



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: Tolokán Adrienn

Czipa Nikolett¹, Novák Anna¹, Kovács Béla¹

Érkezett: 2016. április – Elfogadva: 2016. augusztus

Fajtamézek botanikai eredetének vizsgálata

Kulcsszavak:

fajtamézek vizsgálata, prolin tartalom, összes fenolos vegyülettartalom, lineáris diszkriminancia-analízis

1. Összefoglalás

A Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi Intézetében tízedik éve foglalkozunk mézek vizsgálatával. Tanulmányunkban 70 darab fajtaméz (akác, hárs, repce, napraforgó, selyemfű, gesztenye és erdei) prolin- és összes fenolos vegyülettartalmát vizsgáltuk. Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy e két paraméter alapján lehetséges-e a fajtamézeket elkülöníteni egymástól, tehát hogy a botanikai eredetnek van-e hatása ennek a két vegyület mennyiségére.

Lineáris diszkriminancia-elemzés segítségével megállapítottuk, hogy a vizsgált fajtamézek csoportjai egyértelműen elkülönülnek egymástól. Az erdei és gesztenyemézeknél a két csoport elkülönülése nem volt egyértelmű, tehát ennek a két fajtaméznek az esetében egy harmadik jellemző vizsgálatára is szükség lehet.

2. Bevezetés

A méz természetes, édes anyag, amelyet az *Apis mellifera* méhek állítanak elő. Eredetét tekintve két forrásból származhat, a növények által kiválasztott nektárból (nektár eredetű méz), vagy a rovarok (pl. levéltetvek) által kiválasztott anyagból (harmatméz). Hazánkban főként nektáreredetű mézek előállítása történik, körülbelül évi 17 000 tonna mennyiségben, amelynek nagy részét exportáljuk. Ezzel a mennyiséggel az Európai Unió tagállamait tekintve Spanyolország és Románia után a harmadik helyet foglaljuk el mézexportban [1]. Magyarországon főként az akác-, hárs-, napraforgó-, repce- és selyemfű mézek fogyasztása jellemző, de jelentős szerepe van a gesztenye-, a vaddohány-, és levendulamézeknek is.

A méz összetett élelmiszer, amelyben számos, az emberi egészség megőrzését támogató hasznos vegyület található, így nem csak a humán táplálkozásban, hanem a gyógyászatban is jelentős szerepet tulajdonítanak neki. Antibakteriális tulajdonságai többek között magas cukortartalmának, pH-jának és hidrogén-peroxid tartalmának köszönhető [2]. Emellett a méz mértékletes fogyasztása védelmet nyújt a gyomor- és bélrendszeri fertőzésekkel szemben is [3].

A mézek összetétele nagymértékben függ a növényi eredettől, amelyet a talajtulajdonságok és a gyűjtés

utáni kezelés is befolyásolhat [4]. A mézek botanikai eredetének meghatározására a legelterjedtebben a pollenanalízist alkalmazzák, azonban ezzel a módszerrel az esetlegesen hozzáadott virágporsemcsék nem különíthetők el a természetes eredetűektől. Annak ellenére, hogy a mézek fajtájának meghatározása a pollendarány alapján történik, korábbi kutatások igazolták, hogy egyes fizikokémiai paraméterek értékei csak adott fajtamézekre jellemzőek [5], [6]. Kutatásunk során arra kerestük a választ, hogy az általunk választott paraméterek alapján az egyes fajtamézek elkülöníthetőek-e egymástól.

3. Anyag és módszer

3.1. Mézminták

Vizsgálataink során a 2015-ös évből származó fajtamézeket használtuk fel, amelyek a következők voltak: akácméz (*Robinia pseudoacacia*), hársmez (*Tilia sp.*), repceméz (*Brassica napus*), napraforgóméz (*Helianthus annuus*), selyemfű (*Asclepias syriaca*), gesztenye (*Castanea sativa*) és erdei méz. Minden fajtamézből 10-10 mintát választottunk. A vizsgálatokat a minták beérkezése utáni 3 hónapon belül elvégeztük. A vizsgálat megkezdéséig a mintákat steril üvegedényekben, sötétben, szobahőmérsékleten tároltuk. A méréseket 2015-ben a Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi Intézetében végeztük.

¹ Debreceni Egyetem, Élelmiszertudományi Intézet

3.2. Prolin-tartalom és összes fenolos vegyület-tartalom meghatározása

A mézek prolin-tartalmának mérése az International Honey Commission által 2009-ben kiadott módszer alapján történt [7], amely Ough módszerén alapszik [8]. Ez az eljárás a mézben lévő prolin mennyiségének meghatározására alkalmas. A módszer elve, hogy a mézben lévő prolin a ninhidrinnel színes vegyületet képez, amelynek abszorbanciáját 510 nm-en mérjük. Az eredményt mg/kg-ban adjuk meg.

