

Különböző méz fajták összehasonító vizsgálata és a hőkezelés hatása egyes tulajdonságaikra

Comparative Study of Different Honies and the Effect of Thermal Processing their Some Properties

Studiul comparativ a diferite tipuri de miere și a efectului tratamentului termic asupra unor proprietăți

Dr. TAMÁS Melinda

SAPIENTIA EMTE Kolozsvár, Csíkszeredai Kar, Élelmiszer-tudományi Tanszék,
RO-4100 Csíkszereda, Szabadság tér 1., Tel.: 40-266-314-657, fax: 40-266-372-099;
tamasmelinda@cs.sapientia.ro, www.emte.ro

ABSTRACT

Bee honey is one of our oldest foods, which is still an important component due to favourable dietary nutrition. The most suitable parameters for determining the counterfeiting are sucrose and proline content as well as the electrical conductivity. We investigate the physicochemical properties (colour, taste, hygroscopicity, water content, electrical conductivity, pH, sugars and proline content), and based on these parameters we compared the results with several commercial honey products, in order to identify the possible adulteration.

Keywords: honey, adulteration, chemical composition, physical-chemical properties

ÖSSZEFOGLALÁS

A méz az egyik legősibb élelmiszerünk, mely kiváló étrendi hatása miatt a mai napig fontos kiegészítője az emberi táplálkozásnak. A hamisítás megállapítására legalkalmasabb paraméterek a szacharóz- és a prolintartalom, valamint az elektromos vezetőképesség. Munkánk során vizsgáltuk több termelő mézének a fizikakémiai tulajdonságait (szín, íz, higroszkóposág, víztartalom, elektromos vezetőképesség, pH-érték, cukrok, hidroximetil-furfurol-tartalom), ezen paraméterek alapján összehasonlítottuk a kereskedelemben kapható mézekkel, vizsgálva az esetleges változásokat, illetve vizsgáltuk a hőmérséklet hatását méz egyes tulajdonságaira.

Kulcsszavak: méz, kémiai összetétel, fizikai-kémiai tulajdonságok

1. BEVEZETÉS

A méz ősidők óta az ember táplálkozásában fontos szerepet játszik, étrendi és egészségre gyakorolt pozitív hatásának köszönhetően. Az ember és a méhek kapcsolata több ezer évre tekint vissza. Első jel a mézről egy Spanyolországi sziklarajzról származik, a Cromagnoni ősember sziklarajza az Arana barlangban található, mely egy lányt ábrázol, aki méhek között lépesmézet szed egy üregből. Ebben az időben a mézfogyasztás léppel, petével együtt történt.

A Magyar Élelmiszerkönyv meghatározása szerint a méz „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.” Elmondható tehát, hogy a méz a növények és a méhek terméke egyszerre (Lampeitl, 1997, Czipa, 2010,).

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A méz keletkezése és jelentősége

A méz alapanyaga a nektár, mely a növények vairágaiban, azok kiválasztó tevékenysége során keletkezik. Mivel rendkívül magas a cukorkortartalma, így a méhek és más rovarok fő tápanyagforrása. A nektárt a méh a mézgyomorban szállítja a kaptárba, és a lép sejtjeibe üríti, majd ezt a méhek mézzé élelik. A nektár 30-90%-os nedvességtartalommal rendelkezik, míg a mézzé érlelési folyamat végére ez 18-20%-ra csökken (Kiss, 1989).

A mézek eredetét meghatározhatjuk növényi és földrajzi származás szerint.

A mézek fő alkotórészei (1. táblázat) az egyszerű cukrok (glükóz, fruktóz), amelyek egy része már a szájjüregben felszívódik, gyors energiaforrássul szolgálva, így legyengült szervezet megerősítésében és teljesítmény növelésében lehet szerepe.

1. táblázat. A méz átlagos összetétele (Frank, 2006)

<i>A méz alkotórészei</i>	<i>Átlagos tartalom (%)</i>	<i>Határértékek (%)</i>
<i>Víz</i>	17,2	13,4-22,9
<i>Fruktóz</i>	38,2	27,3-44,3
<i>Glükóz</i>	31,3	22,0-40,8
<i>Szacharóz</i>	1,3	0,3-7,6
<i>Maltóz</i>	7,3	2,7-16,0
<i>Oligoszacharidok</i>	1,5	0,1-8,5
<i>Ásványi anyagok</i>	0,2	0,02-1,03
<i>Egyéb frakciók</i>	3,1	0-13,2
<i>Nitrogén</i>	0,04	0-0,13

Nem rendelkeznek magas ásványianyag tartalommal, de elősegítik a felszívódást (pl. vas). Savtartalmának és a glükóz által előidézett inzulin termelés növekedésnek köszönhetően étvágyjavító hatása van (Tóth, 1983).

Vitamin tartalma nem jelentős, de a mézben jelenlévő nikotin-, fol- és pantoténsav, biotin, B₆-, C-, K-vitamin és az acetilkolin javítja a bélflóra összetételét, és emésztésjavító hatása is ismert.

Összeségében elmondhatjuk, hogy a méz rendszeres fogyasztása jótékony hatással van az emberi szervezet működésére (Szalay és Halmágyi, 1998).

2.2. A méz tulajdonságai

2.2.1. Érzékszervi jellemzők

A méz érzékszervi vizsgálta során a fizikai tisztaságát, a színét, ízét, illatát és a méz állományát lehet felmérni.

