

## Magyar termelői mézek makro-és mikroelem tartalmának összehasonlítása

<sup>1</sup>CZIPIA NIKOLETT – <sup>2</sup>DANIEL VLKOVIČ – <sup>1</sup>ANDRÁSI DÁVID -  
<sup>1</sup>KOVÁCS BÉLA

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudomány-, Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és  
Mikrobiológiai Intézet

<sup>2</sup>Department of Milk Hygiene and Technology  
University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno

### Összefoglalás

A méz rendkívül sok ásványi anyagot tartalmaz. Vizsgálataink során 34 magyar termelői méz makroelem (K, Ca, S, Mg, Na, P)- és mikroelem (Al, B, Cu, Sr, Zn, Fe)-tartalmát határoztuk meg ICP-OES segítségével. A vizsgált minták akác-, hárs-, repce-, napraforgó- és virágmézek voltak. A mézmintákban a kálium volt jelen a legnagyobb mennyiségben, ezt követte a kalcium, a foszfor, a kén, a magnézium és a nátrium. A mikroelemek közül a legkisebb koncentrációban a stroncium volt jelen, ezt követte a réz, az alumínium, a vas, a cink és a bór. Az akácmézek esetében mértük a legkisebb mikro- és makroelem-tartalmat. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a legtöbb elem szoros korrelációban van az elektromos vezetőképességgel.

**Kulcsszavak:** méz, elemtartalom, elektromos vezetőképesség

### Comparison of macro- and micro-element content of Hungarian honeys

<sup>1</sup>NIKOLETT CZIPA – <sup>2</sup>DANIEL VLKOVIČ – <sup>1</sup>DÁVID ANDRÁSI - <sup>1</sup>BÉLA  
KOVÁCS

<sup>1</sup>University of Debrecen Faculty of Agricultural and Food Sciences and  
Environmental Management Institute of Food Processing, Quality Assurance  
and Microbiology

<sup>2</sup>Department of Milk Hygiene and Technology  
University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno

### Summary

Honey contains many mineral substances. The macro (K, Ca, S, Mg, Na, P) and micro (Al, B, Cu, Sr, Zn, Fe) element contents of 34 Hungarian honey samples from beekeepers were analyzed by ICP-OES. The examined samples were acacia, linden, rape, sunflower and flower honeys. Potassium was the most abundant following by Calcium, Phosphorus, Sulphur, Magnesium and Sodium. The concentration of Strontium was the lowest following by Copper, Aluminum, Iron, Zinc and Boron. The concentration of measured micro- and macro elements was the lowest in acacia honeys. It was found most elements correlate significantly with electrical conductivity.

**Key words:** honey, element content, electrical conductivity

## Bevezetés és szakirodalmi áttekintés

Magyarország évtizedek óta élen jár a méztermelésben. A 2010-es évben az Európai Unióban összesen 203571 tonna mézet állítottak elő, melyhez Magyarország 16500 tonnával járult hozzá. Ezzel a mennyiséggel Németország, Románia és Spanyolország után a negyedik helyet foglalja el.

A méz az egyik legősibb táplálékunk, melyet csemegeként és gyógyszerként egyaránt felhasználnak a világ minden táján. Széles körű elterjedése kiváló érendi tulajdonságainak és az egészségre gyakorolt pozitív hatásának köszönhető.

Összetételét és minőségét sok tényező, többek között a nektár tulajdonsága, az időjárás, a tárolási körülmények és a kezelési módszerek befolyásolják. A Magyar Élelmiszerkönyv meghatározása szerint „A méz az *Apis mellifera* méhek által a növényi nektárból vagy élő növényi részek nedvéből, illetve növényi nedveket szívó rovarok által az élő növényi részek kiválasztott anyagából gyűjtött természetes édes anyag, amelyet a méhek begyűjtenek, saját anyagaik hozzáadásával átalakítanak, raktároznak, dehidrálnak, és lépekben érlelnek.” (Magyar Élelmiszerkönyv, 2002).

