

## A méz

A méhek a mézet nektárból vagy a virágok levelein található mézharmatból készítik. A nektár a virágok cukortartalmú nedve, szacharózt, glükózt, fruktózt, csersavat, almasavat (2-hidroxibutándisavat), borkósavat (2,3-dihidroxibutándisavat), kis mennyiségben aminosavakat (leggyakrabban alanint, vagyis 2-aminopropánsavat), valamint sokféle íz- és illatanyagot tartalmaz. Ezt a viszonylag híg cukortartalmú oldatot a méhek a mézhólyagjukban gyűjtik össze, ahol az különböző enzimekkel összekeveredve sűrűsödni, „érni” kezd. Ha a mézhólyag megtelik, a méh visszarepül a kaptárba, ahol a félig kész méz közvetlenül – a nyelőcsövön és a szájon át – a méhviaszból készült hatszögletű lépekbe kerül. Itt folytatódik a betöményedés, és az érés. A nektárból származó szacharóz hidrolíziséhez szükséges enzimek a méhek garatváladékából származnak. Az érési folyamat két legfontosabb lépése a hidrolízis, valamint a víz nagy részének elpárolgása.

A már „kész” méz víztartalma már csak kb. 20 tömegszázalék, szárazanyagának döntő része glükóz (a méznek átlagosan 30 tömegszázaléka) és fruktóz (a méznek átlagosan 38 tömegszázaléka). Kisebb arányban szacharóz is van benne, néhány egyéb diszacharid mellett. A glükóz oxidációjának termékeként glükonsav ( $C_6H_{12}O_7$ ) képződik, emellett más szerves savak (pl. hangyasav és citromsav), továbbá néhány tized százalékban ásványi anyagok, vitaminok (pl. átlagosan kb. 0,0022 m/m% C-vitamin) is megtalálhatók benne. A méz lényegében túltelített oldatnak tekinthető, figyelembe véve a fő összetevőinek egyedi oldhatósági adatait: glükóz: 69 g / 100 g víz; fruktóz: 380 g / 100 g víz; szacharóz: 204 g / 100 g víz.

Éppen ezért sokfajta méz hajlamos a kristályosodásra. A méz fontos jellemzője az ún. cukorspektruma, azaz az egyes cukorfajták egymáshoz viszonyított aránya. Érdekes, hogy ez némiképp változik állás közben. A maltóz savkatalizált képződése monoszacharidból például egy olyan folyamat, amely módosíthatja a cukorspektrumot.

A méz egyébként valóban savas kémhatású, pH-ja átlagosan 4 körül van. Természetesen az ebből következő savanyú ízt teljesen elfedi a cukrok édes íze. Korábban azt gondolták, hogy a savas kémhatásért elsősorban a hangyasav és a citromsav a felelős, de ma már tudjuk, hogy a mézben a glükonsav a legnagyobb mennyiségben jelen lévő sav, amelynek savállandója ráadásul még a hangyasavénál is nagyobb valamivel.

A méz illatáért sokféle illékony anyag, többek között alkoholok, aldehidek és észterek felelősek. Kimutatták például a 2-fenilacetaldehid, az etil-formiát, a 3-hidroxibután-2-on\* és a hidroxiaceton jelenlétét is. Érdekes viszont, hogy még ma sem ismerjük pontosan a méz sárgás színéért felelős vegyületeket. Egyes kutatók karotinoidok, míg mások polifenolok jelenlétére vezetnek vissza, de az is lehetséges, hogy a cukrok között végbemenő savkatalizált karamellizálódási reakció felelős a színért. Mivel a valódi méz drága dolog, sokan próbálkoznak a hamisításával. A legkézenfekvőbb megoldás a közönséges kristálycukorból készített tömény szirup, némi ételfestékkel és mesterséges aromával keverve. Szerencsére ma már rendelkezésre állnak olyan analitikai módszerek, amelyekkel a csalást könnyen le lehet leplezni!

*(Wajand Judit.: Termett méznek áldottsága, Kémiai Panoráma, 2012/1. Ball, D. W.: The chemical composition of honey, Journal of chemical education, 2007, 84.10: 1643)*

- a) Az oldhatósági adatok alapján melyik cukor kikristályosodása várható a méz állása közben? Számítással igazolja a választát! (Tételezze fel, hogy a 100 g vízre vonatkoztatott oldhatóságok egymástól függetlenek, vagyis a különböző cukrok nem módosítják egymás oldhatóságát.)
- b) Mit gondol? Adott mennyiségű nektárban, vagy a belőle képződött mézben van több szacharóz? Válaszát indokolja!
- c) A cukorspektrumot módosító folyamat következtében hogyan változik a glükóz és fruktóz aránya a mézben? Válaszát indokolja!
- d) Adja meg a méz savas kémhatásának kialakulásában döntő szerepet játszó vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képlettel)!
- e) Egy egészséges, átlagos testtömegű ember napi C-vitamin szükséglete 80 mg. Véleménye szerint reális elképzelés lehet-e az, hogy csupán méz fogyasztásával fedezzük teljes C-vitamin szükségletünket? Számítással igazolja a választát!
- f) Megkülönböztethető-e ezüsttükörpróba segítségével a valódi, és a szövegben leírt módon készített hamis méz? Válaszát indokolja!

(2016. május)

**Megoldás:**(9 pont)

- a) Pl. 100 g mézben 20 g víz, 30 g glükóz és 38 g fruktóz van.  
Ebből 100 g vízre vonatkoztatva:  
 $5 \cdot 30 \text{ g} = 150 \text{ g}$  glükóz és  $5 \cdot 38 \text{ g} = 190 \text{ g}$  fruktóz van.  
 $150 \text{ g} > 69 \text{ g}$ ,  $190 \text{ g} < 380 \text{ g}$ .  
Így a glükóz kikristályosodása várható. **2 pont**  
(Számítás nélkül nem fogadható el.)
- b) A nektárban. **1 pont**  
Indoklás: a méz érése közben a szacharóz egy része elhidrolizál / enzimatisus folyamatban elbomlik. **1 pont**
- c) Csökken a glükóz/fruktóz arány. (Nő a fruktóz aránya a glükózhoz képest.) **1 pont**  
Indoklás: Mert a glükóz részben átalakul maltózzá. **1 pont**
- d) 
$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ (\text{CHOH})_4 \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$$
 **1 pont**
- e)  $80 \text{ mg} : 0,000022 = 3\,636\,363 \text{ mg} = 3,64 \text{ kg}$ ,  
tehát irreálisan sok mézet kellene fogyasztani ahhoz, hogy fedezzük a szükségletünket, vagyis a válasz: nem.  
Csak számításos igazolással együtt: **1 pont**
- f) Igen. A kristálycukor szacharóz, amely nem adja az ezüsttükörpróbát, a mézben viszont vannak redukáló cukrok is  
vagy: mert a szacharózban nincs szabad glikozidos hidroxilcsoport.  
Csak indoklással együtt: **1 pont**