A fizikai tisztaság esetében a fogyasztásra vagy értékesítésre kerülő méznek nem szabad idegen anyagot tartalmaznia, vagyis a méz termelése, kezelése, tárolása folyamán különböző, a mézbe kerülő anyagokat el kell távolítani. Ezekről a fizikai szennyeződésektől zárt helyen történő pörgetéssel, pörgetés utáni szűréssel és felszíni tisztítással lehet megszabadulni.

A méz színe az egyik legváltozóbb paraméter, mely a fehértől, a halvány sárgán át, a vörösön keresztül egészen a feketéig terjedhet (González-Miret és mtsai., 2007). A méz színét a földrajzi és növényi eredete, a gyűjtés ideje, éghajlati viszonyok, ásványi anyag tartalom, nektáreredetű színanyagok, illetve a méz tárolás és kezelése határozza meg. A leginkább meghatározó tényező a méz színére azonban a növényi eredet és a kezelési mód. Ez az érzékszervi tulajdonság színmérésre alkalmas, ún. színekoloriméter segítségével (Pfund Color Grader) határozható meg. A színeket a nemzetközileg megállapított színérték alapján sorolják be (2. táblázat).

2. táblázat. Nemzetközileg elfogadott színérték tatományok

Színtartomány	Színérték (mm)
Vizfehér	0–8
Extrafehér	9–17
Fehér	18–34
Extra világos borostyán	35–51
Világos borostyán	52–85
Sötét borostyán	85–115 és felette

A méz aromáját, illatát a növényi eredete határozza meg. Egyes fajtamézek illatta egyértelműen a virágra jellemző (hárs-, repce-, akác-, levendulaméz, stb.).

A mézek aromáját befolyásoló diacetilt, mely a méz karamellíz kialakításában játszik szerepet, a metilantranilátot, mely a narancsillat fontos meghatározója, és a méz jellegzetes illatanyagát, a fenilecetsavat, a gázkromatográfiás vizsgálatok fejlődésével, az 1960-as évek után tudták azonosítani, (Kiss, 1983).

A méz állománya (konzisztenciája) függ a méz fajtájától, a tárolási idő hosszától és az időjárási körülményektől (hőmérsékletingadozás), illetve a mézben jelenlévő egyszerű cukrok arányától (glükóz-fruktóz arány), a víztartalomtól, és a poliszacharidok és a dextrinek mennyiségétől. A lépből pörgetéssel kinyert méz kezdetben folyékony, kis mennyiségben esetleg tartalmaz mikrokristályokat. A tárolás során a halmazállapot megváltozik, és a méz elkezd opálosodni, majd egy kis idő múlva kristályossá válik, de ez a változás nincs hatással a méz kémiai tulajdonságaira.

2.2.2. Fizikai jellemzők

2.2.2.1. Higroszkóposság, víztartalom

A méz higroszkóposága azt jelenti, hogy milyen mértékben képes a méz a levegő nedvességtartalmának a megkötésére, amit nagymértékben befolyásol a cukor tartalom (főként a fruktóz) és a levegő nedvességtartalma.

Az előírások szerint a méz víztartalma legfeljebb 20% lehet. A méhek a begyűjtött nektár víztartalmát (30-90% közötti), a mézérlelés során, amely 1-3 napig tart 18-20%-ra csökkentik. A méz nagy nedvszívó képessége miatt fedett helyen tárolható. A méz eltarthatóságát nagymértékben befolyásolja víztartalma, mely az elősegíti az erjedési folyamatok beindulását.

2.2.2.2. Sűrűség, viszkozitás

A méz sűrűségét a víztartalom és a hőmérséklet befolyásolja, ami 20%-os nedvességtartalom esetén 1,39 g/cm³ és 1,47 g/cm³ között változik.

A viszkozitást, amely folyékony anyagokra jellemző belső súrlódás, a méz esetében a hőmérséklet és a víztartalom szabályozza. A hőmérséklet és a víztartalom növekedésével arányosan csökken a viszkozitás, de ezt a tulajdonságot még befolyásolja a fajtajelleg, az eredet, a fehérjék és dextrinek mennyisége, illetve a kolloidanyagok jelenléte (Szel, 2006).

2.2.2.3. Fajhő, hővezető képesség

A kikristályosodott méz esetében a felmelegítéshez, a méz kezelhetősége érdekében, a megfelelő hőmennyiség kiszámításához szükség van a fajhő értékének ismeretére, amely 17%-os nedvességtartalmú méz esetében 0,54 Kcal/kg°C (Zander és Maurizio, 1975).

A méz melegítéséhez szükséges még ismernünk a hővezető képességét, amely finom, kristályos méz esetében $12,9 \cdot 10^{-5}$ W/m·K. Ez nagyon alacsonynak számít, de folyékony mézek esetében 2-74 °C hőmérsékleti határok között értéke a tízszeresét is elérheti (Kiss, 1983).

2.2.2.4. Elektromos vezetőképesség

A méz elektromos vezetőképességét a benne található ásványi anyagok, szerves savak és fehérjék koncentrációja határozza meg (Terrab és mtsai., 2002).

A román szabvány szerint a tiszta mézek elektromos vezetőképessége 0,8 mS/cm lehet.

A méz vezetőképessége szoros korrelációt mutat a kálium-tartalommal ($R=0,754$) (Guler és mtsai., 2007), és a prolin tartalommal, melyek alapján megkülönböztethetjük egymástól a mézfajtákat (Oddo és Bogdanov, 2004).

2.2.2.5. pH-érték

A méz savassága főként a szerves savaknak köszönhető, melyek koncentrációja kisebb, mint 0,5%, ami hozzájárul a méz zamatához, védelmet biztosít a mikroorganizmusokkal szemben, fokozza az antibakteriális és antioxidáns aktivitást. A méz savas pH értéke (3,6-4,5) ellenére fogyasztása során nem érezhető a savas íz, amely az ásványi anyagok, a fehérjék, az aminosavak és a peptidek pufferhatásával magyarázható (Kiss, 1983).

