

SZAKDOLGOZAT

Kapitor Valéria

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Állattenyésztési Tudományok Intézet

Állattenyésztő mérnöki alapképzési szak

**EGYES HAMISÍTOTT MÉZEK
ORGANOLEPTIKUS VIZSGÁLATA ÉS
MEGKÜLÖNBÖZTETÉSE VALÓDI MÉZMINTÁKTÓL**

Belső konzulens:	Szabó Rubina Tünde Tudományos munkatárs
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék
Készítette:	Kapitor Valéria

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 A méz története, kulturális és vallási jelentősége	5
2.2 A magyar méhészet kialakulása	6
2.3 A méz.....	7
2.3.1 A méz definíciója	7
2.3.2 A mézek típusai	7
2.3.3 A mézek minőségi követelményei	8
2.4 A mézkészítés folyamata	9
2.5 A méz tulajdonságai	11
2.5.1 A méz érzékszervi jellemzői	11
2.5.2 A méz fizikai jellemzői.....	11
2.5.3 A méz kémiai jellemzői	13
2.5.4 A méz biológiai jellemzői	18
2.6 A mézhamisítás	19
2.6.1 Az Európai Unió és a mézhamisítás	19
2.6.2 A mézhamisítás módszerei	20
2.6.3 Hamisított mézek azonosítására használt módszerek	21
2.7 Kísérletek mézek érzékszervi értékelésére és elemzésére	23
2.8 A jövő: elektronikus orr és nyelv, számítógépes látás.....	24
3. Alkalmazott módszerek.....	26
3.1 Felhasznált mézfajták.....	26
3.2 A kutatás módszere	27
4. Eredmények és értékelésük	29
5. Következtetések és javaslatok	37

6. Összefoglalás.....	40
7. Felhasznált irodalom.....	41
8. Internetes források.....	46
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	47
9.1 Ábrajegyzék.....	47
9.2 Táblázatjegyzék.....	47
10. Melléletek.....	48
11. Köszönetnyilvánítás.....	52

1. Bevezetés és célkitűzés

Az emberek a mézet ősidők óta fogyasztják. Megjelenik számos legendában, mítoszban és vallási hagyományban. A méz fogyasztása mind a mai napig fennmaradt. A jelenleg ismert és használt édesítőszerünk közül a méz rendelkezik a legtöbb jótékony hatással. Magas szénhidrát tartalma miatt energiát biztosít, antioxidánsai, vitaminjai és ásványi anyagai támogatják az immunrendszert. Alkalmazható különféle betegségek kezelésére külsőleg és belsőleg egyaránt. Ajánlják légzőszervi és emésztőszervi megbetegedésekre, külsőleg alkalmazva pedig sebgyógyításra. Annak ellenére, hogy milyen sokféleképpen hasznosítható és milyen sok jótékony hatással bír fogyasztása csekély mértékű. Hazánkban közel 20 000 méhészt 1,2 millió méhcsaládot gondoz. A méhsűrűség (13 család/km²) világviszonylatban is magasnak számít. Annak ellenére, hogy az évente megtermelt méz mennyisége átlagosan 25-35 000 tonna, az egy főre jutó éves mézfogyasztás mindössze egy kilogramm ([http1](#)).

A mézhamisítás az Európai Unió tagországai szerte hatalmas probléma. Hamis mézet előállítani többféleképpen lehet. A legegyszerűbb a mézhez egyéb anyagokat (például cukorszirupokat, aromákat) hozzákeverni, de hamisításnak minősül a tisztázatlan eredet vagy a rossz minőségű méz jóval történő feljavítása is. A hamisítások hátterében a legtöbb esetben a profit áll. A minőségi mézek előállítása időigényes és gondos munkát igényel, főként a fajtamézek esetében. Ezzel szemben a különféle mesterséges cukorszirupok előállításának ára alacsony, előállításuk gyors és mivel az összetételük hasonlít a mézére kimutatásuk csak laboratóriumi körülmények között lehetséges. A boltok polcait elárasztó kétes eredetű mézekkel kapcsolatban a legnagyobb probléma, hogy az átlag fogyasztók számára felismerhetetlenek. A hamisított mézek összetétele és eredete nem ismert, a hamisítás tényének megállapítása nagy kihívást jelent. A hamisított mézek az egészségre nem feltétlenül károsak, de a szervezetre nézve nem rendelkeznek azokkal a jótékony hatásokkal, amelyekkel a természetes méz.

Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület fontos célja a mézfogyasztás népszerűsítése, amelyet a hamisítás nagymértékben megnehezít. A fogyasztók mellett a termelőket is negatívan érinti a jelenség, mivel nem tudnak lépést tartani az olcsó, silány minőségű termékekkel. A napvilágot látott hamisítási botrányok a tisztességes termelők hírnevét is rombolják. A piac bizalmának visszanyeréséhez és megtartásához a rendszeres hatósági ellenőrzések mellett, a termékek nyomon követhetőségének erősítése szükséges. Emellett tudatosítani kell a fogyasztókban a magyar termékek vásárlásának előnyeit és fontosságát.

Több éve a családom méhészetében állítjuk elő a mézet, amelyet elfogyasztunk, így ismerjük annak eredetét és minőségét, viszont ezelőtt mi is boltban vásároltunk mézet. Emiatt többször felmerült bennem a kérdés, hogy egyszerű, hozzá nem értő fogyasztóként lehet-e a hamisított és valódi mézek között, csupán érzékszervi tulajdonságok alapján különbséget tenni. Fő célom a kísérlet során erre a kérdésre választ kapni. Emellett azt szerettem volna megvizsgálni, mely érzékszervi tulajdonságokra (íz, illat, szín, állag) alapozzák a résztvevők a hamis minták kiválasztását, a válaszadók körében mennyire elterjedt a mézfogyasztás, milyen előzetes ismeretekkel rendelkeznek a mézhamisításról és a különböző mézek milyen értékeléseket kapnak, mennyire lesznek kedveltek.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A méz története, kulturális és vallási jelentősége

Az emberek évezredek óta tartó szoros kapcsolatát a méhekkel számos régészeti feltárás bizonyítja (Császár, 2020). A legősibb méhészeti ábrázolás a spanyol Cueva de la Araña barlang falán található 7-15 000 évvel ezelőtt keletkezett barlangrajz. A rajz a mézgyűjtés folyamatát ábrázolja. Egy női alak kosárral a kezében mézet gyűjt egy odúból, miközben körülötte méhek repkednek (http2).

A méz a legősibb természetes édesítőszer, amelyet az ember a történelem ismerete óta hasznosít. Kellemes íze miatt fogyasztották, kereskedtek vele és hasznosították a gyógyászatban sebkezelésre, légúti megbetegedésekre, gyomorbántalmakra, bőrbetegségekre. Az ókori Egyiptomban a mézet sütemények és különböző ételek ízesítésére használták, emellett alkalmazták a holtak balzsamozására. Régészek több egyiptomi fáraó sírjában találtak mézet, amely több ezer év után is fogyasztható volt. Az ókori görögök is ismerték és hasznosították a mézet. Arisztotelész úgy gondolta, hogy *„a méz fogyasztása meghosszabbítja az életet”*, Hippokratész pedig a következőképpen vélekedett róla: *„mézet eszem és sok betegség kezelésére használom, mivel a méz jó táplálékot és egészséget kínál”* (Nayik és munkatársai, 2014).

A méz minden korban, kultúrában megjelent és elfogadott volt. Fogyasztása és alkalmazása nem ismert etnikai vagy vallási határokat. Az iszlám vallás esetében több mint 1400 évvel ezelőtt Allah és prófétája Mohamed azt mondta, hogy a méz számos betegség gyógyítására alkalmas. A Korán egy egész fejezete a mézről szól, melyben beszámol gyógyító hatásáról és fontosságáról a szervezet számára. A hinduizmusban a Panchamrit (hagyományos hindu ital, amelyet szertartásokhoz fogyasztanak) öt alap összetevőjének egyike a méz. A judaizmusban az újév szimbóluma. A buddhizmusban, a Madhu Purnima buddhista fesztiválon emlékeznek meg a majomra, aki egy mézzel teli méhkast ajándékozott Buddhának. Miután Buddha elfogadta az ajándékot a majom annyira izgatott lett, hogy felmászott egy fa tetejére, leesett és meghalt. A fesztiválon a majom kedvességére és nemes tetteire emlékeznek. A keresztény vallás is említi a méheket és a lépből kicsurgó édes nedűt (Nayik és munkatársai, 2014). A katolikus egyházban létezik egy ősi szertartás, amely során a tejet és a mézet együtt megáldják. A tej az emberi, a méz pedig az isteni természetet jelképezi, amelyek együttesen a Jézusban való egységet szimbolizálják. Emiatt sok helyen a méz a húsvéti szentelt ételek közé tartozik (http3).

