé tartoznak a flavonoidok, melyek a növényi metabolizmus másodlagos termékei. Szerepük van a betegségek megelőzésében és az egészségmegőrzésben. 1936-ban Szent-Györgyi Albert és munkatársai már kimutatták, hogy a citrusfélékből származó flavonoidok csökkentik a kapillárisok törékenységet és permeabilitását (Internet 2). Napjainkban számos kísérlettel bizonyították a flavonoidok antioxidáns, antikarcinogén, antimikrobiális, fájdalomcsillapító, immunerősítő és gyulladáscsökkentő hatását (Frank, 2006).

A méz számos összetevője felelős az antioxidáns hatás kialakulásáért. Ide tartoznak a flavonoidok (pl.: pinocembrin, pinobanksin, quercetin, galangin),

a fenolsavak (pl.: koffeinsav, kumársav, ellagsav,) az aszkorbinsav, az enzimek (mint a kataláz és peroxidáz), a karotinoidok, valamint a Maillard-reakció termékei. Ezeknek a vegyületeknek a mennyisége erősen változó a különböző fajta mézekben, és nagyban függ a növényi és földrajzi eredettől. Ezen kívül, bár kisebb mértékben, de hatással van rá a kezelés és a tárolás (Turkmen et al., 2005).

A méz egy telített cukoroldat, melynek nagyon alacsony a vízakivitása. Ennek köszönhetően nem nyújt megfelelő életfeltételeket a baktériumok és az élesztők számára. Számos baktériumfaj 0,94-0,62 vízakivitási érték mellett szaporodásnak indul, azonban az érett mézben ez az érték kisebb, mint 0,62. A méz természetes savtartalma is gátló hatással van számos patogénre. A glukóz-oxidáz nevű enzim a glukózt alakítja át oxigén és víz jelenlétében glukonsavvá és hidrogén-peroxiddá. Az ennek hatására kialakuló savasság és a hidrogén-peroxid jelenléte védi a mézet az érlelési folyamat során. Az érett mézben ennek a két komponensnek a mennyisége elenyésző. A fémionok, a kataláz és az aszkorbinsav (a nektárban) gyorsan elbontja a hidrogén-peroxidot vízzé és oxigénné, miközben az alacsony pH-érték miatt az enzim inaktíválódik. A fény és a hő szintén romboló hatással van a glukóz-oxidáz enzimre (Molan, 2002).

Néhány tanulmányban már leírták, hogy a méz színe és az összes fenol mennyisége (tehát az antioxidáns aktivitás) között szoros korreláció áll fenn. Ugyanis minél sötétebb egy méznek a színe, annál magasabb az antioxidáns tartalma (Beretta et al., 2005).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mézminták

Vizsgálataink során a világ különböző országaiból származó mézmintákat elemeztük. A Magyarországról származó mézek nagy része termelőktől származott, kis része pedig kereskedelmi forgalomban kapható minta volt, melyek csomagolásán származási helynek Magyarország volt feltüntetve. Ezeknek a mintáknak a nagy részét az országunkban legelterjedtebb fajtamézek alkották, mint például az akác-, a hárs-, vagy a napraforgóméz, de vizsgáltunk olyan különleges fajtamézeket is, mint a kigyószisz-, a koriander-, vagy például a levendulaméz.

Külföldi mintáink főleg a származási helyükön legjellemzőbb fajtamézek voltak, mint például az új-zélandi manuka-, vagy tawariméz, illetve a horvátországi zsályaméz.

Vizsgálati módszerek

A minták összes fenol tartalmának elemzéséhez a Folin-Ciocalteu módszert alkalmaztuk, melynek alapján az antioxidáns aktivitást galluszsav ekvivalens/100 g egységben adtuk meg. Az összes flavonoid tartalom meghatározásához a Meda et al.,

(2005) által leírt módszer használtuk, az eredményeket pedig catechin ekvivalens/100 g értékben kaptuk meg.

Statisztikai módszerek

A kapott eredmények értékeléséhez SPSS 13.0 statisztikai programot alkalmaztunk, melynek során minimum és maximum értékeket, átlagokat és szórást határoztunk meg, továbbá Pearson-féle korrelációval határoztuk meg a különböző tulajdonságok egymáshoz való szorosságát.