A TPC (total phenolic content - összes fenolos vegyülettartalom) meghatározása Singleton [9] módszere alapján történt, amelynél Folin-Ciocalteu reagenst alkalmaztunk, és a kapott színes vegyület abszorbanciáját 760 nm-en mértük. Az eredményt mg GAE/100g-ban adjuk meg.

3.3. Statisztika

Minden analitikai vizsgálatot három ismétlésben határoztunk meg. A mért eredmények kiértékeléséhez az SPSS statisztikai szoftvert használtuk (version 13; SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA), amellyel alapvető statisztikákat (átlag, szórás, minimum és maximum értékek) és lineáris diszkriminanciát (LDA – Linear discriminant analysis) számoltunk.

4. Eredmények

4.1. Prolintartalom

A prolin nem esszenciális aminosav, amely a méz aminosav-tartalmának körülbelül 50-85%-át alkotja [10]. Mennyisége az idő előrehaladtával csökken, ezért mérése a méz érettségének meghatározására is alkalmas lehet [11]. Jelenleg nincs egyértelmű szabályozás a mézek prolin-tartalmára, ezért a Németországban elfogadott minimum 180 mg/kg-os értéket vesszük alapul.

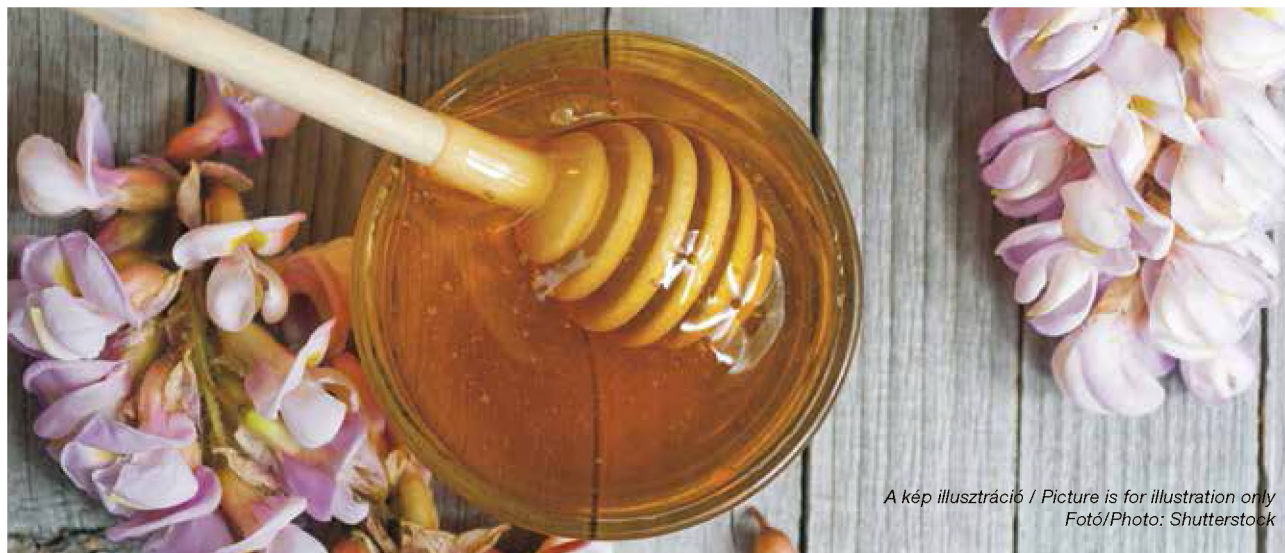
A vizsgált fajtamézek prolin-tartalma jelentősen különbözhet egymástól [7], amit vizsgálataink is bizo-

nyítottak (1. táblázat). A legalacsonyabb értékeket az akácmézek mutatták (245 ± 25 mg/kg), a legmagasabbakat pedig az erdei mézek (1042 ± 44 mg/kg). Eredményeinket összehasonlítva más kutatási eredményekkel azt látjuk, hogy Can és munkatársai [12] a török eredetű mézek esetében nagyon hasonló eredményeket mértek, azonban Truzzi és szerzőtársai [13] valamint Kropf és munkatársai [14] is alacsonyabb értékeket határoztak meg az olaszországi és a szlovéniai fajtamézekben. Az akácmézeket alapul véve a hársmézek kétszer, a selyemfűmézek háromszor, a napraforgó- és gesztenyemézek három és félszer, az erdei mézek pedig négyszer magasabb prolin-tartalmat mutattak. A vizsgált fajtamézek sorrendje a prolin-tartalom alapján a következő: akácméz < repceméz < hársmész < selyemfűmész < napraforgómész < gesztenyemész < erdei méz.