2.2 A magyar méhészet kialakulása

A méhészet kialakulásának története Magyarországon mélyre gyökerezik vissza. Az ősmagyarok vándorló életmódot folytattak több ezer éven keresztül, ezért kevés írásos emlékünknél maradt fenn ezen időszakról. Kelet- Európa méhészet történetének vizsgálatakor kiderült, hogy a finnugor népek a mézet és a viaszt már az ősidők óta hasznosítják. Nyelvünk több olyan szót is tartalmaz, amely finnugor eredetű ilyen például a méh, méz, fiasítás, odú és lép. Ezek a szavak bizonyítják, hogy őseink rendelkeztek kezdetleges méhészeti ismeretekkel. A vándorlás időszakában őseink az erdőkben fellelt méhkasokból jutottak hozzá a mézhez. Ezt nevezzük zsákmányoló méhészetnek. A honfoglalás során, a Kárpát-medencében letelepedett magyarok körében kialakult az élőfás erdei méhtartás, mivel a térség akkori természeti adottságai kedveztek a vadméheknek. A fák törzsébe odút vájtak, belecsalogatták a méheket, gondozták őket, majd elvették a mézüket. A letelepedés hatására egyre inkább törekedtek arra, hogy a méheket lakóhelyük közelében tartsák. Eleinte mesterséges odúkat vájtak a közeli fába és ott helyezték el a rovarokat, később az erdőben talált méh lakta fákat vágták ki és vitték magukkal haza. (Ambrus és munkatársai, 2019).

A középkorban a méhek otthonai a tönkök, kasok és köpűk voltak, azonban ezek az egyszerű kaptárak egy lényeges hátránnyal rendelkeztek. A mézet csak a lépek és a család elpusztításával tudták kinyerni. Előnyük viszont, hogy a betelepített rajnak mindig új lépet kellett építenie, ezáltal kevesebb eséllyel alakultak ki betegségek.

A jelenleg is használt, modern kaptárak létrejöttének fontos mérföldköve volt a méhjáratok felfedezése a 19. században. Ezekre a járatokra a méhek mozgásának tanulmányozása során bukkantak rá (Király, 2017). Magyarországon széles körben elterjedt a rakodó és a fekvő kaptárak használata. Mindkét típust aljdeszka, fiók, menekülőtér és tető alkotja. A fekvő kaptár szerkezete egyszerűbb és nagyobb. Több, nagyobb méretű lépet képes befogadni, viszont nehezebb és bonyolultabb a szállítása. A rakodó kaptár kis mérete miatt könnyebben kezelhető és szállítható. Fekvő kaptárak közül a Nagyboconádi és az ½ Nagyboconádi, míg rakodó kaptárak közül a Hunor és Langstroth típusok a legnépszerűbbek (Lampeitl, 2010).

A méhészet fejlődését az Országos Méhészegyesület létrehozása (1879) indította el. Az országot járó tanítók és a méhészet több szinten történő oktatása mind szerepet játszottak a fejlődésben, amely az 1800-as években indult el igazán és napjainkban is tart. A magyar állam törekszik az ágazat fejlesztésére. Az utóbbi évek anyagbeszerzési-, fuvarozási-, méhanya

vásárlási-, gyógyszer vásárlási támogatásai, a méhegészségügyi felelősök kijelölése és a szaktanácsadói hálózat kiépítése mind az ágazat sikeres működését támogatja (Király, 2017).

2.3 A méz

2.3.1 A méz definíciója

A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/110-es számú előírása a következőt írja a mézről: „*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.*”

2.3.2 A mézek típusai

A mézet csoportosíthatjuk eredet és előállítási mód szerint. Eredet szerint megkülönböztetünk virág és édesharmatmézet:

- Virágméz: növényi nektárból származik.
- Édesharmatméz: a növények nedvét szívogató rovarok állítják elő (Magyar Élelmiszerkönyv, 2001).

A méz pontosabb fajtánkénti megkülönböztetése abban az esetben lehetséges, ha a méz legnagyobb részt a megnevezett virágtól vagy mézharmattermelőktől származik, illetve megfelelő érzékszervi, fizikai, kémiai paraméterekkel rendelkezik. A mézelő méh többnyire kitart egy fajta növény mellett, viszont elsődleges célja az, hogy nagy hozamú nyersanyagforrást (például nektárt vagy mézharmatot) találjon. Az eredményes fajtaméz termeléshez a méhésznek az alábbi feltételeket kell teljesítenie:

- Álljon rendelkezésre megfelelő nektárforrás.
- A nektárforrás legyen kiadós, figyelembe kell venni a növények és a méhcsaládok számát.
- A méhcsaládokat helyes időpontban kell kihelyezni, a mézet időben kell gyűjteni, hogy ne legyen túl nagy konkurens hordás.
- Bizonyos fajtamézek Magyarországon nem termelhetőek, csak külföldön, mivel a növények nem állnak rendelkezésre megfelelő mennyiségben vagy egyáltalán nem fordulnak elő.

- Ha a méz kizárólag a megadott eredetet igazolja megengedett a territoriális, topográfiai és regionális adatok használata (Pohl, 2005).

Előállítási mód szerint az alábbi mézeket különböztetjük meg:

- Lépesméz: a méhek által épített vagy viaszalapú lépek szűzsejtjeiben tárolt méz, amely lefedett sejteket tartalmaz.
- Darabolt lépesméz: a lépesmézet egészben vagy léprészenként értékesíthetik. A darabolt lépesméz több lépdarabot tartalmaz.
- Csorgatott méz: kicsurgatják a lépekből.
- Pergetett méz: centrifugálással nyerik ki.
- Sajtolt méz: sajtolással nyerik ki, a sajtolás történhet hidegen vagy 45 °C-ot meg nem haladó hőmérsékleten.
- Filtrált méz: olyan szűrési módszerrel nyerik ki az idegen szerves és szerves anyagokat, amely során a méz virágpor tartalma jelentős mértékben csökken (Magyar Élelmiszerkönyv, 2001).

2.3.3 A mézek minőségi követelményei

A Magyar Élelmiszerkönyv alapján a forgalomba kerülő, emberi fogyasztásra szánt mézeknek eleget kell tenniük az 1. táblázatban lévő összetételi követelményeknek. Ezekhez a mézekhez „más élelmiszer-összetevő (beleértve az élelmiszeradalékokat is), valamint a mézen kívüli egyéb anyag nem adható hozzá”, azaz a méz nem tartalmazhat idegen anyagokat. A méznek ne legyen idegen íze, nem indulhat el benne az erjedés folyamata, savtartalma nem lehet mesterségesen manipulált, illetve nem hevíthető olyan eljárással, amely a benne lévő enzimek inaktiválódásához, pusztulásához vezet.

1. táblázat: A méz minőségi követelményei (Forrás: Magyar Élelmiszerkönyv, 2001 adatai alapján).

Cukortartalom (fruktóz és glukóz)	
Virágméz	legalább 60 g/100 g
Édesharmatméz, virágméz és édesharmatméz keverékei	legalább 45 g/100g
Szacharóztartalom	
általában	legfeljebb 5 g/100 g
Nedvességtartalom	
általában	legfeljebb 20%

hangaméz (<i>Calluna spp.</i>) és a sütő-főző méz általában	legfeljebb 23%
hangafélékről (<i>Calluna spp.</i>) gyűjtött sütő- főző méz	legfeljebb 25%
Vízben oldhatatlan szilárdanyag-tartalom	
általában	legfeljebb 0,1 g/100 g
sajtolt méz	legfeljebb 0,5 g/100 g
Elektromos vezetőképesség	
mézek általában, kivéve a szelídgesztenye-, édesharmatméz és ezek keverékeit	legfeljebb 0,8 mS/cm
szelídgesztenye-, édesharmatméz és ezek keverékei	legalább 0,8 mS/cm
Szabad savtartalom	
általában	legfeljebb 50 milliekvivalens/1000 g
sütő-főző méz	legfeljebb 80 milliekvivalens/1000 g
Diasztázaktivitás és hidroximetil-furfurol (HMF)-tartalom feldolgozás és homogenizálás után	
A: Diasztázaktivitás (Schade-skála szerint)	
általában, kivéve a sütő-főző mézet	legalább 8
B: HMF-tartalom	
általában, kivéve a sütő-főző mézet	legfeljebb 40 mg/kg

2.4 A mézkészítés folyamata

A mézkészítés első lépése a nektár begyűjtése és hazaszállítása a kaptárba, amelyet a három hétnél idősebb méhek végeznek. Egy méh akár a saját testsúlya felének megfelelő mennyiségű nektárt is képes hazaszállítani. A gyűjtőméh virágról virágra repül, nyaló-szívó szájszervét a nektárforrásba nyújtja és mind addig szívja a nektárt, amíg az rendelkezésére áll (Ruff, 2007). A nektár a méh szipókája által a méhgyomorba, más néven mézhólyagba kerül. A mézhólyag vékony falú, tágulékony, akár 60 mikroliter mennyiségű nektárt is képes befogadni. A mézgyomor egy előgyomornak tekinthető, amely megszüri és szabályozza a gyomorba jutó táplálékot. A mézhólyag a gyomorszáján keresztül kapcsolódik a méh emésztőcsatornájának további részéhez (Örösi, 1962).

Az érlelés folyamata már a nektárgyűjtés közben elkezdődik, amikor a felszívott nektár keveredik a méh szájníylásába torkolló garatmirigy váladékával (Örösi, 1962). A nektárt a méh a mézhólyagjába juttatja el a kaptárba, ahol besűrítik, lépekbe töltik és viaszréteggel fedik.