Ennek alapján tehát megkülönböztetünk nektár- és harmateredetű mézeket. A nektáreredetűek esetében a nektár tulajdonságai nagyban befolyásolják a méz mennyiségét és minőségét. Jelentős hatással vannak rá az örökletes tulajdonságok (nektármirigyek nagysága, felépítése, a virág szerkezete, stb.), a talaj és az időjárás (Maurizio, 1958; Halmágyi-Keresztesi, 1991). Az édesharmat minőségét a növény és a rovar fajtája együttesen határozza meg.

A méz eltérő mennyiségben tartalmaz ásványi anyagokat, melynek koncentrációja 0,02 és 1,03% között változik (White, 1978). Több kutatásban kimutatták, hogy az ásványianyag-tartalom függ a botanikai és földrajzi eredettől (Pisani et al., 2008). Bizonyították továbbá, hogy a világosabb színű mézek kisebb mennyiségben tartalmaznak ásványi anyagokat, mint például a harmatmézek, a gesztenye- vagy a hangamézek (Gonzalez-Miret et al., 2007).

Abban az esetben, ha a talajban, a kőzetben vagy a vízben egy anyag mennyisége megváltozik, az kimutatható a növényekben, és ezáltal a nektárban, a pollenben és végül a mézben is (Hernandez et al., 2005). Ennek köszönhetően a méz környezeti indikátorként is használható, hiszen a végtermék vizsgálatával képet kaphatunk annak a területnek a környezeti állapotáról, ahonnan a méhek a nektárt gyűjtik. Ennek a területnek a nagysága körülbelül 50 km<sup>2</sup> (Silici et al., 2008). A méz a méhlegelő nehézfém-szennyezettségnek a legjobb indikátora, így az ólom, a kadmium és az arzén mennyiségének meghatározása kétszeres fontosságú (Tong et al., 1975).

Rashed és Soltan (2004) szerint a mézek ásványianyag-tartalma alkalmas lehet a hamisítás kiszűrésére is, mint például a vízzel való hígítás, a cukroknak és a szirupoknak a mézhez keverése vagy a különféle növényi eredetű mézek összekeverése.

A mézekben a legnagyobb koncentrációban jelenlévő elemek a kálium, a kalcium, a klór, a kén, a nátrium, a foszfor, a magnézium, a szilícium, a vas és a réz (La Serna Ramos et al., 1999).

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézetében végeztük. A felhasznált mézminták mindegyike méhészekről származott, melyeket a 2011-es évben gyűjtöttek be, magyarországi méhlegelőkről. A vizsgált minták között szerepelt 8 darab akácméz, 8 darab hársméz, 6 darab repceméz, 6 darab napraforgó méz és 6 darab virágméz. A mintákat nem vetették alá melegítési eljárásnak a méhészek.

Az elemek meghatározása előtt elvégeztük a minták előkészítését, melynek során hidrogén-peroxidos és salétromsavas roncsolást alkalmaztunk (Kovács et al., 1996). A minták mikro- és makroelem tartalmának meghatározásához induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométert (ICP-OES Thermo Scientific iCAP 6300 ICP Spectrometer) használtunk. A alkalmazott hullámhossz értékeket az 1. táblázatban szemléltetjük. Az eredményeket a minta eredeti állapotára vonatkoztatva adtuk meg. A vizsgálatot három ismétlésben végeztük.

1. táblázat. A vizsgált elemek és azok hullámhossz értékek

<i>Elem (1)</i>	<i>Hullámhossz (nm) (2)</i>	<i>Elem (1)</i>	<i>Hullámhossz (nm) (2)</i>
Kálium (3)	404.721	Alumínium (9)	396.153
Kalcium (4)	431.865	Bór (10)	249.772
Kén (5)	182.034	Réz (11)	224.700
Magnézium (6)	285.213	Vas (12)	261.382
Nátrium (7)	818.326	Stroncium (13)	421.552
Foszfor (8)	213.617	Cink (14)	202.548

Table 1. The examined elements and wavelength values. (1) Element; (2) Wavelength; (3) Potassium; (4) Calcium; (5) Sulphur; (6) Magnesium; (7) Sodium; (8) Phosphorus; (9) Aluminum; (10) Boron; (11) Copper; (12) Iron; (13) Strontium; (14) Zinc

Az elemtartalom meghatározása mellett mértük a mézminták elektromos vezetőképességét (EC) is, Bogdanov et al. (1997) módszere alapján. A vizsgálathoz Radelkis OK-102/1 (Radelkis, Hungary) típusú konduktométert és Radelkis OK-9023 (Radelkis, Hungary) típusú harangelektrodot használtunk. A kapott értékeket SPSS 13.0 program segítségével elemeztük.