4.2. Összes fenolos vegyülettartalom

A különböző fajtamézek összes fenolos vegyülettartalma 5,6-50,0 mg/100g között változik [15], azonban a 2. táblázatban egyértelműen látható, hogy az általunk vizsgált erdei és gesztenyemézek esetében magasabb értékeket mértünk ($65,5 \pm 3,7$ és $71,0 \pm 4,8$ mg GAE/100g). Can és munkatársai [12] szintén magasabb értékeket mért az itáliai gesztenyemézek esetében, Kowalski [16] pedig a lengyelországi hárs- és erdei mézek vizsgálatánál mért hasonló értékeket.

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy az akácmézek mutatták a legalacsonyabb ($17,6 \pm 1,0$ mg GAE/100g), a gesztenye mézek pedig a legmagasabb ($71,0 \pm 4,8$ mg GAE/100g) értékeket. Hasonlóan a prolin-tartalomhoz, az akácmézeket alapul véve a repce- és selyemfű mézekben másfélszer, a hársmézekben kétszer, a napraforgó mézekben csaknem két és félszer, az erdei és gesztenyemézekben pedig csaknem négyszer magasabb értéket mértünk. A vizsgált fajtamézek sorrendje az összes fenolos vegyülettartalom alapján: akácmész < selyemfűmész \leq repcemész < hársmész < napraforgómész < erdei méz < gesztenyemész.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: Shutterstock

4.3. A diszkriminancia-elemzés eredményei

A diszkriminancia-elemzésben mind a hét csoport ugyanakkora súllyal szerepelt. A Wilks'-lambda mutató értéke mindkét paraméter esetében 0,023 volt és mindkét változó szignifikáns, ez alapján tehát kijelenthetjük, hogy a változóknak jelentős hatása volt a csoportba tartozásra. A kanonikus korreláció értéke mindkét függvény esetében magas volt (0,994 és 0,933), tehát mindkét függvény jelentős részt magyaráz a teljes varianciából. Az ebből számolt értékek alapján megállapíthatjuk, hogy az első függvény 98,8%-át, a második függvény pedig 87,0%-át magyarázza a függő változó varianciájából.

Az akác-, hárs-, napraforgó, repce- és selyemfűmézek esetében mind a 10 minta ugyanabba a csoportba került. Az erdei mézek esetében csak 9 minta került ugyanabba a csoportba, 1 minta viszont átkerült a gesztenyemézek csoportjába. A gesztenyemézek esetében pedig 7 minta került ugyanabba a csoportba, 3 minta pedig átkerült az erdei mézek csoportjába. Tehát az erdei és a gesztenyemézek

esetében keveredés volt a csoportok között, míg a többi fajtaméz-csoportok egyértelműen elkülöníthetőek voltak egymástól. Százalékos értékben kifejezve az akác-, hárs-, napraforgó, repce- és selyemfűmézek csoportjainak esetében a helyesen kategorizált esetek aránya 100% volt, az erdei mézeknél ez az érték 90%, a gesztenyemézeknél pedig csak 70%.

Az 1. ábra alapján kijelenthetjük, hogy az első dimenzióban jelentős különbség van a fajták középértékei között. Az erdei és gesztenyemézek mutatták a legmagasabb, az akácmézek pedig a legalacsonyabb középértékeket. Az erdei és gesztenyemézek középértékei (12,0 és 11,0) ebben a dimenzióban nem mutattak jelentős eltérést, hasonlóan a hárs- és selyemfűmézekhez (-3,32 és -2,53). A második dimenzióban is van különbség, de ennek mértéke kisebb, mint az egyes dimenzióban. Az egymáshoz nagyon hasonló, legmagasabb középértékeket a napraforgó (3,52) és selyemfűmézek (3,48) mutatták, a legalacsonyabbakat pedig a gesztenyemézek (-3,46). Ebben a dimenzióban a hárs- és erdei mézek is hasonló középértékeket (-0,14 és 0,03) mutattak.