2.2.3. Kémiai jellemzők

2.2.3.1. Szénhidrátok

A mézben előforduló cukrokat a mono-, az oligo- és a polizacharidok csoportjába lehet sorolni. A mézben nagy mennyiségben a fruktóz és a glukóz van jelen, amelyek a méz szárazanyagának 85-95%-át teszik ki.

Szinte minden mézben jelen van az egy molekula glukózból és egy molekula fruktózból álló szacharóz vagy répacukor, amelynek tartalmát a nektáreredet, a tárolási idő és a méheredetű invertáz enzim mennyisége határozza meg. Az invertáz enzim a szacharózt fruktózza és glukózza bontja le.

A hamisítás szempontjából a szacharóz tartalomnak van nagyobb jelentősége, de a mézben jelenlevő szacharóz eredetének a kimutása nem lehetséges, mivel azt nagymértékben befolyásolja a nektár hordásának mennyisége és a méz érlelési ideje. Bogdanov és munkatársai 2005-ben vizsgálatokkal igazolták, hogy a cukorsziruppal etetett méhek által termelt és a hagyományosan előállított mézet a szacharóz-tartalom alapján nem lehet megkülönböztetni.

2.2.3.2. Nitrogéntartalmú vegyületek, aminosavak, fehérjék

A méz fehérje-tartalma, amely átlagosan 1,0-1,5% körüli, a méz-érlelés során a méhek mirigyváladékából és a virágporból származik.

Az aminosav tartalom a méz szárazanyagának megközelítőleg 1%-át teszi ki, amelynek nagy részét (50-85%) a prolin alkotja, mely elsősorban a méhektől származik (Lee és mtsai, 1985; Aklam, 1998). A prolin mellett nagyobb mennyiségben a fenilalanin, hisztidin és a triptofán van jelen (Frank, 2006).

2.2.3.3. Enzimek, fermentumok

A méz számos enzimet tartalmaz, amelyek a méhektől illetve a nektárból származnak, illetve a mézbe vagy nektárba jutó mikroorganizmusok is termelhetik. Jelentősebbek a diasztáz, invertáz és a glukóz-oxidáz. Az eltérő nektárforrásoknak eltérő az enzimaktivitása, a nektár összetétele és koncentrációja, melyekre a méhek kora, a nektár folyásának intenzitása vannak hatással. A legfontosabb enzimek a diasztáz és az invertáz.

A diasztáz aktivitása a mézminősítés egyik fontos paramétere, mert a méz hosszú ideig való tárolása és melegítés inaktíválja az enzimet. Az invertáz enzimnek az a jelentősége, hogy a nektárban lévő szacharózt lebontja glükózza és fruktózza, így az érett mézben kisebb a szacharóz tartalom, így ennek az enzimnek a tevékenysége nagyon korán visszaesik, vagy leáll.

A méz antibakteriális, illetve sebgyógyító hatásában szerepe van a glukóz-oxidáz enzimnek, amely a glukózt bontja glükonsavra és hidrogén-peroxidra.

2.2.3.4. Vitaminok és egyéb biológiailag aktív anyagok

A vitaminok a mézben kis mennyiségben találhatóak meg, és kizárólag a vízben oldódó vitaminok vannak jelen benne: C-vitamin, B1, B2, B5, B6 vitamin, niacin, K-vitamin, valamint pantoténsav és biotin (H-vitamin). Igen kis mennyiségben tartalmaz még kolint, acetilkolint, és számos – különböző növényekről származó – illóolajat, flavonoidot, gyantát és terpénszármazékot (Kiss, 1983).

2.2.3.5. Aromanyagok

A méz fő jellemzője az aromája. A kis mennyiségben jelen lévő illékony vegyületek, együtt az íz és különböző fizikai faktorokkal hozzájárulnak az aroma kialakításához. A legtöbb élelmiszer aromáját, így a mézét is több vegyület komplex rendszere adja. Ezen összetevők egy részét már azonosították, és felhasználják a kereskedelemben kapható mézek azonosításában (Bousseta, 1992).

2.2.3.6. Ásványi anyagok

A mézben nagyon kicsi az ásványianyag tartalom (0,1-0,2%), amelynek mennyisége változik a növényi eredettől, a talaj tulajdonságoktól és a kezeléstől függően. Jelentős a méz káliumtartalma, a klór, a kén, a nátrium, a foszfor, a kalcium és a magnézium kisebb mennyiségben van jelen. A méz ásványianyag tartalma összefügg a méz színével. A sötétebb mézek ásványianyag tartalma magasabb Romániában a kereskedelemben található mézek közül, az ásványi anyagokban szegényebb, világos méz a domináns. A méz ásványianyag tartalmát egyértelműen befolyásolja a talaj ásványianyag tartalma, amelyről a nektár származik (Tunzen és mtsai., 2007).

2.2.3.7. Hidroxi-metil-furfurol (HMF) tartalom

A HMF egy ciklikus aldehid, amely a mézben lévő hexozók bomlásterméke. A HMF a méz egyik legfontosabb alkotóeleméből a frukózból képződik, sav jelenlétében. Kétféle képpen keletkezhet, egyrészt a monoszacharidok sav hatására történő lebomlásával (természetes úton), másrészt a Maillard-reakció révén.

A méz hamisításáról ad információt a méz HMF-tartalma, hiszen a friss mézben általában nincs jelen (vagy nagyon kis mennyiségben) a HMF, az csak melegítés, illetve hosszú tárolás hatására keletkezik, de az invert sziruppal történő hamisítás is megemelheti a HMF-szintet (Nozal és mtsai., 2001).