## Eredmények

### Makroelem-tartalom

A vizsgált mézminták makroelem-tartalmát a 2. táblázatban tüntettük fel. A legnagyobb koncentrációban a kálium fordult elő a vizsgált mézmintákban ( $417 \pm 385$  mg kg<sup>-1</sup>). A legkisebb értékeket az akácmézek esetében mértük ( $119 \pm 18,5$  mg kg<sup>-1</sup>), míg a legnagyobb koncentrációban a hársmézekben volt jelen ( $1126 \pm 134$  mg kg<sup>-1</sup>), amely közel tízszerese az akácmézekben mért káliumtartalomnak.

A kalciumtartalom esetében is igen eltérő eredményeket mértünk. A legkisebb értékeket az akácmézek ( $33,8 \pm 4,49$  mg kg<sup>-1</sup>), míg a legnagyobbakat a napraforgómézek ( $142 \pm 77,5$  mg kg<sup>-1</sup>) esetében kaptuk. Hasonló eredményre

jutottunk a magnéziumtartalom tekintetében is ( $9,74 \pm 7,53$  mg kg<sup>-1</sup> és  $29,0 \pm 11,8$  mg kg<sup>-1</sup>).

A kén és a nátrium esetében a káliumnál tapasztaltak figyelhetők meg. Az akácmezékben volt a legkisebb ennek a két elemnek a koncentrációja ( $8,84 \pm 1,90$  mg kg<sup>-1</sup> és  $3,49 \pm 1,38$  mg kg<sup>-1</sup>), míg a hársmezékben volt a legnagyobb ( $45,8 \pm 15,2$  mg kg<sup>-1</sup> és  $21,1 \pm 3,34$  mg kg<sup>-1</sup>).

A foszfor esetében a napraforgó- és virágmézék hasonló értékeket mutattak ( $67,1 \pm 20,3$  mg kg<sup>-1</sup> és  $69,5 \pm 21,2$  mg kg<sup>-1</sup>), a többi fajtamézékben ennek az elemnek a koncentrációja kisebb volt.

A vizsgált elemeknek a koncentrációja az akácmezékben volt a legkisebb, a magnézium-tartalmat kivéve, ezt követték a repcemézék. A legnagyobb koncentrációban a hársmezék tartalmazták a káliumot, a kén és a nátriumot. A napraforgó- és a virágmézékben az elemkoncentrációk az említett fajtamézék esetében mért értékek között voltak.

A vizsgált mézekben az elemek sorrendje a következőképpen alakult: kálium, kalcium, foszfor, kén, magnézium, nátrium.

2. táblázat. Mézminták makroelem-tartalma (mg kg<sup>-1</sup>)