1. táblázat. Fajtamézek prolin-tartalma
Table 1. Proline content of monofloral honeys

Mézfajta Honey type	Saját eredmények Own results	Can et al. [9]	Truzzi et al. [10]	Kropf et al. [11]
Akác Acacia	206-287 245±25	282±112	250±3	n.a.
Hárs Linden	528-612 567±31	514±46	391±5	258-341
Napraforgó Sunflower	812-972 892±40	n.a.	647±3	n.a.
Repce Rape	311-430 361±39	n.a.	n.a.	n.a.
Selyemfű Milkweed	662-745 708±28	n.a.	n.a.	n.a.
Erdei Forest	970-1117 1042±44	n.a.	663±3	n.a.
Gesztenye Chestnut	816-992 899±68	800±178	609±4	486-599

2. táblázat. Fajtamézek összes fenolos vegyülettartalma
Table 2. Total phenolic content of monofloral honeys

Mézfajta Honey type	Saját eredmények Own results	Can et al. [9]	Kowalski [13]
Akác Acacia	16.0-18.9 17.6±1.0	16.0±2.70	38.3
Hárs Linden	30.2-38.9 34.0±2.8	41.2±4.10	69.1
Napraforgó Sunflower	37.6-42.8 40.2±2.9	n.a.	n.a.
Repce Rape	25.2-30.1 28.2±1.6	n.a.	n.a.
Selyemfű Milkweed	24.4-30.6 27.8±2.7	n.a.	n.a.
Erdei Forest	61.1-70.0 65.5±3.7	n.a.	109
Gesztenye Chestnut	66.1-79.9 71.0±4.8	98.3±17.8	n.a.

A két dimenziót együtt vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az akác-, repce- és hársmézek mutatták a legalacsonyabb középértékeket, ezt követték a selyemfű és gesztenyemézek. A napraforgó és erdei mézek vették fel a legmagasabb középértékeket mindkét dimenzióban.

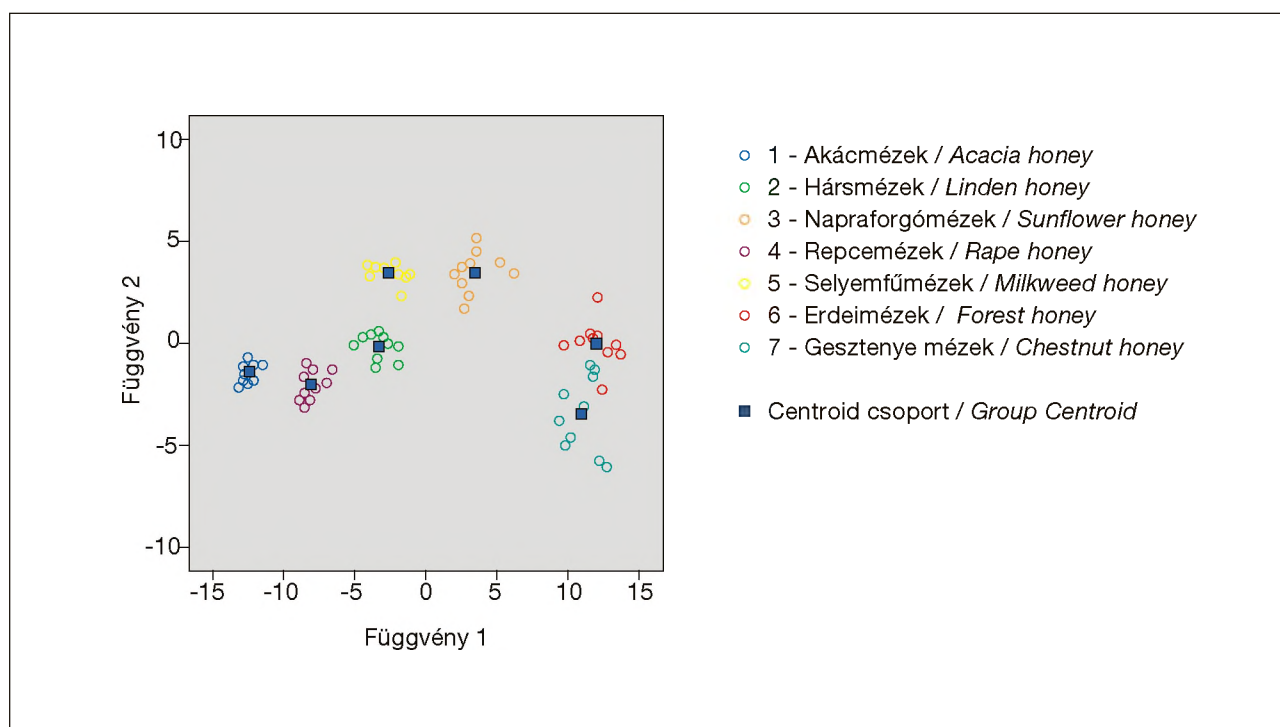
Összességében megállapítottuk, hogy az akác-, hárs-, napraforgó, repce- és selyemfűmézek jelentősen különböztek egymástól, illetve az erdei és a gesztenyemézektől, míg a két utóbbi fajtaméz esetében a vizsgált két paraméter alapján a különbség sokkal kisebb.