A gyűjtőméhek átadják a nektárt a belső fiatal munkásméheknek, akik a mézhólyagjukba szívják, majd kipumpálják azt a szipókájuk alá. Ezt a folyamatot ismételtetik egymást után többször, nagyjából 15-20 percig. Az így keletkezett folyadék a kaptár meleg levegőjével érintkezve vizet veszít és létrejön a közel 50-70%-os szárazanyagtartalmú félig érett méz. A folyamat hatására a nektárba a méh váladékai által különböző enzimek, hormonok és savak jutnak (Amtmann, 2009). Az enzimek módosítják a nektár cukrait és az összetett cukrok egyszerű cukrokra bomlanak (Ruff, 2007). A félig érett mézet lépsejtekbe töltik, így megtörténik a passzív besűrítés. A sejteket háromnegyedig töltik meg és a sejtfalet vékony rétegben kenik meg az éretlen mézzel ezzel is elősegítve a párolgást. A párolgást a szárnyuk rebegetésével fokozzák. A nektár nedvességtartalma kezdetben 30-90%, amely a folyamat végére 18-20% lesz (Tamás, 2017). Pár nap múlva a nektárt ismét rendezgetik, áthordják más sejtekbe, miközben további enzimek (diasztáz, kataláz, foszfatáz, oxidáz) keverednek hozzá és kialakul a méz végleges összetétele (Amtmann, 2009). A méz általános összetételét a 2. táblázat mutatja meg.

2. táblázat: A méz általános összetétele (Forrás: Frank, 2006).

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

Az elkészült mézet a méhek ismét átrakják, rendezgetik, sejtekbe töltik és viaszlappal fedik, hogy a kaptár levegőjének nedvességtartalmát ne szívja magába. A fedett sejtek jelzik a méhészek számára, hogy a méz értett és készen áll a begyűjtésre (Ruff, 2007).

2.5 A méz tulajdonságai

2.5.1 A méz érzékszervi jellemzői

Az érzékszervi tulajdonságok közé sorolható a szín, íz, állag, állomány és a fizikai tisztaság. (Tamás, 2017). A fizikai tisztaság tekintetében a fogyasztás és értékesítés céljából előállított méz nem tartalmazhat szerves vagy szervetlen idegen anyagokat (Magyar Élelmiszerkönyv, 2001). A termelés, kezelés és tárolás során a mézbe került esetleges idegen anyagokat el kell távolítani. A fizikai szennyeződések mézbe kerülése elkerülhető zárt térben történő pergetéssel, a pergetést követő mézszűréssel és felszíni tisztítással (Tamás, 2017).

A méz színe széles skálán mozog. Az egészen világos, szinte átlátszó árnyalatoktól a sötétbarnáig változhat. A méz színét többek között meghatározza a növényi eredete, a nektár eredetű színanyagok, a gyűjtés ideje és a térség éghajlati viszonya (Németh, 2020). A legtöbb méz színe a sárga és a borostyán különböző árnyalataiba sorolható. Míg a színért főként a növényi eredet, a gyűjtési idő és a tárolás körülményei felelősek, addig az átlátszóságért a lebegő részecskék (például a pollen) mennyisége felel (Eteraf-Oskouei és Najafi, 2013).

A méz illat és aromavilágát szintén a növényi eredete befolyásolja. A virágmézek illata hasonlít a virágerára, amelyből a méhek előállították. A gyümölcsmézek illatjegyei a növény termésének aromájára emlékeztetnek, mint például az alma esetében. A mézben lévő aromaanyagok közül a diacetil a karamell íz kialakításában vesz részt, a metilantranilát a narancsillatért, míg a fenilecetsav a méz jellegzetes édes illatért felel (Kasparné Szél, 2006).

A méz állományát a méz fajtája, tárolási ideje, a gyűjtéskori időjárási körülmények és a mézben lévő egyszerű cukrok aránya befolyásolja. A kipergetett méz folyékony, azonban tárolás során változik az állaga, először opállossá majd kristályossá válik. A kristályosodás természetes biokémiai folyamat, amely a méz beltartalmi értékeire nincs hatással (Tamás, 2017).

2.5.2 A méz fizikai jellemzői

Higroszkóposság, víztartalom

A méz higroszkópos tulajdonsága azt jelenti, hogy képes megkötni és megtartani a levegő nedvességtartalmát (Tamás, 2017). A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/110-es előírása leírja, hogy a méz nedvességtartalma 20%-nál magasabb értéket nem érhet el. Kivétel ez alól a hanga- és a sütő-főzőméz, amelynek általában 23% és a hangafélékről gyűjtött sütő-főző méz, amelynek 25% lehet a nedvességtartalma.

Az a méz, amelynek a víztartalma 18,8% vagy ennél kevesebb, nedvességet vesz fel a 60%-nál magasabb relatív páratartalmú levegőből (Eteraf-Oskouei és Najafi, 2013). A méz víztartalma befolyásolja az eltarthatóságot, mivel a magas víztartalom elősegíti a különböző erjedési folyamatok elindulását (Németh, 2020).

Elektromos vezetőképesség

Az elektromos vezetőképesség fontos minőségi paraméter, amely alapján a fajtamézek elkülöníthetők egymástól. A vezetőképességet egyaránt befolyásolják a mézben megtalálható ásványi anyagok, fehérjék és szerves savak (Németh, 2020). A méz vezetőképessége szorosan korrelál a kálium tartalommal, így amennyiben annak nő a mennyisége, emelkedik a méz vezetőképessége is (Czipa, 2010). A Magyar Élelmiszerkönyv pontos értéket (0,8 mS/cm) határoz meg a mézek maximális vezetőképességével kapcsolatban. Ez alól kivételt képez a szelídgesztenye- és az édesharmatméz, valamint ezek keverékei, mivel esetükben a vezetőképességnek el kell érnie a minimum 0,8 mS/cm-t.

Az édesharmatmézek vezetőképessége általában magasabb, mint a nektár eredetű mézeké, ugyanis ezek ásványi anyag tartalma magasabb. Az elektromos vezetőképesség az ásványi anyag koncentrációval arányosan növekszik. A vezetőképesség alapján a mézek világos színű (akác, napraforgó) és sötét színű (gesztenye, hárs) csoportokra bonthatók. A világosabb mézek vezetőképessége jellemzően 0,077-0,242 mS/cm, míg a sötétebbeké 0,084-1,18 mS/cm tartományban mozog (Vásárhelyi és munkatársai, 2024).

Viszkozitás

A méz nehezebben folyik a víznél, azaz nagyobb a viszkozitása (belső súrlódása), reológiai szempontból pedig kisebb a folyóképessége. Mivel a méz legnagyobb részben (közel 80%-ban) cukrokat tartalmaz és csak kis mennyiségben vizet és egyéb hasznos anyagokat, a méz egy túltelített cukoroldatnak tekinthető. Viszkozitását legfőképp a nedvességtartalom és a hőmérséklet befolyásolja. Ezen tulajdonságok emelkedésével a viszkozitás csökken (Szabó és munkatársai, 2017). A méz higroszkópos tulajdonsága miatt képes a levegőben lévő víz megkötésére (Tamás, 2017). Annak elkerülése érdekében, hogy a méz nedvességet vegyen fel és ismét felhíguljon a méhek a sejtekbe töltött mézet viaszlappal fedik (Ruff, 2007). A magasabb nedvességtartalmú mézek folyóképessége jobb, viszkozitása kisebb. A viszkozitás mérése viszkoziméterrel történik (Szabó és munkatársai, 2017). Azokkal a mézekkel, amelyek viszkozitása magas, pergetés, kezelés és vezetékes szállítás során nehezebb dolgozni. A

hőmérséklet és víztartalom mellett, a fajtajelleg, növényi eredet és a fehérjék mennyisége mind befolyásolja ezt a tulajdonságot (Czipa, 2010).

PH-érték és savasság

A mézben egyaránt megtalálhatóak szerves és ásványi savak (Kasparné Szél, 2006). A szerves savak közül legnagyobb mennyiségben a glükon-, ecet-, vaj- és hangyasav van jelen. A savas közeg kedvezőtlen körülményeket teremt a baktériumoknak, így megvédi a mézet a romlástól és megteremti a szükséges feltételeket az enzimek működéséhez (Czipa és munkatársai, 2008).

A méz pH-értéke átlagosan 3,9 körüli (Amtmann, 2009). A virágmézek alacsonyabb pH-értékkel rendelkeznek, mint az édesharmatmézek. A savtartalmat több tényező alakítja. A növény nektárja, a méh garatváladéka és a mézben lévő enzimek működése során létrejövő bomlástermékek mind befolyásolják a méz savasságát.

A méz kémhatása savas viszont ízlelése során ez nem érzékelhető az ásványi anyagok, aminosavak és fehérjék pufferhatása miatt (Kasparné Szél, 2006). A szabad savtartalom, a teljes savtartalom és a pH-érték lehetőséget nyújt a különböző fajtamézek felismerésére és elkülönítésére (Eteraf-Oskouei és Najafi, 2013).