EREDMÉNYEK

Összes fenoltartalom

Az 1. táblázatban a Magyarországon legelterjedtebb mézekre jellemző összes fenolos és flavonoid értékek láthatók. A legmagasabb antioxidáns aktivitással az erdei mézek rendelkeznek, 181,95 mg GAE/100 g átlagértékkel. Ezt követik a gyümölcsmézek (110,08 mg GAE/100 g), majd kis különbségekkel a selyemfű- (90,06 mg GAE/100 g), a hárs- (83,79 mg GAE/100 g), a napraforgó- (83,22 mg GAE/100 g) és a virágmézek (76,19 mg GAE/100 g). A legalacsonyabb antioxidáns-tartalmat a repce- (63,14 mg GAE/100 g) és az akácmézek (44,38 mg GAE/100 g) mutatták.

Több tanulmányban arról is beszámolnak, hogy a mézek antioxidáns tartalma a méz színének sötéttedésével arányosan nő. A mi tapasztalataink is ezt támasztják alá, hiszen az egészen világos, zöldes árnyalatú akácméztől haladva a sötét színű mézek felé, az antioxidáns aktivitás fokozatosan növekszik.

Amennyiben a különleges magyar mézekkel hasonlítjuk össze ezeket az értékeket (2. táblázat), azt kapjuk, hogy hasonlóan az erdei mézekhez, a korianderméznek is rendkívül magas az antioxidáns-aktivitása (176,23 mg GAE/100 g). Bár ennél az értéknél alacsonyabb aktivitást mutat a szelídgesztenye- (129,47 mg GAE/100 g), a szolidágó- (115,94 mg GAE/100 g) és a levendulaméz (106,23 mg GAE/100 g), mégis szembetűnően meghaladják az előzőekben leírt fajtamézek antioxidáns-tartalmát. 100 mg GAE/100 g alatti érték jellemzi az előzőektől jóval világosabb színű medvehagyma-, somkóró-, olajfűz és mustármézeket.

A különleges külföldi fajtamézek közül (2. táblázat) kiemelkedően magas értéket mutat az Új-Zélandról származó manukaméz (176,82 mg GAE/100 g), a Thaiföldről származó erdei méz (155,42 mg GAE/100 g), a horvátországi zsályaméz (115,31 mg GAE/100 g), a Tasmaniából származó bőrfaméz (110,31 mg GAE/100 g) és az Új-Zélandról származó tawari méz (109,22 mg GAE/100 g). Nem éri el a 100 mg GAE/100 g-os értéket az ausztrál gumifaméz, a spanyol rozmaringméz, a finn fehérhereméz és a malajziai őserdei méz.

Összegezve a kapott eredményeket (1. ábra), a legmagasabb antioxidáns aktivitással az erdei mézek

rendelkeztek. Ezekhez igen közeli értéket mutattak a koriander- és a manukaméz. A legalacsonyabb

aktivitási értéket az akácmezék mutatták, ez az érték körülbelül négyszer alacsonyabb az erdei mézeknél.

1. táblázat

A legismertebb magyar mézek összes fenol- és flavonoid tartalma

Mézfajta(1)	Akác-méz(8)	Hárs-méz(9)	Repceméz(10)	Virágméz(11)	Erdei méz(12)	Gyümölcs-méz(13)	Napraforgó méz(14)	Selyemfű méz(15)
Kódszám(2)	1	2	3	4	5	6	7	8
Mintaszám(3)	25	11	6	27	4	4	4	4
Összes fenol(4) (mg GAE/100 g)	Átlag(6)	44,38	83,79	63,14	76,19	181,95	110,08	83,22
	Szórás(7)	11,98	20,13	11,92	33,78	52,53	17,78	36,72
	Minimum	27,18	65,94	45,27	40,30	138,87	83,75	43,78
	Maximum	80,42	120,42	76,69	191,75	256,93	122,74	119,26
Összes flavonoid(5) (mg CE/100 g)	Átlag(6)	1,23	3,88	2,81	5,30	8,92	5,51	4,06
	Szórás(7)	0,73	1,53	1,71	2,99	2,19	2,23	0,90
	Minimum	0,43	1,74	0,87	0,43	7,39	3,04	3,04
	Maximum	3,04	6,09	5,39	12,17	12,17	7,39	4,78

Table 1: Total phenolic and flavonoid contents of the best-known Hungarian honeys

Honey type(1), Code number(2), Sample amount(3), Total phenolic content(4), Total flavonoid content(5), Mean(6), Standard deviation(7), Acacia honey(8), Linden honey(9), Rape honey(10), Flower honey(11), Forest honey(12), Fruit honey(13), Sunflower honey(14), Asclepias honey(15)