5. Következtetések

Vizsgálataink során 70 darab fajtaméz prolin és összes fenolos vegyülettartalmát vizsgáltuk, és igazolni tudtuk az általunk megfogalmazott elvet, miszerint e paraméterek alapján a fajtamézek elkülöníthetők egymástól. A lineáris diszkriminancia-analízis során egyértelműen kiderült, hogy a botanikai eredet bizonyítására az általunk választott két paraméter alkalmas. Kivételt csak az erdei és a gesztenyemézek jelentettek, amelyeknél csoporton belüli keveredést tapasztaltunk, tehát e paraméterek alapján nem tudjuk meghatározni, hogy a vizsgált minta erdei vagy gesztenyeméz-e. Ennek ellenére ez a két fajtaméz egyértelműen elkülönült a többitől, tehát a prolin és az összes fenolos vegyülettartalom meghatározása mindenképpen jó kiindulási pontnak tekinthető a botanikai eredet igazolásához. További célunk annak meghatározása, hogy egy harmadik paraméter (pl. elektromos vezetőképesség) bevonása az elemzésbe elősegíti-e ennek a két fajtaméznek az elkülönítését.

6. Irodalom

- [1] FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor> (Hozzáférés: 2015.02.15.)
- [2] Eteraf-Oskouei, T. & Najafi, M. (2013): Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: A review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 16(6), 731-742.
- [3] Alnaqdy, A., Al-Jabri, A., Al Marhrooqi, Z., Nzeako, B. & Nsanze, H. (2005): Inhibition effect of honey on the adherence of *Salmonella* to intestinal epithelial cells in vitro. *International Journal of Food Microbiology*, 103(3), 347-351.
- [4] Hernández, O.M., Fraga, J.M.G., Jiménez, A.I., Jiménez, F. & Arias, J.J. (2005): Characterization of honey from the Canary Islands: Determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. *Food Chemistry*, 93, 449-458.
- [5] Oddo, L.P., Bogdanov, S. (2004): Determination of honey botanical origin: Problems and issues. *Apidologie*, 35. S2-S3.
- [6] Crane E., (1975): *Honey: a comprehensive survey*. Heinemann, London, 608 p.
- [7] Bogdanov, S. (2009): *Harmonised methods of the International Honey Commission*
- [8] Az Ough módszer hivatkozása: Meda, A., Lamien, C.E., Romito, M., Millogo, J. & Nacoulma, O.G. (2005). Determination of the total phenolic, flavonoid and prolin contents



1. ábra. A diszkriminancia-elemzés eredménye
Figure 1. Results of the discriminant analysis

in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. Food Chemistry 91, 571-577.

- [9] Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela Raventos, R.M. (1999): Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin Ciocalteu reagent. Methods in Enzymology 299, 265-275.
- [10] Anklam, E. (1998): A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. Food Chemistry, 63(4), 549-562.
- [11] Von der Ohe, W., Dustmann, J.H. & Von der Ohe, K. (1991): Prolin ald kriterium der Reife des Honigs. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 87(12), 383-386.
- [12] Can, Z., Yildiz, O., Sahin, H., Turumtay, E.A., Silici, S. & Kolayli, S. (2015): An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. Food Chemistry, 180, 133-141.

[13] Truzzi, C., Annibaldi, A., Illuminati, S., Finale, C. & Scarponi, G. (2014): Determination of proline in honey: Comparison between official methods, optimization and validation of the analytical methodology. Food Chemistry, 150, 477-481.

[14] Kropf, U., Korošec, M., Bertonec, J., Ogrič, N., Necemer, M., Kump, P. & Golob, T. (2010): Determination of the geographical origin of Slovenian black locust, lime and chestnut honey. Food Chemistry, 121, 839-846.

[15] Al-Mamary, M., Al-Meer, M. & Al-Habori, M. (2002): Antioxidant activities and total phenolic of different honey types. Nutrition Research, 22, 1041-1047.

[16] Kowalski, S. (2013): Changes of antioxidant activity and formation of 5-hydroxymethylfurfural in honey during thermal and microwave processing. Food Chemistry, 141, 1378-1382.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: Shutterstock