2.5.3 A méz kémiai jellemzői

A szénhidrátok

A mézben jelen lévő cukrok a mono-, oligo- és poliszacharidok csoportjaiba tartoznak (Tamás, 2017). Cukrok közül a fruktóz, majd a glükóz és a szacharóz fordul elő a legnagyobb mennyiségben. A fruktóz és glükóz együttes értéke a nektár eredetű mézekben minimum 60% (Czipa és Kovács, 2013). A monoszacharidok aránya és koncentrációja a különböző fajtamézekben eltér.

A monoszacharidok (például fruktóz és glükóz) mennyisége az idő előrehaladtával emelkedik, mivel a mézben lévő invertáz enzim folyamatosan bontja a szacharózt (Czipa, 2010). A szacharóz mennyisége alapján több következtetés is levonható. Tárolás alatt a szacharóz fokozatosan egyszerűbb cukrokra bomlik és mennyisége az idő előrehaladtával csökken. A szacharóztartalom meghatározásánál azonban nem csak a gyűjtési évet kell figyelembe venni, hanem az akkori időjárási viszonyokat is. Melegebb, szárazabb időben vagy nagy hordás esetén a méhek a gyűjtögetés és érlelés folyamata során kevesebb gyomor- és garatmirigy-váladékot juttatnak a nektárhoz. Emiatt a keletkező méz szacharóztartalma magasabb lesz, mivel kevesebb invertáz enzim kerül bele. Csapadékosabb időben pedig ennek éppen az ellenkezője

figyelhető meg. A méhek kevesebb nektárt gyűjtenek, az érlelésre nagyobb gondot fordítanak, több invertáz enzim kerül a nektárhoz, így a keletkező méz szacharóztartalma alacsonyabb lesz. A mézek szacharóztartalma legfeljebb 5% lehet. Az akácméz esetében a megengedett szacharóztartalom magasabb (10%). A magas szacharóztartalom hamisítást is jelezhet azonban a fent említett okok miatt előfordulhat, hogy a méz szacharóztartalma meghaladja a megengedett értéket és még sincs szó a méz cukor hozzáadásával történő hamisításáról. A cukorösszetétel jelentős mértékben befolyásolja a mézek kristályosodásának folyamatát, mivel annál inkább hajlamos a méz a kristályosodásra, minél magasabb a glükóz aránya a fruktózhoz képest (Czipa és Kovács, 2013). A kristályosodáson túl a méz cukrai felelősek a viszkozitás, higroszkóposság és szemcsézettség tulajdonságokért is (Czipa, 2010).

Aminosavak és fehérjék

A mézben állati és növényi fehérjék egyaránt megtalálhatóak. Az állati fehérjék a méh garatváladéka és gyomornedve által kerülhetnek a mézbe, míg a növényi fehérjék a pollenből és nektárból származhatnak. A nektár eredetű mézek fehérjetartalma alacsonyabb (1%), míg az édesharmatmézeké magasabb (3%). A szárazanyagtartalom 1%-át adják az aminosavak. Ennek az 1%-nak az 50-85%-át a prolin nevű aminosav teszi ki. A prolinnal együtt összesen 20 féle aminosav van jelen a mézben. A virág- és édesharmatmézek aminosav összetétele eltérő. A legtöbb aminosav a pollen által jut a mézbe ezért, ha a méz aminosav-profilja feltérképezett, a méz botanikai eredetét is meg lehet határozni (Czipa, 2010).

Prolin két módon kerülhet a mézbe: a mézérlelés során a méhek váladékaiból vagy a növényi pollenből. Mennyiségét a növény fajtája határozza meg (Czipa és munkatársai, 2009). A különböző fajtamézekben a prolin mennyisége eltérő és csupán a prolin tartalom alapján nem lehet őket elkülöníteni (Bogdanov és munkatársai, 2004). Bizonyított, hogy mennyisége a tárolás alatt folyamatosan csökken. A Magyar Élelmiszerkönyv nem tartalmaz határértéket a prolin tartalomra vonatkozóan, viszont nemzetközileg a minimum 180 mg/kg-os érték az elfogadott (Czipa és munkatársai, 2009). Czipa és munkatársai (2009) kísérletében bolti és termelői mézeket vizsgáltak és hasonlítottak össze többek között prolin tartalom alapján. A kísérlet eredményeit a 180 mg/kg-os minimum értékhez mérten vették figyelembe. A virág és hársmézek esetében nem vonható le következtetés, az akácmézek esetében viszont meglepő eredmény született. A boltok polcain lévő mézek mindegyike megfelelt a minimum értékeknek, a termelői mézek esetében ezzel szemben egyetlen minta sem érte el. A kereskedelmi minták esetében 198 mg/kg, a termelő mézek esetében pedig 126 mg/kg volt az átlagos prolin tartalom.

Enzimek

Az enzimek nagy része a méhek garatmirigy váladéka által kerül a mézbe. A nagyobb mennyiségben megtalálható enzimeket és ezek hatását a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat: A mézben legnagyobb mennyiségben megtalálható enzimek és azok hatása (Forrás: Amtmann, 2009).

Enzim		Hatás
invertáz	α -glükozidáz	Szacharózt bont fruktózzá és glükózzá
diasztáz	α -amiláz, β -amiláz	Keményítőt bont egyszerű cukrokká
glükóz-oxidáz	peroxidáz csoport	A glükózt glükonolaktonná alakítja, ami később glükonsavra és hidrogén-peroxidra bomlik
kataláz	oxidoreduktáz csoport	hidrogén-peroxidot bont vízzé és oxigénné
savas foszfatáz		a szerves foszfátvegyületekről foszfát csoportot hasít le
glikozidáz		glikozidokat hasít cukorra és aglikon részre

Ezek mellett előfordul még proteáz, észteráz és β -glükozidáz is a mézben. Az enzimek tárolás során és melegítés hatására inaktiválódnak, ezért mennyiségük alapján következtethetünk a méz korára (Amtmann, 2009).

A szacharóz fruktózzá és glükózzá bontása az invertáz enzim feladata. Az érett méz szacharóz tartalma alacsony és tárolás során még tovább csökken (Klenáncz-Nagy, 2024). A diasztáz enzimmél jóval érzékenyebb a hőmérsékletre. 20 °C-on 820 nap alatt feleződik. 30 °C-on 83 nap, 40 °C-on 9,6 nap, míg 80 °C-on mindössze 8,6 perc szükséges ahhoz, hogy hatóanyagtartalma a felére csökkenjen. A köznyelvben az invertáz enzim alatt az α -glükozidázt

értjük. Az európai méhekben három típusa ismert, amelyek a méhek gyomrában, garatmirigyében és hemolimfájában találhatóak meg (Amtmann, 2009).

A diasztáz enzimet α - és β -amilázok építik fel. Feladata a keményítő lebontása. Mézminősítési szempontból a diasztáz-aktivitás lényeges érték, mivel a hosszú tárolási idő, illetve a túlzott melegítés roncsolja az enzimet, leállítja annak működését. A kis mértékű enzimaktivitás technológiai problémára is utalhat. Túl korai pergetés esetében ugyanis a méheknek nincs elegendő idejük érlelni a mézet (Klenáncz-Nagy, 2024). A diasztáz enzim 20 °C-on 1480 nap, 30 °C-on 83 nap, 40 °C-on 9,6 nap alatt, míg 80 °C-on mindössze 8,6 perc alatt feleződik.

A glükóz-oxidáz állati eredetű, a méhek által kerül a mézbe. A glükózból hidrogén-peroxidot hoz létre, amely a méz antibakteriális hatásáért felel. A glükóz-oxidázt a fény, hő és mikrohullámok inaktiválják. A méhek különböző szerveiből származó enzimváltozatok eltérően reagálnak ezekre a hatásokra. Az enzim csak híg állapotban aktív, az értett, sűrű mézben lelassul vagy megáll a működése, azonban hígításra újra aktiválódik. Az enzim működésének mellékterméke a glükonsav.

A kataláz enzim pollen eredetű, a hidrogén-peroxid lebontásával csökkenti a méz antibakteriális hatását. Feltételezhető, hogy azokból a növényfajokból, amelyek nem tartalmazzak katalázt, erősebb antibakteriális hatású mézek keletkeznek (Amtmann, 2009). A méz enyhén savas közege véd a romlástól és megteremti az enzimek működéséhez szükséges feltételeket. Az enzimek ugyanis csak adott pH-érték mellett fejtik ki hatásukat (Frank, 2006). Az egyes enzimek működéséhez szükséges pH-értéket a 4. táblázat ábrázolja.

4. táblázat: Az enzimek működéséhez szükséges pH-érték (Forrás: Frank, 2006).