2. táblázat

Különleges mézfajták összes fenol és flavonoid tartalma

Magyar fajtaméz(1)	Kód-szám(2)	Összes fenol(3) (mg GAE/100 g)	Összes flavonoid(4) (mg CE/100 g)	Külföldi fajtaméz(5)	Kód-szám(2)	Összes fenol(3) (mg GAE/100 g)	Összes flavonoid(4) (mg CE/100 g)
Kígyósziszsméz(6)	9	60,54	5,83	Tasmán bőrfaméz(15)	18	110,31	10,00
Korianderméz(7)	10	176,23	14,35	Új-zélandi manukaméz(16)	19	176,82	16,67
Levendulaméz(8)	11	106,23	5,22	Ausztrál gumifaméz(17)	20	84,43	12,08
Medvehagyma méz(9)	12	87,51	6,09	Malajziai őserdei méz(18)	21	54,92	5,83
Mustárméz(10)	13	58,80	8,33	Spanyol rozmaringméz(19)	22	83,7	10,03
Olajfűzméz(11)	14	71,94	5,22	Új-zélandi tawari méz(20)	23	109,2	11,25
Somkóróméz(12)	15	75,75	3,48	Finn fehérhere méz(21)	24	54,99	5,83
Szelídgesztenyeméz(13)	16	129,47	9,13	Horvát zsályaméz(22)	25	115,30	2,50
Szolidágóméz(14)	17	115,94	10,00	Thaiföldi erdei méz(23)	26	155,4	13,33

Table 2: Total phenolic and flavonoid contents of special honey types

Hungarian honey types(1), Code number(2), Total phenolic content(3), Total flavonoid content(4), Foreign honey types(5), Viper's bugloss honey(6), Coriander honey(7), Lavender honey(8), Wild garlic honey(9), Mustard honey(10), Oleaster honey(11), Melilot honey(12), Chestnut honey(13), Goldenrod honey(14), Tasmanian lather-wood honey(15), New Zealand manuka honey(16), Australian blue gum honey(17), Malaysian tropical jungle honey(18), Spanish rosemary honey(19), New Zealand tawari honey(20), Finnish clover honey(21), Croatian sage honey(22), Thai forest honey(23)

Összes flavonoid tartalom

A flavonoid tartalma a legelterjedtebb magyar mézeknek a következő sorrend szerint alakult (1. táblázat): erdei méz (8,92 mg CE/100 g), gyümölcsméz (5,51 mg CE/100 g), virágméz (5,30 mg CE/100 g), selyemfű méz (4,49 mg CE/100 g), napraforgóméz (4,06 mg CE/100 g), hársmez (3,88 mg CE/100 g), repceméz (2,81 mg CE/100 g) és akácmez (1,23 mg CE/100 g). A

kapott eredmények alapján elmondhatjuk, hogy hasonlóan az antioxidáns aktivitáshoz, ez paraméter is az erdei- és gyümölcsmézekben volt a legmagasabb, illetve az akác- és a repcemézekben a legalacsonyabb.

A különleges mézminták esetében, melyek Magyarországról származnak, a legmagasabb flavonoid tartalommal a korianderméz rendelkezett, 14,35 mg CE/100 g átlagértékkel, ahogy azt az antioxidáns aktivitás esetében is tapasztaltuk. A

legalacsonyabb értéket pedig a somkóróméz mutatta, melynek értéke 3,48 mg CE/100 g volt.

A külföldi mézek esetében csakúgy, mint az antioxidáns aktivitás esetében, a legmagasabb flavonoid tartalommal az új-zélandi manuka és a thaiföldi erdei mézek rendelkeztek, 16,67 mg CE/100 g és 13,33 mg CE/100 g mennyiséggel, de a többi fajtaméz esetében szintén változás következik be a sorrendben.

Tovább vizsgálva a kapott eredményeket, arra a megállapításra jutottunk, hogy hasonlóan a külföldi tanulmányokhoz, az összes fenol mennyiségének növekedésével arányosan nem emelkedik a flavonoid tartalom.

Az 1. és 2. ábrán az első nyolc oszlop átlagértékeket ábrázol, a többi érték a valós mennyiségeket. Jól látható, hogy a legmagasabb antioxidáns értékkel (150 mg GAE/100 g felett) az erdei mézek, a koriander-méz, a manukaméz és a thaiföldi erdei méz rendelkeznek. Ennél valamivel alacsonyabb antioxidáns aktivitás jellemzi a gyümölcs-, levendula-, szelídgesztenye-, szolidágó-, tawari- és zsályamézeket. Igen alacsony értéket mutatnak a repce-, kígyószisz-, mustár- és fehérhere mézek. Az összes vizsgált minta közül az akác-mézeknek a legalacsonyabb az összes fenol tartalma (44,38 mg GAE/100 g), amely negyede az erdei mézek antioxidáns aktivitásának (1. ábra).