2.2.4. Biológiai jellemzők

2.2.4.1. Biológiai tisztaság

A mézben előfordulnak mikroorganizmus eredetű szennyeződések is. Ezek egy része a növényekről származik, míg a másik része a szakszerűtlen kezelés, tárolás és feldolgozás során kerülhet a mézbe. A méz nem nyújt számukra megfelelő életkörülményeket, gyakorlatilag egy száraz környezet, és a jelenlevő glükóz-oxidáz is gátló hatással van, így ha kis mennyiségben vannak jelen, akkor nem okoznak gondot. A felszaporodásukat a helytelen kezelés, a szennyezett eszközök, az éretlen méz kipergetése, nedves helyen való tárolás segíti elő, a mely a méz erjedéséhez vezethet.

A mézben előforduló mikroorganizmusok közül túlsúlyban vannak az erjesztők, főként a *Saccharomyces*, a *Schizosaccharomyces* és a *Torula* baktériumtörzsek. A mézben előfordulhatnak még aerob *Bacillus* és anaerob *Clostridium* spórák is (Frazier és Westhoff, 1978). A *Clostridium* spórák jelenléte a mézben különösen veszélyes a csecsemőkre és a kisgyermekre, akiknek nincs teljesen kifejlett immunrendszerük (Migdal és mtsai., 2000; Czipa, 2010).

2.2.4.2. Pollentartalom

A mézben különféle alakos elemek találhatóak, melyek közül nagyobb jelentősége a méhek által látogatott növényekről származó virágpornak van. Nektár- és virágporgyűjtés közben a méhek szőrzetére tapadó pollenek a kaptárba kerülve a mézbe hullanak (Czipa, 2010).

Néhány virág esetében már a nektárba is kerülhet pollen. A mézelő növények nektár- és virágpornak termelése rendkívül különböző lehet. Sok nektárt és kevés pollent adó növények pl. az akác, a levendula és a hárs. Kevés nektárt és sok virágpornak adó növények a szelídgesztenye és a nefelejcs (Kiss, 1983; Szél, 2006).

A méz virágpornak tartalmának és fajtájának meghatározásával lehetőség nyílik a fajtajelleg meghatározására. Ahhoz, hogy a vizsgált mézre a „fajta” jelzőt lehessen használni, szabványban meghatározott mennyiségben kell tartalmazni, az adott növényről származó virágpornak. Azt mondjuk, hogy a pollentartalom alapján a méz akkor nyilvánítható fajtaméznek, ha legalább 45%-ban tartalmazza az adott növény pollenjét (Maurizio, 1975).

3. A KUTATÁS CÉLJA

Napjainkban egyre többet hallunk a mézről, ezért célul tűztük ki annak megállapítását, hogy a kereskedelemben található illetve különböző termelőktől származó fajtamézek között vannak-e jelentős eltérések az egyes paraméterek tekintetében, és ha igen, akkor ezek alapján behatárolható-e egy minta növényi eredete.

Ha különbséget észlelünk, akkor adatainkat összehasonlítjuk a külföldi kutatók vizsgálati eredményeivel, bizonyítva, hogy különböző paraméterek változása a növényi eredetre vezethető vissza.

Mivel a hőkezelést, melegítést a kristályosodásra hajlamos mézek esetében világszerte alkalmazzák, ezért egy másik fontos célunk vizsgálni a méz hőkezelés során bekövetkező változásait. A méz melegítése során bekövetkező változások esetén a szakirodalomban különösen a hidroximetil-furfurol (HMF)-tartalom és a disztáz-aktivitás változását elemzik, de célunk a többi tulajdonságra kifejtett hatást is vizsgálni. Vizsgálataink során a mézeket hőkezelés alá vettük 40, 60, 80, 100 °C-os vízfürdőn, 10 percen keresztül.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A vizsgált mézfajták

Romániában, Székelyföldön leginkább elterjedt mézfajták a havasiméz, az akácméz, a hársmez, a napraforgóméz és a repceméz.

Az általunk végzett vizsgálatokhoz a fenti mézfajtákat használtuk fel, melyek egy része teremelőktől, másik része a kereskedelemről származott. A termelői mézek Székelyföld területéről származtak (Hargita és Kovászna megye), melyek származási helye ismert volt.

Megvizsgáltuk 5-5 darab termelőtől származó havasi-, akác-, hárs-, napraforgó-, repceméz mintát, illetve 5-5 kereskedelmi forgalomban kapható, hasonló mézfajták, melyek származási helyének Románia, Magyarország, Kína illetve Európai Unió volt feltüntetve.

Az *akácméz* színe kristálytiszta, egészen enyhén sárga, vagy egyes évjáratokban zöldes árnyalatú. Az akácméz illata akácvirág illatú. Mellékíz nélküli aromája teszi egyedivé, íze a legtöbb méznél édesebb, míg savtartalma a legtöbb méznél alacsonyabb. Gyümölcsucukorban igen gazdag, így lassan ikrásodik, akár 1-2 évig is megőrzi állagát. A világ három legkevesbé kristályosodó fajtaméze közül az egyik az akácméz. Jó édesítő képessége mellett ezért is olyan keresett a világpiacon. Vidékünkön is a legnépszerűbb mézek közé sorolható. Jó fertőtlenítő hatású, köhögés és gyomorsav túltengés esetén is ajánlott a fogyasztása.