Minta (1)	Statisztika (2)	Kálium (3)	Kalcium (4)	Kén (5)	Magnézium (6)	Nátrium (7)	Foszfor (8)
Akác (9) N=8	Átlag (15)	119	33,8	8,84	9,74	3,49	26,9
	Szórás (16)	18,5	4,49	1,90	7,53	1,38	5,19
	Min. (17)	86,5	26,4	6,92	2,97	1,69	22,0
	Max. (18)	147	39,4	11,5	19,5	5,26	35,3
Hárs (10) N=8	Átlag (15)	1126	104	45,8	24,7	21,1	48,9
	Szórás (16)	134	17,5	15,2	4,42	3,34	15,8
	Min. (17)	947	87,6	23,5	18,4	17,7	25,9
	Max. (18)	1308	130	65,1	29,6	26,5	70,0
Repce (11) N=6	Átlag (15)	207	46,9	19,2	14,5	11,3	36,9
	Szórás (16)	84,7	15,2	2,24	2,29	3,78	5,13
	Min. (17)	104	23,7	16,4	11,4	7,04	31,4
	Max. (18)	324	60,6	21,7	17,2	16,9	43,4
Napra- forgó (12) N=6	Átlag (15)	419	142	27,3	29,0	10,6	67,1
	Szórás (16)	167	77,5	14,2	11,8	7,62	20,3
	Min. (17)	268	78,4	17,3	19,6	5,50	48,1
	Max. (18)	663	270	51,5	46,4	24,0	89,2
Virág (13) N=6	Átlag (15)	376	97,6	27,5	22,8	8,28	69,5
	Szórás (16)	136	28,3	6,47	17,1	3,13	21,2
	Min. (17)	224	67,4	20,6	4,31	4,66	45,2
	Max. (18)	487	123	33,4	38,1	10,2	84,0
Összes (14) N=34	Átlag (15)	417	78,2	23,6	18,7	10,3	45,7
	Szórás (16)	385	54,4	15,8	11,2	7,31	21,1
	Min. (17)	86,5	23,7	6,92	2,97	1,69	22,0
	Max. (18)	1308	270	65,1	46,4	26,5	89,2

Table 2. Macro-element content of honey samples (mg kg<sup>-1</sup>). (1) Sample; (2) Statistics; (3) Potassium; (4) Calcium; (5) Sulphur; (6) Magnesium; (7) Sodium; (8) Phosphorus; (9)

Acacia; (10) Linden; (11) Rape; (12) Sunflower; (13) Flower; (14) All; (15) Mean; (16) Standard deviation; (17) Minimum; (18) Maximum

### Mikroelem-tartalom

Az alumínium-tartalom tekintetében a vizsgált mézek jelentős eltéréseket nem mutattak (3. táblázat). Az értékek 0,083 és 1,960 mg kg<sup>-1</sup> között változtak. A bór koncentráció az akác- és hársmézek esetében volt a legkisebb (3,09±0,59 mg kg<sup>-1</sup> és 3,45±0,47 mg kg<sup>-1</sup>), a repcémézekben ennek az értéknek közel kétszeresét mértük (7,69±1,99 mg kg<sup>-1</sup>). A réz, a cink és a stroncium tekintetében a mért koncentrációk közel azonosak voltak. Az akácmézek tartalmaztak a legkisebb (0,79±0,60 mg kg<sup>-1</sup>), a hársmézek pedig a legnagyobb (3,47±1,03 mg kg<sup>-1</sup>) koncentrációban vasat.

Hasonlóan a makroelem-tartalomhoz, a mikroelemek esetében is az akácmézekben mértük a legkisebb értékeket, a hársmézekben pedig a legnagyobbakat.

A vizsgált mézekben, azokat együttesen vizsgálva, a legkisebb koncentrációban a stroncium van jelen, ezt követi a réz, az alumínium, a vas, a cink és a bór.

3. táblázat. Mézminták mikroelem-tartalma (mg kg<sup>-1</sup>)