Enzim	pH-érték
α -amiláz	> 6
β -amiláz	4-5
Szacharáz	4-5
Kataláz	6-7

Ásványi anyagok, vitaminok és egyéb anyagok

A méz ásványi anyag tartalma alacsony: a nektáreredetű mézekben 0,1-0,2%, míg a mézharmatmézekben megközelítőleg 1%. Az ásványi anyag tartalmat meghatározza a növényfajta, a talaj összetétele, valamint a méz kezelése és tárolása. A növények a talajból veszik fel az ásványi anyagokat, amelyek aztán megjelennek a nektárban is, így a méz ásványi anyag összetételét a gyűjtési terület környezeti állapota is befolyásolja. A legnagyobb mennyiségben kálium, kalcium és nátrium fordul elő benne. Kisebb mennyiségben tartalmaz foszfort, magnéziumot, vasat, emellett különféle mikro- és nyomelemeket, valamint csekély mennyiségben vitaminokat (Császár, 2020). A méz ásványi anyag összetétele szoros kapcsolatban van a színnel, ugyanis minél magasabb az ásványi anyag tartalma egy méznek annál sötétebb a színe (Németh, 2020). A különböző árnyalatú mézek ásványi anyag tartalmát az 5. táblázat mutatja be.

5. táblázat: A világos és sötét mézek átlagos ásványianyag tartalma (Forrás: Frank, 2006).

Ásványi anyag	Világos méz, ppm	Sötét méz, ppm
Kalcium	49,0	51,0
Kálium	205,0	1676,0
Magnézium	19,0	35,0
Mangán	0,3	0,6
Nátrium	18,0	76,0
Réz	0,3	0,6
Vas	2,4	9,4

A mézben megtalálható kis mennyiségben előforduló vitaminok mind vízben oldódóak. Vitaminok közül egyes B-vitaminok (tiamin, niacin, pantoténsav, piridoxin, biotin), valamint a K- és C-vitaminok a legjelentősebbek (Németh, 2020). Szinte az összes mézfajta tartalmaz C-vitamint. Amennyiben egy méz C-vitamin-tartalma magasabb az átlagos körülbelül 2-10 mg/100g-nál felmerül a hamisítás gyanúja, mivel az aszkorbinsav alkalmazható glükóz-fruktóz szirup előállításra (Amtmann, 2009).

A flavonoidok (növényi anyagcseretermékek) a levelek, virágok és gyümölcsök kékes és vöröses árnyalataiért felelnek. Vizuális jelzést nyújtanak a beporzó rovarok számára és szerepet játszanak a növényi sejtek védelmében a környezeti stresszhatásokkal és ultraibolya sugárzással szemben. A méz fenolos vegyületeket is tartalmaz, leggyakrabban kávé- és klorogénsavat. Kimutatták, hogy a mézek flavonoid és fenol tartalma összefügg a gyűjtési terület földrajzi adottságaival és a helyi növényzet összetételével. A környezeti tényezők a flavonoid tartalmat jobban, míg a fenol tartalmat kevésbé befolyásolják (Császár, 2020).

Hidroxi-metil-furfural tartalom

A hidroxi-metil-furfural (HMF) a mézben jelenlevő szénhidrátok bomlásterméke, amely fruktózból keletkezik sav jelenlétében. Keletkezhet monoszacharidok sav hatására történő természetes lebomlása során vagy Maillard-reakció eredményeként. A HMF mennyisége a méz minőségének és frissességének mutatója, mivel a friss mézben csekély mennyiségben van jelen azonban hőkezelés és hosszú tárolási idő hatására mennyisége megnő (Tamás, 2017). A szacharóz-invertálás bomlástermékeként hidroxi-metil-furfural keletkezik ezért az invert cukorral hamisított mézben nagy mennyiségben fordul elő (Amtmann, 2009).

2.5.4 A méz biológiai jellemzői

Biológiai tisztaság

A mézben megjelenő mikrobiológiai eredetű szennyeződések egy része természetes forrásból a méhek vagy növények által, míg más részük emberi mulasztás (szakszerűtlen kezelés, tárolás) útján jut a mézbe. Alapvetően a méz kedvezőtlen környezetet biztosít számukra és a glükóz-oxidáz enzim is gátolja a működésüket. A nem megfelelő technikák alkalmazása, mint a szennyezett eszközök használata, nedves helyen történő tárolás és a még éretlen méz kipergetése mind hozzájárulnak a mikroorganizmusok elszaporodásához, amely a méz romlását eredményezi. Azok a mikroorganizmusok maradhatnak életben, amelyek képesek ellenállni a magas cukortartalomnak, savasságnak és egyéb antibakteriális tulajdonságoknak. A mézben túlnyomó részt erjesztő élesztőgombák vannak, de a méhek környezete és a méz tartalmazhat penészgombákat is, amelyek jelentős egészségügyi kockázatot hordozhatnak (Lengyelne Bodó, 2022).

Pollentartalom

A pollentartalom határozza meg a méz jellegét. A virágmézek tartalmazzák minden olyan növény nektárját, amelyből a méh gyűjtögetett. A mézelő növények nektár- és pollentermelése

eltérő. Vannak bőséges nektárt, de kevés pollent adó fajok (például akác, levendula, hárs), kevés nektárt, de sok pollent adó fajok (például szelídgesztenye) és a két paramétert egyaránt bőségesen vagy kevésbé termelő növények. Ezek a tulajdonságok határozzák meg a méz pollentartalmát és összetételét (Lengyelne Bodó, 2022).

A méz pollentartalmának vizsgálata lehetőséget nyújt a fajtajelleg meghatározására. Ahhoz, hogy a méz fajtaméz lehessen meghatározott mennyiségben kell tartalmaznia az adott növény virágporát. Pollentartalom alapján akkor lehet a mézet fajtaméznek titulálni, ha 45%-ban az adott növény pollenjét tartalmazza (Amtmann, 2009).

2.6 A mézhamisítás

A mézhamisítás jelensége régre nyúlik vissza, ugyanis Bárány Ambrózy Béla már a 19. században felismerte, hogy a méz könnyen hamisítható. A fogyasztók aligha tudják megkülönböztetni a valódi és a hamis termékeket, ez pedig kiváló lehetőséget nyújt a hamisítók számára. A kétes eredetű termékek nem feltétlenül károsak, de mivel az összetételük nem ismert, ezt biztosan nem lehet megállapítani. A hamis mézek alacsonyabb minőséget képviselnek. Alulmaradnak élvezeti érték és tápanyagtartalom tekintetében, azonban élelmiszerbiztonsági szempontból nem feltétlenül problémásak (Oravecz és Kovács, 2019).

2.6.1 Az Európai Unió és a mézhamisítás

A mézhamisítás jelensége többek között hatással van a méz árára, minőségére és amellett, hogy a fogyasztók egészségét is veszélyeztetheti, visszaszorítja a méhészek versenyképességét. A méhészeti ágazatra igen nagy veszélyt jelent az Európai Unióba nagy mennyiségbe bekerülő, legnagyobb mennyiségben Kínából érkező, kétes eredetű méz (Feketéné Ferenczi, 2025).

Az Európai Unió felveszi a harcot a hamisított mézekkel. 2021-ben az Európai Bizottság megszervezte a „*From the Hives*” (A kaptárakból) nevű fellépést, amelynek az volt a célja, hogy felmérje a különböző cukrokkal hamisított mézek piaci előfordulásának arányát. A mézmintákat különböző uniós országokból gyűjtötték be és az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontjában vizsgálták meg azokat. Begyűjtötték az adatokat a gyanús szállítmányokról és gazdasági szereplőkről, akik ellen nyomozást indítottak. A fellépés eredményi igazolták a kezdeti gyanút, ugyanis az Európai Unióba importált mézek igen jelentős része problémás és nem tesz eleget a 2001. december 20-ai, a mézről szóló 2001/110/EK tanácsi irányelvnek. A gyanús szállítmányok legnagyobb száma (74%-a) Kínából származott. A Törökországból érkező méz 93%-a, az Egyesült Államokból érkező méz 100%-a volt gyanús. A gazdasági szereplők 57%-

a exportált idegen cukrokkal hamisított mézet. 44 gazdasági szereplőt vizsgáltak meg és ezek alapján a következő visszaéléseket tapasztalták: cukorszirupok hozzákeverése a mézhez hamisítás és árcsökkentés céljából, adalékanyagok, színezékek hozzáadása botanikai eredet hamisítására, valódi földrajzi hely eredetének elfedése a nyomon követhetőségi információk manipulálásával és pollenek eltávolításával, illetve akkreditált laborok segítségével úgy állítják be a méz-cukor arányokat, hogy a hatóság számára ne legyen kimutatható (http4).

A legtöbb esetben az oligo-, poliszacharidok és a mannóz voltak azok a jelzőanyagok, amelyek segítettek a gyanús mézek felismerésében. A gyanús esetek 44%-ában akár 2-5 jelzőanyag is jelen volt egyszerre. A stabil szénizotóp-arány elemzés (EA-IRMS, AOAC 991.41), amelyet a kukoricakeményítőtől vagy cukornádból készült cukorszirupok kimutatására alkalmaztak nem volt hatékony a gyanús mézek leleplezése során, amelyből arra következtethetünk, hogy ezeket a szirupokat már nem használják mézhamisítására. Helyüket a rizsből, búzából vagy cukorrépából készült cukrok vették át (http5).