Havasiméz, havasi málnaméz Erdély- hegy és dombvidékeinek, fennsíkjainak, málnavidékeinek gazdag, változatos mézelő növényeinek nektárjából készül. Nyugodtan mondhatjuk, hogy itt minden növény egyben gyógynövény is. Tehát a nektárjukból készült mézek különleges hatással bírnak, gazdag ízvilággal kínálnak. Illata, íze hozza az érintetlen természet tisztaságát, a havasi rétek üde zsongását. Színe szintén attól függ, hogy a mézharmat honnan származik. Általánosságban azonban elmondható, hogy e típusú méznek a színe igen sötét. A havasi méz illata igen enyhe, kissé fenyőre emlékeztető. Van olyan havasi méz, amelynek az íze összetéveszthetetlenül egyedi.

A *hársmez* színe a világossárgától a közép barnáig terjedő, íze rendkívül zamatos. Színe a gyűjtés idejétől függ. Az illata és íze határozott, fűszerezi az ételeket, italokat. Más mézekbe kerülve a hársmez gazdagítja azok zamátát. Nyugtató hatású méz, meghűléses betegségekre, vagy annak megelőzésére és hörghurutra kiváló, de alkalmas lázas betegségek enyhítésére és görcsoldásra is. A hársmez a természet egyik ajándéka a szervezetünk védelmére. Nyugtató hatású, ezért idegesség ellen is hatásos. A hársmez ajánlott a gyomorsav túltermelés miatti emésztési zavarok gyógyítására is. Fertőtlenítő hatása miatt főleg köhögés ellen javasolják. A hársmez kolin tartalma segít az érlemeszesedés elleni küzdelemben. Álmatlanság ellen is hatásos.

A *napraforgóméz* sajátságos ízű, kellemesen aromás, ízletes, a napraforgó termésének ízéhez hasonlítható. Közepesen gyorsan kristályosodik. A napraforgóméz alul elhelyezkedő nagy, kemény kristályait apróra zúzva, a folyékony fázissal elegyítve krémmézként is forgalomba hozzák. Színe a flavonoidok mennyiségétől függően az aranyárgától a narancssárgáig terjed. A napraforgóméz ízét az aromaanyagok összetétele és mennyisége határozza meg. A napraforgóméz víztartalma 17-19 százalék. Néhány hónapos tárolás után két fázisra válik szét: felül folyékony, alul kristályos. A jó termelői napraforgóméz répacukor-tartalma nem haladja meg az 5-7 százalékot. A napraforgóméz savas kémhatású - pH értéke 4,5-3,6 között változhat. A napraforgó méznek erősítő, fertőtlenítő, gyulladáscsökkentő hatása van, de savas méz lévén gyomorsav túltengésben szenvedőknek nem ajánlott.

A *repceméz* egyik legmagasabb szőlőcukor tartalmú méz. Magas szőlőcukor tartalma miatt viszont gyorsan finomszemcsésen kristályosodik, így napok alatt zsírszerűvé-krémszerűvé válik, ezért hívják krémméznek. Könnyen kenhető. A repceméz (krémméz) színe krémszínűtől a halvány sárgáig terjedő. Nagyon édes, de emellett van a nyíló repcetáblára emlékeztető enyhe illata is. A repceméz nagyon értékes és hatásos méz, mivel közvetlenül szűrés után kerül kiszerezésre, és szinte minden alkotóeleme károsodás nélkül kerül a szervezetünkbe. Nagyon alacsony savtartalma miatt a gyomorsav-túltengésben szenvedőknek is ajánlható. A repceméz további hatásai: erősítő, fertőtlenítő és gyulladáscsökkentő hatású, magasabb vastartalma miatt vészeség ellen ajánlott. A krémmézet enyhe zamata miatt előszeretettel használják teába, kávéba, mert a repceméz meghagyja az italok ízét, aromáját. A repce virágpóra és méze szinte a legtáplálóbb a méhek számára is, ugrásszerűen erősödnek a tápértékben dús beltartalma miatt.

4.2. Analitikai vizsgálatok

4.2.1. A méz nedvességtartalmának és összescukortartalmának meghatározása

A két tulajdonságot MISCO típusú, speciálisan mézek analíziséhez használatos műszer segítségével, kézi digitális refraktométer segítségével együtt vizsgáltuk, a román szabványok szerint.

4.2.2. A mézek színértékének meghatározása

A színmerést HI 96785 hordozható fotométer segítségével végeztük, megfelelő szabvány szerint. A színosztályokat milliméterben lehet kifejezni a Pfund-skálán. A mérés a referenciaként használt glicerin segítségével hajtható végre.

4.2.3. A mézek kémhatásának mérése

A mézminták kémhatását a STAS 784/3-2009 szabvány szerint Multilab 206-pH2-mérővel mértünk. A mérés hibája: $\pm 0,2$ pH-egység.

4.2.4. Az elektromos vezetőképesség mérése

A mézminták elektromos vezetőképességét a STAS 784/3-2009 szabvány szerint Multilab HI 8633-konduktométerrel mértük. A vezetőképesség meghatározásánál a 20% méz-szárazanyagot tartalmazó desztillált vizes mézoldat vezetőképességét mérjük. A vezetőképesség meghatározása az elektromos ellenállás mérésén alapul, ami a vezetőképesség reciproka.