Minta (1)	Statisztika (2)	Alumínium (3)	Bór (4)	Réz (5)	Vas (6)	Stroncium (7)	Cink (8)
Akác (9) N=8	Átlag (15)	0,55	3,09	0,10	0,79	0,02	1,29
	Szórás (16)	0,40	0,59	0,10	0,60	0,01	1,04
	Mín. (17)	0,08	2,43	0,01	0,03	0,00	0,25
	Max. (18)	1,14	4,04	0,28	1,78	0,04	2,52
Hárs (10) N=8	Átlag (15)	1,40	3,45	0,43	3,47	0,36	1,63
	Szórás (16)	0,27	0,47	0,09	1,03	0,05	0,79
	Mín. (17)	1,08	2,98	0,32	2,16	0,28	0,96
	Max. (18)	1,72	4,05	0,54	4,26	0,41	2,58
Repce (11) N=6	Átlag (15)	0,87	7,69	0,26	1,73	0,10	2,70
	Szórás (16)	0,61	1,99	0,23	1,23	0,06	1,91
	Mín. (17)	0,41	5,05	0,05	0,47	0,04	0,11
	Max. (18)	1,96	9,58	0,64	3,35	0,21	5,44
Napra- forgó (12) N=6	Átlag (15)	0,55	5,51	0,18	1,38	0,16	2,35
	Szórás (16)	0,41	1,04	0,10	1,39	0,13	2,06
	Mín. (17)	0,10	4,69	0,10	0,12	0,06	0,22
	Max. (18)	0,98	6,94	0,34	3,76	0,39	4,58
Virág (13) N=6	Átlag (15)	0,88	5,41	0,24	1,88	0,08	2,09
	Szórás (16)	0,59	0,84	0,19	0,61	0,04	0,35
	Mín. (17)	0,41	4,45	0,07	1,24	0,03	1,71
	Max. (18)	1,53	6,01	0,46	2,45	0,12	2,40
Összes (14) N=34	Átlag (15)	0,80	4,89	0,22	1,73	0,13	2,01
	Szórás (16)	0,53	2,10	0,18	1,33	0,13	1,45
	Mín. (17)	0,083	2,430	0,009	0,033	0,001	0,113
	Max. (18)	1,960	9,580	0,642	4,265	0,410	5,441

Table 3. Micro-element content of honey samples (mg kg<sup>-1</sup>). (1) Sample; (2) Statistics; (3) Aluminum; (4) Boron; (5) Copper; (6) Iron; (7) Strontium; (8) Zinc; (9) Acacia; (10) Linden; (11) Rape; (12) Sunflower; (13) Flower; (14) All; (15) Mean; (16) Standard deviation; (17) Minimum; (18) Maximum;

## Elektromos vezetőképesség

Az elektromos vezetőképességi értékek (5. táblázat) az akácmézek esetében voltak a legkisebbek ( $0,122 \pm 0,014$  mS/cm). Ezt követték a repcemézek  $0,223 \pm 0,039$  mS/cm átlagértékkel. A napraforgó és a virágmézek esetében a kapott eredmények széles határok között változtak. A legmagasabb értékeket a hármész mintákban mértük ( $0,596 \pm 0,102$  mS/cm).

5. táblázat. Mézminták elektromos vezetőképessége (mS/cm)

Minta	Statisztika	Vezetőképesség	Minta	Statisztika	Vezetőképesség
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Akác (4) N=8	Átlag	0,122	Napra- forgó (7) N=6	Átlag	0,419
	Szórás	0,014		Szórás	0,130
	Minimum	0,103		Minimum	0,312
	Maximum	0,144		Maximum	0,628
Hárs (5) N=8	Átlag	0,596	Virág (8) N=6	Átlag	0,362
	Szórás	0,102		Szórás	0,125
	Minimum	0,517		Minimum	0,218
	Maximum	0,760		Maximum	0,453
Repce (6) N=6	Átlag	0,223	Összes (9) N=34	Átlag	0,314
	Szórás	0,039		Szórás	0,191
	Minimum	0,176		Minimum	0,103
	Maximum	0,284		Maximum	0,760

Table 5. Electrical conductivity of honey samples (mS/cm).

(1) Honey; (2) Statistics; (3) Electrical conductivity; (4) Acacia; (5) Linden; (6) Rape; (7) Sunflower; (8) Flower; (9) All

## Korreláció

Az elemek közötti korrelációs együtthatók vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy több elem esetében is szoros a kapcsolat. Ezekben az esetekben 1-hez közeli értékeket kaptunk, amelyekhez nagyon alacsony P-érték tartozott (0,000), tehát a korrelációs együttható értéke szignifikánsan eltér a nullától, így a kapcsolat valódi lineáris kapcsolat, tehát nem a véletlen hatásoknak köszönhető. A legerősebb kapcsolatot a kálium- és a stroncium-tartalom között találtuk ( $r=0,919$ ).