Az Európai Bizottság 2026-ban létre akarja hozni a Mézplatformot, amely célja, hogy összegyűjtse azokat a szakértőket, akik a méz eredetiségének és nyomonkövethetőségének témájában kimagasló szakértelemmel rendelkeznek. A Bizottság ezen szakértőcsoporttal együttműködve szeretné a mézhamisítás kimutatására szolgáló módszereket finomítani és új módszereket találni a különböző cukorszirupokkal hamisított mézek felismerésére (a régi elavult módszerek helyett). Emellett szeretnének megoldást találni a méz útjának visszakövethetőségére egészen a termelőig vagy az importőrig. Új címkézési módszer bevezetésére készülnek a származási adatokkal és összetétellel kapcsolatban, amely egyaránt segíti a fogyasztókat és szorítja vissza a mézhamisítást. A 2026-os év közepétől a címkén a mézkeverékek származási országait csökkenő sorrendben kell feltüntetni, az egyes országok százalékos részesedésével együtt. A 2024. július 13-ától életbe lépett felülvizsgált Unió szabályok alapján a Bizottságnak 4 éven belül szabályozásokat kell bevezetni a méz cukorral való hamisításának kimutatására, 5 éven belül pedig módszereket kell létrehozni a méz eredetének nyomon követésére (Ždiniaková és munkatársai, 2023).

2.6.2 A mézhamisítás módszerei

Hamisításnak minősül többek között a méhek cukorsziruppal való etetése hordás során, a mézhozam növelésének céljából, illetve bármilyen más anyag mézhez való keverése. Az Európai Unió tagországai által meghatározott minőségi paramétereknek való nem megfelelés,

nem megfelelő megnevezés, jelölés, de még a különböző minőségű mézek összekeverése feljavítás céljából is mind ebbe a kategóriába esnek (Gerendeli, 2024).

Mézhamisítás kétféle módon történhet:

- Közvetett módon: a méhcsaládok cukorral vagy cukorsziruppal történő túletetése, értetlen méz begyűjtése vagy nem megfelelő kezelés és tárolás során.
- Közvetlen módon: a méz különböző édesítőszerekkel való összekeverése, gyenge minőségű mézek feljavítása, a földrajzi és botanikai eredet vagy az organikus minőség helytelen jelölése alapján.

A legelterjedtebb hamisítási módszer a mézhez történő különböző cukorszirupok hozzákeverése. A leggyakoribb hamisítószer az olyan szirupok, amelyek összetétele a mézhez hasonló, mint a magas fruktóztartalmú kukoricaszirup, kukoricaszirup, maltóz-szirup, szacharóz-szirup, rizsszirup. Ezek közül a magas fruktóztartalmú kukoricaszirup a legjelentősebb, amely három típusra különíthető el: F42 (42% fruktóz, 53% glükóz), F55 (55% fruktóz, 42% glükóz) és F90 (90% fruktóz, 10% glükóz). A kukoricaszirup glükózból és maltooligoszacharidokból (G2–G16) áll. A maltózsirup maltóztartalma átlagosan 40-60% közötti. Mivel a fruktóz-glükóz arány ezekben a szirupokban közel azonos a mézéével, nemhogy nem romlik a méz íze, de bizonyos fizikai és kémiai tulajdonságai javulhatnak a szirup hozzákeverése után. A hamisított méz érzékszervi tulajdonságainak javítása érdekében szintetikus színyanyagokat és aromákat is hozzáadhatnak a hamisítványhoz. Ezek a szintetikus anyagok közel azonosak a természetes méz aromakomponenseivel (Zhang, 2023).

2.6.3 Hamisított mézek azonosítására használt módszerek

Cukorösszetétel vizsgálat (HPLC)

Az egyik legegyszerűbb vizsgálat, amellyel megállapítható a mézhamisítás a cukorösszetétel vizsgálat. A cukorösszetétel meghatározására nagy teljesítményű folyadékkromatográfiás (HPLC) módszert alkalmaznak. A módszer azon alapszik, hogy a méz természetes cukrain kívül a különböző mesterséges édesítőszereket is képes kimutatni (Németh, 2020).

A ¹³C/¹²C izotóparányos elemzés (SCIRA)

A ¹³C/¹²C izotóparányos elemzés azért lett kifejlesztve, hogy a kukoricából vagy cukornádból készült sziruppal hamisított méz felismerhető legyen. A stabil szénizotóparány-elemzés (SCIRA) képes a C4-es növények cukrainak felismerésére a mézben. Azonban ez a módszer,

csak abban az esetben képes bizonyítani a hamisítást, ha az idegen anyag koncentrációja magasabb mint 7%. A módszer alapját az adja, hogy a növények a különböző fotoszintetikus ciklusokban más-más szénizotóp arányokat mutatnak. A kukorica és a cukornád a C4-es növények csoportjába tartozik, mivel a Hatch–Slack ciklus szerint megy végbe a fotoszintetizációs folyamatuk. Ezzel szemben a legtöbb növény, amely a méhek számára nektárforrás a C3-as csoportba tartozik, mivel fotoszintézisük a Calvin-Benson ciklus szerint megy végbe. A $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparány eltérését a $\delta^{13}\text{C}$ fejezi ki ezrelékben (‰). A C3-as ciklusú növények esetében a $\delta^{13}\text{C}$ -21 és -31‰ közötti, míg a C4-es növényeknél -12 és -19‰. Ezeket az izotóparány különbségeket használják a C4-es növényekből származó szirupokkal hamisított méz felismerésére. A tiszta méz $\delta^{13}\text{C}$ értéke -22,5 és -27,4‰ közötti. Az ettől való eltérés hamisításra utal. A méz $\delta^{13}\text{C}$ értékének meghatározása nem mindig elegendő a C4-es cukorszirupokkal történő hamisítás kimutatására. Ilyen esetben a mézből izolált fehérje $\delta^{13}\text{C}$ értékét is meg kell vizsgálni. A méz és a fehérje $\delta^{13}\text{C}$ értéke közötti különbség nem haladhatja meg az 1‰-et. Ha az érték ennél magasabb az hamisításra utal. A SCIRA módszer a C3-as növények cukrait nem képes felismerni (Tosun, 2013).

Stabil szénizotóp-arányok ($\delta^{13}\text{C}$) vizsgálata LC-IRMS módszerrel

A szénizotóp arányok vizsgálatánál a folyadékkromatográfia-izotóparány-tömegspektrometria (LC-IRMS) sokkal hatékonyabb és fejlettebb megoldás a SCIRA módszerrel szemben. Az LC-IRMS módszer hatékonyan bizonyult a C3-as növényekből (például rizs, búza, cukorrépa) készült szirupok kimutatására a mézben. Emellett a C4-es növényekből (például kukorica és cukornád) készült szirupokat is képes pontosabban azonosítani. A korábbi 7%-os koncentráció helyett már 1-2%-os koncentrációban is sikeresen kimutatja a hamisítást (Ulberth, 2024).

Oligoszacharid-profilok alapján történő vizsgálat (HPAEC-PAD)

A méz legnagyobb arányban szénhidrátokból épül fel. A cukorszirupok hozzáadásával a méz természetes szénhidrátprofilját próbálják leutánozni. A méz eredeti cukorarányainak lemásolásával érik azt el, hogy a hamisítást ennyire nehéz kimutatni. A méz szénhidrát összetételének elemzésére különböző kromatográfias vizsgálatokat alkalmaznak, amelyek közül a HPAEC-PAD módszer használható a legeredményesebben a méz oligoszacharidjainak meghatározására (Morales és munkatársai, 2008). Morales és munkatársai (2008) mézmintákat hamisítottak kukoricasziruppal és magas fruktóztartalmú kukoricasziruppal különféle arányokban (5-20%). A valódi mézmintákban kis mennyiségű G3-G7 oligoszacharidokat találtak, azonban a hamis mintáknál már alacsony hamisítási aránynál is nagy mértékben

megnőtt a G2-G16 oligoszacharidok mennyisége. A hamisítást jól mutatja a G2-G6 oligoszacharidok felszaporodása, ugyanis ezek a kukoricaszirupokban nagy mennyiségben vannak jelen. A kísérlet megerősíti a HPAEC-PAD módszer hatékonyságát a hamisítás kimutatásában.

2.7 Kísérletek mézek érzékszervi értékelésére és elemzésére

Az organoleptikus (érzékszervi) elemzés segít meghatározni a méz minőségét olyan jellemzők alapján, mint a szín, illat, íz és állag. Emellett feltárhat olyan problémákat, mint például nem kívánt ízek, szagok, állagbeli eltérések, amelyek hamisításra vagy romlásra utalnak (Žak és Wilczyńska, 2025).

Žak és Wilczyńska (2025) kísérletének célja 84 mézminta érzékszervi értékelése volt annak érdekében, hogy érzékszervi profilokat állítsanak fel. Ezek a profilok a különböző fajtamézek tipikus jellemzőit tartalmazzák és lehetővé teszik a mézek csoportosítását. A profilok felállítása után értékelték, hogy a fajtamézek mennyire különböznek az érzékszervi paraméterek értékei alapján. Az eredmények azt mutatják, hogy az érzékszervi elemzés jó eszköz a különböző fajtájú mézek elkülönítésére és azonosítására.