4.2.5. A HMF meghatározása

A Maillard-reakciótermékek mennyiségét, a méz HMF-tartalmát a STAS 784/3-2009 számú szabvány előírása (White-féle módszer) alapján határoztuk meg. Az eljárás elve, hogy a derített mézoldat UV-abszorbanciáját olyan vakoldattal szemben mérjük, amelyben a HMF-molekula 284 nm-en abszorpciós maximummal rendelkező kromofor csoportját hidrogén-szulfittal elroncsoljuk. A korrigált abszorbanciából számítjuk a minta HMF-tartalmát. A vizsgálathoz Varian típusú fotométert használtunk

4.3. Az adatok statisztikai értékelése

Az adatok statisztikai értékelését a Microsoft Excel 2010 programcsomaggal végeztük.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

5.1. A mézminták nedvességtartalma és összes cukortartalma

5.1.1. A mézminták nedvességtartalma

A méz minták nedvességtartalmát a 3. táblázatban foglaltam össze. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a nedvességtartalom megfelelt, mindem méz minta esetében, mind a termelői-, mind a kereskedelmi forgalomban található mézek esetében.

3. táblázat. A mézminták nedvességtartalma

Mézfajták	Mintaszám	Átlagérték (%)	Szórás	Minimum (%)	Maximum (%)
Havasi (termelő)	5	19,2	0,8	17,9	19,6
Havasi (kereskedelem)	5	19,1	0,6	16,8	20
Akác (termelő)	5	18,6	0,9	17,6	19,3
Akác (kereskedelem)	5	19,3	0,7	18,3	19,8
Hárs (termelő)	5	19,6	0,6	19,2	19,9
Hárs (kereskedelem)	5	20,7	0,4	19,4	21
Napraforgó (termelő)	5	18,5	0,8	17,9	19,1
Napraforgó (kereskedelem)	5	19,2	0,9	18,3	19,6
Repcse (termelő)	5	18,7	0,9	18,1	18,9
Repcse (kereskedelem)	5	19,0	0,8	18,6	19,3

A mézminták nedvesség-tartalmának változása hőkezelés (a mézeket melegítettük 40, 60, 80, 100°C-os vízfürdőn 10 percen keresztül) hatására nem volt számottevő. A nedvességtartalom csökkenés 0,1-0,2% között mozgott

5.1.2. A mézminták összes cukortartalma

A méz minták összes cukortartalmát a 4. táblázatban foglaltam össze. Az egyes mézfajták esetében nem lehetett egyértelmű értékhatárokat felállítani, mivel a szórás eléggé nagy volt, kivételt a havasi méz esetében

észleltünk, ahol a szórás értéke 0,3% volt, mind a kereskedelemben, mind a termelőktől származó minták esetében.

A mézminták cukortartalma megfelelt a nemzetközi szabványokban előírt értékeknek, mely virágmézek esetében a legkevesebb fruktóz és glükóz együttes koncentrációja 60% kell legyen, így a kapott eredmények megfelelnek az előírásoknak.

4. táblázat. A mézminták összescukor tartalma

<i>Mézfajták</i>	<i>Mintasám</i>	<i>Átlagérték (%)</i>	<i>Szórás</i>	<i>Minimum (%)</i>	<i>Maximum (%)</i>
<i>Havasi (teremelő)</i>	5	79,2	0,3	79,0	79,5
<i>Havasi (kereskedelem)</i>	5	79,1	0,3	79,0	79,4
<i>Akác (teremelő)</i>	5	78,6	0,9	77,9	79,3
<i>Akác (kereskedelem)</i>	5	79,3	0,7	78,3	79,8
<i>Hárs (teremelő)</i>	5	79,6	1,1	77,2	81,6
<i>Hárs (kereskedelem)</i>	5	80,7	0,9	78,4	81,2
<i>Napraforgó (teremelő)</i>	5	78,5	0,8	77,9	79,1
<i>Napraforgó (kereskedelem)</i>	5	79,2	0,9	78,3	80,6
<i>Repcse (teremelő)</i>	5	78,7	1,0	78,1	81,9
<i>Repcse (kereskedelem)</i>	5	79,0	0,8	78,6	79,3

Az összescukor tartalom vizsgálatával különbséget tenni különböző mézfajták között nehéz, mivel egy adott fajtán belül is jelentősebb eltéréseket tapasztaltunk.

A mézek esetében az idő előrehaladtával az összescukor mennyisége nem, de a cukorösszetétel változik, hiszen a mézben található invertáz enzim fruktózára és glükózára bontja a szacharózt. Az összescukor mennyisége alapján tehát a fajta megállapítására nincs lehetőségünk.

A hőkezelés (a mézeket melegítettük 40, 60, 80, 100°C-os vízfürdőn 10 percen keresztül) nem okozott változást a mézminták összescukor tartalmában, ugyanazt az értéket kaptuk minden minta esetén.

5.2. A mézek színértéke

A színmérést HI 96785 hordozható fotométer segítségével végeztük.

A mézek színe az irodalomban található fajtamézeknek megfelelő színskálán mozgott. A repcemézminták esetében a fehér tartományban mozgott (Pfund-színskálán 18-26 között), a szín értéke, kivétel a három kereskedelemről beszerzett minta esetében, ahol a szín inkább a sárgásba ment át. Hasonló színeltérést tapasztaltunk az akácméz esetében is, ahol a kereskedelemben beszerzett egyes minták esetében hiányzott az akácmézre jellemző zöldes szín, amely, oka lehet a nem megfelelő tárolási hőmérséklet, tárolási idő, esetleges más mézzel való keverésnek.

A melegítés minden minta esetében sötétedést okozott, amely a megnövekedett hidroximetil-furfurol (Maillard-reakció terméke) mennyiségével magyarázható (Pereyra és mtsai., 1999). Az árnyalati különbségeket egy egy azonos fajtaméz esetében a tárolási hőmérséklet, az időtartam, a pollentartalom, a mézben található polifenolok, a flavinok is befolyásolják.