1. ábra: Vizsgált mézminták antioxidáns aktivitása

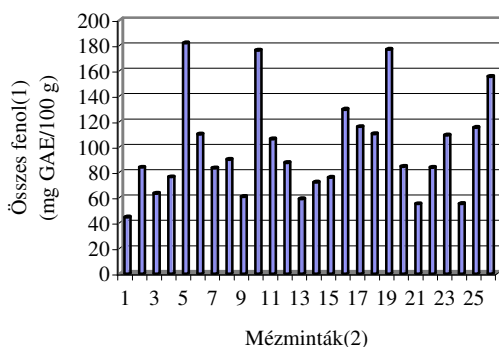


Figure 1: Antioxidant activity of examined honey samples Total phenolic content(1), Honey samples(2)

A kapott eredmények alapján azt kell mondanunk, hogy az általunk vizsgált mézekre, hasonlóan a külföldi irodalmakban leírtakhoz is igaz az a megállapítás, hogy a méz színének sötétedésével nő a mézek antioxidáns aktivitása. Kivételt képez ez alól a koriander-méz, mely bár nem rendelkezik annyira sötét színnel, mint például az erdei mézek, azonban a kapott értékek mégis a legmagasabbak közé tartoznak. Ennek magyarázatához további vizsgálatok szükségesek.

A 2. ábrán látható összes flavonoid mennyiség vizsgálatakor arra a megállapításra jutottunk, hogy a manuka-, a koriander- illetve a thaiföldi erdei mézek mutatják a legmagasabb értékeket. Várakozásunkkal ellentétben azonban az erdei mézek flavonoid tartalma alacsonyabb volt, mint azt a fent említett mintákból kiindulva vártuk. Azonban a legalacsonyabb antioxidáns aktivitással rendelkező akác-mézek itt is a legalacsonyabb értéket mutatták.

A kapott eredményekkel végzett statisztikai vizsgálatok alapján azt kell mondanunk, hogy az antioxidáns aktivitás és a flavonoid tartalom között nincs szoros összefüggés, csak közepes (0,541), tehát egy adott méznek a magasabb antioxidáns tartalma nem jelenti értelemszerűen, hogy a flavonoid tartalma is magas.

2. ábra: Vizsgált mézminták összes flavonoid tartalma

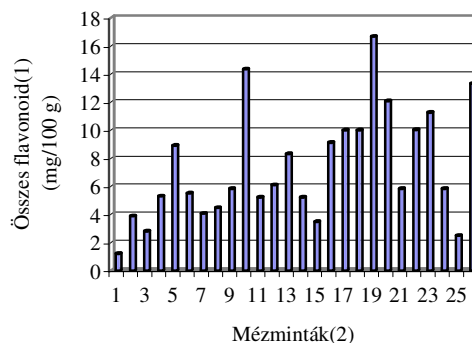


Figure 2: Total flavonoid content of examined honey samples Total flavonoid content(1), Honey samples(2)

IRODALOM

- Beretta, G.-Granata, P.-Ferrero, M.-Orioli, M.-Facino, R. M. (2005): Standardization of antioxidant properties of honey by combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Analytica Chimica Acta*, 533, 185-191.
- Chen, L.-Mehta, A.-Berenbaum, M.-Zangerl, A. R.-Engeseth, N. J. (2000): Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48, 4997-5000.
- Frank R. (2006): A csodálatos méz. Cser Kiadó, Budapest, 30-31.
- Gheldorf, N.-Engeseth, N. J. (2002): Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3050-3055.
- Molan, P. C. (2002): Honey as an antimicrobial agent. Waiko Honey Research Unit, University of Waikato
- Mundo, M. A.-Padilla Zakour, O. I.-Worobo, R. W. (2004): Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organism by select raw honeys. *International Journal of Food Microbiology*, 97, 1-8.
- Turkmen, N.-Sari, F.-Poyrazoglu, E. S.-Veiloglu, Y. S. (2005): Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey. *Food Chemistry*, 95, 653-657.
- The National Honey Board (2003): Honey-Health and therapeutic qualities. 390 Lashley Street Longmont, www.nhb.org
Internet 1: <http://vitalitas.hu/olvasosarok/online/oh/2000/32/1.htm>
Internet 2: <http://flavonsmart.hu/antioxidans/>