6. táblázat. Pearson korreláció

	K	Ca	S	Mg	Na	P	Al	Fe	Sr	EC
<b>K</b>	1									
<b>Ca</b>	0,553	1								
<b>S</b>	0,837	0,701	1							
<b>Mg</b>	0,531	0,808	0,610	1						
<b>Na</b>	0,801	0,556	0,812	0,384	1					
<b>P</b>	0,310	0,743	0,616	0,768	0,209	1				
<b>Al</b>	0,715	0,403	0,568	0,587	0,553	0,251	1			
<b>Fe</b>	0,714	0,510	0,818	0,428	0,797	0,338	0,718	1		
<b>Sr</b>	0,919	0,624	0,850	0,498	0,897	0,278	0,584	0,801	1	
<b>EC</b>	0,919	0,747	0,842	0,712	0,706	0,561	0,601	0,648	0,864	1

Table 6. Pearson correlation

Az elektromos vezetőképesség és az elemek korrelációjának vizsgálatokor a legszorosabb kapcsolatot a káliummal találtuk ( $r= 0,919$ ,  $P$ -érték= $0,000$ ).

### Összefoglalás és következtetések

Az elemek vizsgálata során megállapítottuk, hogy a magyar mézekben a kálium koncentrációja volt a legnagyobb. Ennek az elemnek a mennyisége minden minta esetében többszöröse volt a többi vizsgált elemnek. Ezt követte a kalcium, majd a foszfor. A kén mennyisége a hárs- és a repcemézek esetében a foszfort követte. Ezekben a mintákban a magnézium mennyisége kisebb volt, mint a kén koncentrációja. Az akác- és napraforgó mézekben ennek a fordítottját tapasztaltuk, miszerint a kén koncentrációja volt alacsonyabb, mint a magnézium-tartalom. A vizsgált makroelemek közül a nátrium volt jelen a legkisebb mennyiségben.

Az akác-, a repace- és a napraforgómézek esetében a vizsgált mikroelemek közül a legnagyobb koncentrációban a bór volt jelen, ezt követte a cink, a vas, az alumínium a réz, és végül a stroncium. A hársmézekben magasabb volt a vas koncentrációja, mint a cink mennyisége.

Az összes minta elemtartalmát együttesen vizsgálva a következő sorrendet tudtuk felállítani:  $K < Ca < P < S < Mg < Na < B < Zn < Fe < Al < Cu < Sr$ .

Az elemek koncentrációja közötti kapcsolat vizsgálatokor több elem között is szoros kapcsolatot fedeztünk fel. A kálium szoros kapcsolatban volt a kénnel, a nátriummal, az alumíniummal, a vassal és a stronciummal, a kalcium a kénnel, a magnéziummal és a foszforral, a kén a vassal és a stronciummal, a magnézium a foszforral, a nátrium a vassal és a stronciummal és az alumínium a vassal.

Az elektromos vezetőképesség vizsgálatokor megállapítottuk, hogy a legnagyobb vezetőképességi értékekkel a hársmézek rendelkeztek. Ezeket követték a napraforgó-, és a repcemézek. A legkisebb értékeket az akácmézekben mértük. A korrelációs együtthatók számításokor azt tapasztaltuk, hogy a kálium-tartalom és az elektromos vezetőképesség között nagyon szoros kapcsolat volt. Az eredményekből egyértelműen kiderült, hogy az olyan kis kálium-tartalommal rendelkező mézek, mint az akácmézek nagyon kis vezetőképességgel rendelkeztek, ezzel szemben a hársmézek, melyekben a kálium koncentrációja közel tízszerese volt az akácmézekben mérteknek, igen magas vezetőképességi értékeket mutattak. A kálium mellett a kalcium, a kén, a magnézium és a nátrium is befolyásolja a vezetőképességet, hiszen ezeknek az elemeknek és az elektromos vezetőképességnek a korrelációs együtthatója  $0,7$  felett volt.

Virágmézek esetében nem lehetett egyértelmű következtetéseket levonni, sem az elemtartalom, sem a vezetőképesség tekintetében. Ennek oka, hogy a virágmézekben többféle nektár és pollen keveredik, ami jelentősen befolyásolja a méz tulajdonságait. Attól függően, hogy mely növény nektárját, illetve pollenjeit tartalmazza, és mekkora mennyiségben, eltérő értékeket tapasztaltunk.