Hunter és munkatársai (2021) kísérletében érzékszervi és összetételbeli elemzéseket végeztek különböző ausztrál mézmintákon. A 32 mintát vizuális tulajdonságok, illat és ízjegyek szerint elemezték és vizsgálták azok kedveltségét. A 32 mintából 23-at jelentősen kevésbé kedveltek a többi mintához képest. Azt tapasztalták, hogy a méz kedveltsége pozitív korrelációt mutat az édes ízzel és negatív kapcsolatban van a kristályos állaggal, az illat intenzitásával, viaszos és erjedt illattal, utóízzel, savassággal, keserű ízzel és pH-értékkel. A mézminták kedveltsége közötti különbségek alapján a fogyasztók észlelése a vizsgált mézekről változatos volt.

Šedík és munkatársai (2022) kísérletében román fiatalok mézfogyasztási szokásait vizsgálták kérdőíves felméréssel, illetve egy vakteszt formájában kellett két mézmintát érzékszervi tulajdonságaik alapján értékelni. Az egyik minta egy az Unió határain belülről és kívülről származó mézegyveleg, a másik egy helyi román méhésztől származó minta volt. A kísérletben 100 egyetemista diák vett részt. Az eredmények azt mutatták, hogy a résztvevők nem fogyasztanak rendszeren mézet és éves fogyasztásuk 1 kg alatt van. Az érzékszervi teszt alapján a mézek kedveltségét és minőségét leginkább az íz tekintetében határozták meg, de a választást nagy mértékben a minták illata is befolyásolta. A résztvevők közel 83%-a részesítette előnyben a helyi termelő mézét a kevert, valószínűleg hamis mézzel szemben.

2.8 A jövő: elektronikus orr és nyelv, számítógépes látás

Az élelmiszeripar minőségértékelési rendszerében egyre elterjedtebbek az olyan berendezések, amelyek íz, illat és megjelenés mestéreges érzékelésére lettek kifejlesztve. Az élelmiszerek minőségét az ismert eredet és kémiai összetétel, a megfelelő fizikai tulajdonságok, a pozitív érzékszervi jellemzők és a mikrobiológiai tisztaság határozzák meg. Az utóbbi években számos kutatás vizsgálta, hogyan lehetne az emberi érzékszervek általi érzékelést szenzorokkal helyettesíteni az által, hogy a műszerek az érzékszervi jellemzőkkel korreláló jeleket hoznak létre. Az elektronikus orr (e-orr) az emberi szaglórendszer lemásolásának céljából lett kifejlesztve. Gardner és Bartlett (1994) úgy definiálták, miszerint egy olyan műszer, amely elektronikus kémiai szenzorokból álló érzékelőrácsot és mintafelismerő rendszert tartalmaz, illetve képes egyszerű vagy összetett szagminták felismerésére. Napjainkban a berendezés félig szelektív szenzorok és illékony vegyületek kölcsönhatásán alapul és több szenzortípussal van felszerelve, mint például fém-oxid félvezetővel (MOS), piezoelektromos kristály érzékelőkkel (SAW, BAW) vagy vezető polimer (CP) érzékelőkkel. A technológia a nyers és feldolgozott termékek minőség-ellenőrzésére, a feldolgozási folyamatok nyomon követésére, a frissesség és érettség vizsgálatára, az eltarthatóság értékelésére és a termékek eredetének azonosítására használható. Az utóbbi években sokat fejlődtek az adatgyűjtési és jelfeldolgozási eljárások, illetve létrejöttek több szenzorból álló és hordozható berendezések (Di Rosa, 2017).

Az e-orr egy széles spektrumú gázérezelő tömbből áll, amely kölcsönhatásba lép a szagmolekulákkal és minden mintához sajátos újjlenyomatot hoz létre. Ezeket az eredményeket gépi tanulási algoritmusokkal elemzik, például főkomponens-elemzéssel (PCA) és mestéreges neurális hálózatokkal (ANN), amelyek lehetővé teszik a szagprofilok értelmezését és osztályozását. Az érzékelők jeleit a jel feldolgozó egység digitális jelekké alakítja át, amelyeket a mestéreges intelligencia algoritmus rendszerei kezelni tudnak. Az adatraktározó és megjelenítő egység az eredmények elemzését és vizualizálását biztosítja (Vanaraj, 2025).

Az elektronikus nyelv (e-nyelv) folyékony bázisú alapanyagok és élelmiszerek elemzésére készült. Amíg az e-orr az illékony vegyületeket elemzi addig az e-nyelv oldott anyagokat érzékel például cukrokat, sókat és savakat. Az érzékelőtömböt elektrokémiai érzékelők alkotják, amelyek a folyékony mintákkal lépnek kölcsönhatásba. Transzdukciós folyamat megy végbe, amely során a kémiai kölcsönhatások elektromos jelekké alakulnak át. Az adatfeldolgozó egység többváltozós elemzések és mintafelismerési módszerek (például

főkomponens elemzés (PCA), lineáris diszkrimináns elemzés (LDA) és támogató vektorgépek (SVM)) segítségével állítják fel az ízprofilt és végzik el azok osztályozását. Az e-nyelv rendszereket széleskörben használják folyadékok, italok esetében ízérzékelésre, hitelesítésre, fermentációs folyamatok nyomon követésére és a különböző szennyeződések felismerésére (Vanaraj, 2025).

A számítógépes látás lényege, hogy automatikusan kivonja és elemzeze a képekből a fizikai tárgyakkal kapcsolatos információkat. Célja az emberi látás másolása azáltal, hogy elektronikusan érzékeli és értelmezi a képeket. A számítógépes látórendszer egy fényforrásból, egy kamerából, egy számítógépből és egy nagy felbontású monitorból áll. Ahogy az emberi szem esetében is, a rendszer látásának hatékonysága a világítás intenzitásától függ, emiatt a világítás állításával növelhető az elemzés pontossága és csökkenthető az ideje. A számítógépes látás magját a képfeldolgozás és képelemzés adja. A képfeldolgozás a képek minőségét feljavító folyamatokat foglalja magába. A képelemzés pedig az objektumok háttértől való elkülönítését és a különböző mennyiségi információk meghatározását (például érzékelt tárgyak számát) jelenti. Azoknak az élelmiszereknek az elemzésére használják, amelyek esetében a megjelenés a legfontosabb minőségi tényező. Ilyenek például a tenger gyümölcsei, ahol a bőr, nyálka, szemek, kopoltyúk fontos minőségi paraméterek, de használható mézvizsgálatok során is (Di Rosa, 2017).

3. Alkalmazott módszerek

3.1 Felhasznált mézfajták

A kóstolás során a résztvevők az alábbi hat mintát kóstolták meg és véleményezték:

- **1. minta – Akácméz:** eredeti, tiszta akácméz.
- **2. minta – Téli etetett cukor + repce + akác:** ebben az esetben, nem végeztük el sem a tavaszi tisztítót, sem pedig a repceméz pergetést. Akácvirágzás után történt meg az év első pergetése, ezért az így kapott mézelegy tartalmazza az előző időszak maradványait.
- **3. minta – Akácméz és invertcukor:** az 1. minta akácmééhez invertcukrot kevertem. Az arány a következő: 1 kilogramm mézelegy 300 gramm invertcukrot és 700 gramm akácmézet tartalmaz. Az állaga folyékonyabb, a színe áttetszőbb, az íze pedig édesebb, mint a másik két akácméznek (1. ábra).



1. ábra: Cukorsziruppal kevert akácméz elkészítésének folyamata (Forrás: saját fotó).

- **4. minta – Napraforgó méz:** eredeti, kristályos állagú napraforgó méz.
- **5. minta – Vegyes virágméz:** a repcetábla egy almáskert közelében helyezkedett el és a hordás során a méhek az alma nektárját is a kaptára vitték. Az így kapott méz színében

és állagában hasonlít a tiszta repcemézhez de ízében gyümölcsös ízjegyeket fedezhetünk fel.

- **6. minta – Akácméz:** tiszta, eredeti akácméz, amely nem a saját méhészetünkben készült.

3.2 A kutatás módszere

A mintákat a saját Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyei Pátyod településen található méhészetünkben állítottuk elő, kivétel ez alól a 6. minta, amelyet a Nógrád vármegyében található Erdőkürti Virágok Öröme Méhészetből szereztem be.

A Microsoft Word program segítségével elkészítettem egy kérdőívet, amely összesen 16 eldöntendő, 2 kifejtős kérdést tartalmaz és egy táblázatot a minták értékelésére. A kérdések kitértek a válaszadók nemére, mézfogyasztási szokásaikra, a mézhamisítással kapcsolatos előzetes ismereteikre, mézvásárlási szokásaikra és ennek bizalmi tényezőire. A 13 bevezető kérdés után következett a kóstolás, a folyamatot pedig 2 eldöntendő és 2 kifejtős (opcionális) kérdés zárta a tapasztalataikról (1. melléklet). A kérdőívet kinyomtatva, papír alapon kapták meg a résztvevők.

A szín, illat, állag és íz esetében 1-5-ig terjedő skálán kellett a résztvevőknek értékelniük a mézeket. A szín és állag esetében 1 = egyáltalán nem tetszik, 5 = nagyon tetszik. Az illatnál és íznel: 1 = egyáltalán nem kellemes, 5 = nagyon kellemes. A kapott pontok átlaga alapján vontam le a következtetéseket a kedveltséggel kapcsolatban.