5.3. A mézek kémhatása

A méz pH-ja főként a disszociált savaktól függ, ami hatással van a mikroorganizmusok fejlődésére, az enzimaktivitásra és egyéb más tulajdonságra (White, 1978, Czipa).

Az vizsgált mézminták pH-értéke 3,3 és 4,7 között változott. A legnagyobb értékeket a hársmézekben mértünk (4,3±0,3), majd őket a havasimézek követték 4,2±0,3 értékkel.

A legkisebb értékeket az akácméz mintáknál mértünk (az átlagértékeket tekintve), azonban a többi fajtamézhez viszonyítva az eltérések nagyon kicsik voltak. Akácmézek és repcemézek esetében az átlagérték 3,4±0,2 volt. A napraforgó-mézeknél a pH-értéke 3,7±0,3 körül alakult. Elmondható, hogy a mézfajtákat pH-érték alapján nem lehet elkülöníteni.

A hőmérséklet hatása a mézek pH-értékére nem volt befolyással egyetlen minta esetében sem.

5.4. A mézminták elektromos vezetőképessége

A méz vezetőképessége szoros kapcsolatban van az elemtartalommal, de hatással vannak rá a szerves savak, a fehérjék és a cukoralkoholok is (Terrab és mtsai., 2002).

A legkisebb vezetőképessége (5. táblázat) az akácmézeknek volt ($0,132 \pm 0,020$ mS/cm), ezt követte a repce- ($0,186 \pm 0,030$ mS/cm), majd a napraforgó- ($0,224 \pm 0,020$ mS/cm) és a havasiméz ($0,238 \pm 0,017$), míg a legnagyobb vezetőképességet a hársmézekben ($0,623 \pm 0,071$ mS/cm) mértünk, a teremlőktől begyűjtött minták esetében, míg a kereskedelemben vásárolt minták nem követték ezt a sorrendet.

A hőkezelés hatása a mézek elektromos vezetőképességére egyetlen minta esetében sem volt számottevő.

5. táblázat. A mézminták elektromos vezetőképességének mérési eredményei

Mézfajták	Mintasám	Átlagérték (mS/cm)	Szórás	Minimum (mS/cm)	Maximum (mS/cm)
Havasi (teremlő)	5	0,132	0,3	79,0	79,5
Havasi (kereskedelem)	5	79,1	0,3	79,0	79,4
Akác (teremlő)	5	78,6	0,9	77,9	79,3
Akác (kereskedelem)	5	79,3	0,7	78,3	79,8
Hárs (teremlő)	5	79,6	1,1	77,2	81,6
Hárs (kereskedelem)	5	80,7	0,9	78,4	81,2
Napraforgó (teremlő)	5	78,5	0,8	77,9	79,1
Napraforgó (kereskedelem)	5	79,2	0,9	78,3	80,6
Repce (teremlő)	5	78,7	1,0	78,1	81,9
Repce (kereskedelem)	5	79,0	0,8	78,6	79,3

5.5. A mézek HMF-tartalma

A maximális HMF-tartalom a mézekben, az EU elvárása szerint, 40 mg/kg lehet.

A vizsgált havasiméz és repceméz minták közül minden minta megfelelt az előírások mind a termelők-től, mind a kereskedelemből származó mézminták esetében.

A hársmézek és az akácméz esetében a kereskedelemből begyűjtött 3-3 minta esetében a HMF-tartalom magas volt (54,6 és 82,4 mg/kg), amelynek oka lehet a nem megfelelő tárolási körülmény (hőmérséklet), hőkezelés.

A napraforgó mézek esetében a HMF-tartalom minden minta esetében a megengedett maximum-határérték alatt maradt.

6. táblázat. A mézminták HMF-tartalma

Mézfajták	Mintasám	Átlagérték (mg/kg)	Szórás	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)
Havasi (teremlő)	5	9,8	3,5	6,0	14,5
Havasi (kereskedelem)	5	10,6	4,9	7,6	15,2
Akác (teremlő)	5	8,7	2,3	7,9	11,8
Akác (kereskedelem)	5	39	23,4	6,3	82,4
Hárs (teremlő)	5	9,2	1,1	5,2	11,0
Hárs (kereskedelem)	5	41,2	27	4,4	54,6
Napraforgó (teremlő)	5	8,6	4,8	3,9	15,6
Napraforgó (kereskedelem)	5	7,8	5,9	2,3	13,5
Repce (teremlő)	5	10,7	1,0	9,5	15,2
Repce (kereskedelem)	5	10,8	0,8	8,6	11,3

A hőkezelés hatására (10 perc, 60°C-on) a mézek HMF-tartalma minden minta esetében változott. A mézek HMF-tartalma már az 5. perctől növekedett, és a 10. percnél, 15-20%-al magasabb volt az eredeti HMF-tartalomnál.

7. táblázat. A mézminták HMF-tartalma melegítés hatására

<i>Mézfajták</i>	<i>Mintaszám</i>	<i>HMF (mg/kg)</i>	
		Melegítetlen	Melegített (10 perc, 60°C)
<i>Havasi (teremelő)</i>	5	9,8	11
<i>Havasi (kereskedelem)</i>	5	10,6	11,2
<i>Akác (teremelő)</i>	5	8,7	10
<i>Akác (kereskedelem)</i>	5	39	45,2
<i>Hárs (teremelő)</i>	5	9,2	10,6
<i>Hárs (kereskedelem)</i>	5	41,2	48
<i>Napraforgó (teremelő)</i>	5	8,6	9,5
<i>Napraforgó (kereskedelem)</i>	5	7,8	11,5
<i>Repce (teremelő)</i>	5	10,7	12,1
<i>Repce (kereskedelem)</i>	5	10,8	11,3