Az eredmények kiértékelése során a fajtamézek elemtartalma között jelentős különbségeket tapasztaltunk, azonban fajtán belül ezek az eltérések nem mutatkoztak. Egyetlen elem esetében sem mértünk kiugró értékeket, azok megfeleltek a megelőző évek vizsgálati eredményeinek. Ennek alapján a földrajzi

eredetre nem tudunk következtetni, azonban a mérési eredmények bizonyítják, hogy a különböző méhlegelő talaja és időjárása nem különbözött jelentős mértékben.

A mintáink elektromos vezetőképességének, és ezzel együtt az azzal szoros korrelációban lévő elemek mennyiségének vizsgálatakor arra a megállapításra jutottunk, hogy a vizsgált mézeket nem hamisították a szakirodalomban leírt módszerekkel. A mintáinkon a fent említett vizsgálatokon kívül más paraméterek meghatározását is elvégeztük, melyek szintén ezt bizonyítják. A fajtamézek esetében mért koncentráció értékek minden esetben megfeleltek az általunk, és a külföldi kutatók által végzett vizsgálatok eredményeinek.

### **Köszönetnyilvánítás**

A publikáció elkészítését a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007 számú projekt támogatta.

A projekt az Új Magyarország Fejlesztési Terven keresztül az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.



### **Irodalom**

*Bogdanov, S., Martin, P., Lüllman, C.: 1997. Harmonised methods of the European honey commission. Apidologie 1-59 p.*

*Gonzalez-Miret, M.L., Ayala, F., Terrab, A., Echávarri, F., Negueruela, A.I., Hereida, F.J.: 2007. Simplified method for calculating color of honey by application of the characteristic vector method. Food Research International 40. 1080-1086.*

*Halmágyi-Keresztes: 1991. A méhlegelő. Akadémia Kiadó, Budapest, 1991*

*Hernandez, O.M., Frage, 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.*

*Kovács, B., Győri, Z., Prokisch, J., Loch, J. and Dániel, P.: 1996. A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. Communications in soil science and plant analysis, 27(5-8):1177-1198*

*La Serna Ramos, I., Méndez Pérez, B., Gómez Ferreras, C.:* 1999. Aplicación de nuevas tecnologías en mieles canarias para su tipificación y control de alidad. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias, Tenerife.

*Magyar Élelmiszerkönyv (2002):* 1-3-2001/110 számú előírás. Mész. Magyar élelmiszerkönyv Bizottság, Budapest

*Maurizio, A.:* 1958. Nouvelles recherches sur la sécrétion nectarifère de plantes cultivées poliploïdes. *Nicotiana. Int. Congr. Entomol.* 4. 1025, Montréal

*Pisani, A., Protago, G., Riccobono, F.:* 2008. Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy). *Food Chemistry*, 107. 1553- 1560.

*Rashed, M.N. & Soltan, M.E.:* 2004. Major and trace elements in different types of Egyptian mono-floral and non-floral bee honeys. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17. 725-735.

*Silici, S., Uloþzlu, O.D., Tuþzen, M. Soybal, M.:* 2008. Assessment of trace element levels on Rhododendron honeys of Black Sea Region, Turkey. *Journal of Hazardous Materials*, 156. 612-618.

*Tong, S., Morse, R.A., Bache, C.A., Lisk, D.J.:* 1975. Elemental analysis of honey as an indicator of pollution. *Archives of Environmental Health*, 30(7). 329-332.

*White, J.W.:* 1978. Honey. *Advances in Food Research*, 24. 287-371.

A szerzők levelezési címe:

Dr. Czipa Nikolett – Andrási Dávid – Prof. Dr. Kovács Béla

Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudomány-, Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és  
Mikrobiológiai Intézet  
4032, Debrecen, Böszörményi út 138.  
czipa@agr.unideb.hu  
andrasid@agr.unideb.hu  
kovacs@agr.unideb.hu

Daniel Vlkovič

Department of Milk Hygiene and Technology  
University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno  
Palackého 1/3, 612 42 Brno  
Czech Republic  
danielvlkovic@gmail.com