Az irodalmi adatokhoz hasonlóan a méz HMF-tartalma már 10 perces és 60°C-os hőkezelés hatására is igen nagymértékben megnöveli a kezdeti HMF-tartalmat (Turhan és mtsai., 2008). Ezzel a vizsgálattal azt szerettük volna szemléltetni, hogy a hőkezelés hatására a mézminták HMF-tartalma rövid ideig való kiméletesebb hőkezelés hatására is a megengedett érték fölé emelkedik.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok során kapott eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy a vizsgált mézek közül az akác- és a hársmézek a mért paraméterek tekintetében megfelelnek az előírásoknak, de több esetben a legalacsonyabb értéket mutatták, így kevésbé értékesek, mert a szervezet számára fontos biológiailag aktív komponenseket kisebb mennyiségben tartalmazzák. A kereskedelemben kapható akác- és a hársmézek esetében eltéréseket kaptunk a termelői mézekhez viszonyítva, ennek más növény eredet, a pergetési idő, a tárolási idő, tárolási hőmérséklet, hőkezelés, más mézzel való keverés, méhek invert cukorral való táplálása is lehet az oka.

A repce-, napraforgó- és havasiméz esetében hasonló értékeket kaptunk, minden méz minta esetében. A repceméznek állagát és színét tekintve is egyedi jellemzője van, így talán kevesbé alkalmas más mézzel való hamisításra.

A melegítés elsősorban a HMF-tartalomra volt hatással, más paraméterek esetében a még megengedett tartományban maradtak az értékek. Az elektromos vezetőképesség, a pH-érték és a szín a méz fajták meghatározásnál adtak fontos információt.

Összességében elmondható, hogy a mézek összetételét számos tényező befolyásolja, de mind a termelőktől, mind a kereskedelemben található mézek az emberi fogyasztásra alkalmasnak bizonyultak.

IRODALMI JEGYZÉK

- [1] Anklam, E.: A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*. 1998. 63 (4). 549-562.
- [2] Bouseta A. – Collen S. – Dufour J.: Characteristic aroma profiles of unifloral honeys obtained with a dynamic headspace GC-MS system. *Journal of Apiculture Research*. 1992. 31. 96-109.
- [3] Czipa N.: Különböző eredetű mézek összehasonlító vizsgálata és a gyártmánykialakítás hatása a minőségre. *Doktori értekezés*. Budapest, 2010.
- [4] Frank R.: A csodálatos méz. Cser Kiadó, Budapest. 2006. 26–33.
- [5] Frazier W.C. – Westhoff D.C.: Food microbiology. McGraw-Hill, New York. 1978. 185-193.
- [6] Gonzalez-Miret M.L. – Ayaka F. – Terrab A. – Echávarri F. – Negueruela A.I. – Heredia F.J.: Simplified method for calculating colour of honey by application of the characteristic vector method. *Food Research International*, 2007. 40. 1080-1086.

- [7] Guler A. – Bakan A. – Nisbet C. – Yavuz O.: Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry* 2007. 105.1119- 1125.
- [8] Lampeitl, F. (): Méhészkedés. Ulmer & HOGYF Editio Budapest. 140–144. Magyar Élelmiszerkönyv, 1–3–2001/110 számú előírás. 1997.
- [9] Lee, C.Y. – Smith, N.L. – Kime, R.W. – Morse, R.A.: Source of the honey protein responsible for apple juice clarification. *Journal of Apicultural Research*. 1985. 24. 190-194.
- [10] Maurizio A.: In honey: a Comprehensive Survey, ed. E. Crane, *Heinemann*, London. 1975. 77-105 p.
- [11] Mmigdál, H.B. – Owczarczyk B. – Kedzia E. – Hol//Derna-Kediza D. – Madajczyk: Microbiological decontamination of natural honey by irradiation. *Radiation Physics and Chemistry*. 2000. 57. 285-288.
- [12] Nozal M.J. – Bernal J.L. – Toribio L. – Jimenez J.J. – Martin M.T.: High-performance liquid chromatography determination of methyl anthranilate, hydroxymethylfurfural and related compounds in honey. *Journal of Chromatography, A*. 2001 (917). 95-103.
- [13] Oddo L.P. – Bogdanov S.: Determination of honey botanical origin: Problems and issues. *Apidologie*. 2004. 35. S2-S3.
- [14] Pereyra Gonzales A. – Burin, L. – Pilar Buera M. (): Color changes during storage of honeys in relation to their composition and initial color. *Food Research International*. 1999. 32. 185-191.
- [15] Szalay L. – Halmágyi L.: Gyógyító mézek, mézelő gyógynövények. *Magyar Méhészek Egyesülete*, Budapest, 1998. 134.
- [16] Szél Zs. A selyemkóróméz kémiai vizsgálata és összehasonlítása az akácmézzel. *Doktori értekezés*. Budapest, 2006.
- [17] Terrab A. – Diez M.J. – Heredia F.J.: Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristic. *Food Chemistry*. 2002. 79. 373- 379.
- [18] Tóth Gy.: A méz az emberi táplálkozásban. *A méhészet kézikönyve*. Budapest, 1983. 825.
- [19] Turhan I. – Tetik N. – Karhan M. – Gurel S. – Reyhan T.H.: Quality of honeys influenced by thermal treatment. *LWT – Food Science and Technology*. 2008. 41(8), 1396–1399
- [20] Tuzen M. – Silici S. – Mendil D. – Soylak M.: Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chemistry*. 2007. 103. 325-330.
- [21] Zander E. – Maurizio A. *Der Honig. Stuttgart: Eugen Ulmer*, 1975. 212.