A kóstolás három alkalmat vett igénybe, de a folyamat minden esetben ugyan úgy zajlott. A részvétel önkéntes volt, a kérdések megválaszolása pedig anonim. Minden mintából 1 kilogramm állt rendelkezésre, 730 milliliteres üvegben, emellett egy kisebb 100 milliliteres üvegbe kanalaztam át a mintákból a könnyebb kezelhetőség érdekében (2. ábra). A terem különböző pontjain helyeztem el az üvegeket. A nagy üvegek a szín és az állag megállapítására, a kisebbek pedig az íz és az illat érzékelésére szolgáltak. Minden kisüvegbe egy kis fából készült kanalat helyeztem. Higiéniai okokból mindenki saját műanyag kanalat kapott, amelyre a mézmintát az üvegben lévő fa kanálról helyezte át. A résztvevők számára víz és háztartási keksz korlátlan mennyiségben állt rendelkezésre. Ajánlott volt minden minta kóstolása után vizet és kekszet fogyasztani az ízek elkülönítése érdekében. A kóstoláson összesen 50-en vettek részt. A hamisított minták számáról a résztvevők nem kaptak előzetes tájékoztatást, a hamis minták kiválasztása teljes mértékben az egyéni érzékelésen alapult. A kóstolás egyetemi tanórák keretein belül valósult meg, így a válaszadók többsége fiatal egyetemista.

Az eredményeket a Google Űrlap segítségével digitalizáltam, majd exportáltam az adatokat a Microsoft Excel programba. Az Eredmények és értékelésük fejezet ábrái mind az Excel és a Google Űrlap programok segítségével készültek.

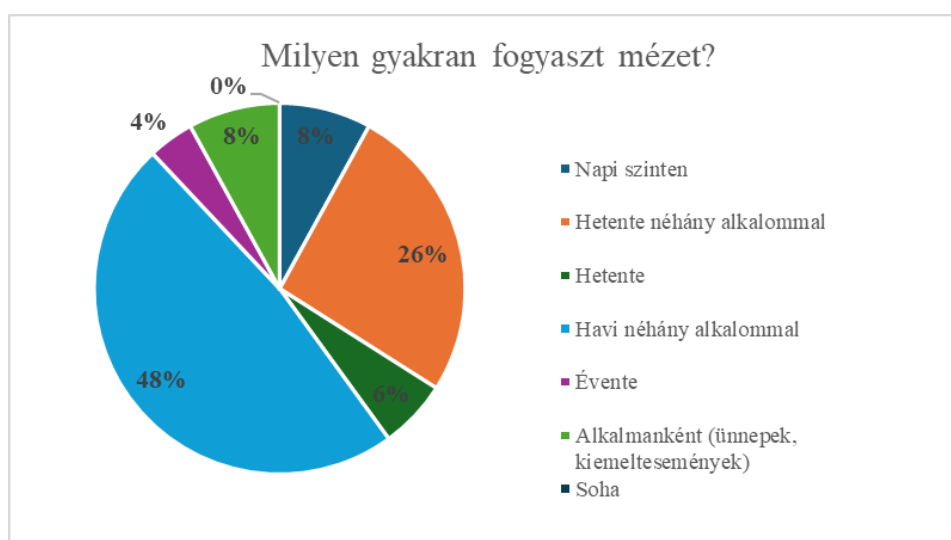
A statisztikai kiértékeléshez az R 3.4.2 programot alkalmaztuk. A normál eloszlás ellenőrzése (Shapiro-Wilk teszt) után egyutas varianciaanalízist (one-way ANOVA) Tukey-féle utótesztrel, $p \leq 0,05$ szignifikancia-szint mellett végeztük el.



2. ábra: A mézek és a kisebb kóstoló minták (Forrás: saját fotó).

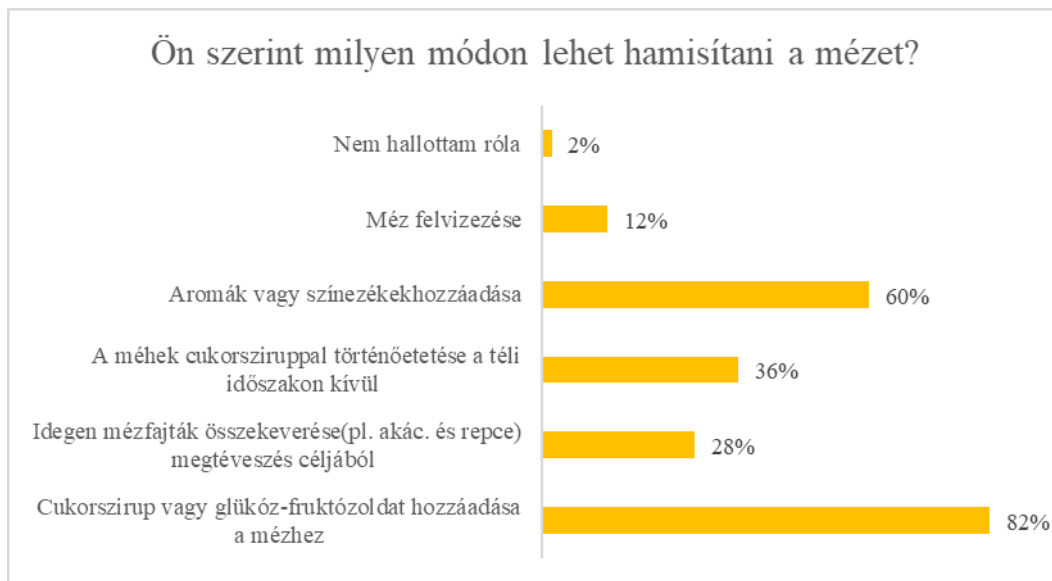
4. Eredmények és értékelésük

Összesen 50-en vettek részt a kóstoláson és töltötték ki a kérdőívet. A nemek arányára egyenlő lett: a válaszadók 50%-a férfi és 50%-a nő. Először a mézfogyasztási szokásaikról kérdeztem a résztvevőket, miszerint fogyasztanak-e mézet és milyen rendszeresen teszik ezt. Az eredmények pozitív képet mutatnak, ugyanis a megkérdezettek többsége igennel felelt. A válaszadók közül 30 fő (60%) nyilatkozott úgy, hogy rendszeresen, 20 fő (40%) pedig, hogy ritkán fogyaszt. 24 fő havonta néhány alkalommal, 13 fő hetente néhány alkalommal, három fő hetente, négy fő naponta, négy fő pedig alkalmanként fogyaszt mézet. Csupán ketten válaszolták azt, hogy mindössze évente néhányszor (3. ábra).



3. ábra: A mézfogyasztás gyakorisága (Forrás: saját adatok).

A mézhamisítás témakörét hét kérdés fedi le. Arra a kérdésre miszerint „Hallott már korábban a mézhamisításról?“, a válaszadók közel háromnegyede igennel felelt. 38 fő (76%) rendelkezik már valamilyen előzetes ismerettel, tudással a témával kapcsolatban és csupán 12 fő (24%) nyilatkozta azt, hogy nem rendelkezik semmilyen információval a mézhamisításról. A hamisítás módszerei közül a kitöltők több opciót is választhattak. Ez alapján az 50 kitöltő összesen 116 választ adott, ami azt jelenti, hogy egy fő átlagosan 2,32 opciót jelölt meg. A cukorszirup vagy glükóz-fruktóz oldat hozzáadása a mézhez opciót jelölték meg a legtöbben, 41-en, az aromák vagy színezékek hozzáadását 30-an, a méhek cukorsziruppal történő etetését a téli időszakon kívül 18-an, az idegen mézfajták összekeverését megtévesztés céljából 14-en, a méz felvizezését pedig 12-en. Az egyéb lehetőséget egy fő választotta, aki a következőt írta: „nem hallottam róla” (4. ábra).

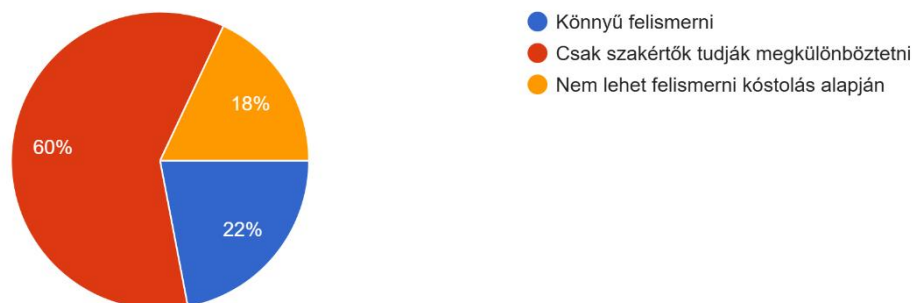


4. ábra: A mézhamisítás módszerei (Forrás: saját adatok).

A többség, 30 fő meg van győződve arról, hogy a hamisított mézet csak szakértők tudják megkülönböztetni, kilenc fő gondolja azt, hogy könnyű felismerni és 11 fő szerint nem lehet felismerni kóstolás alapján (5. ábra).

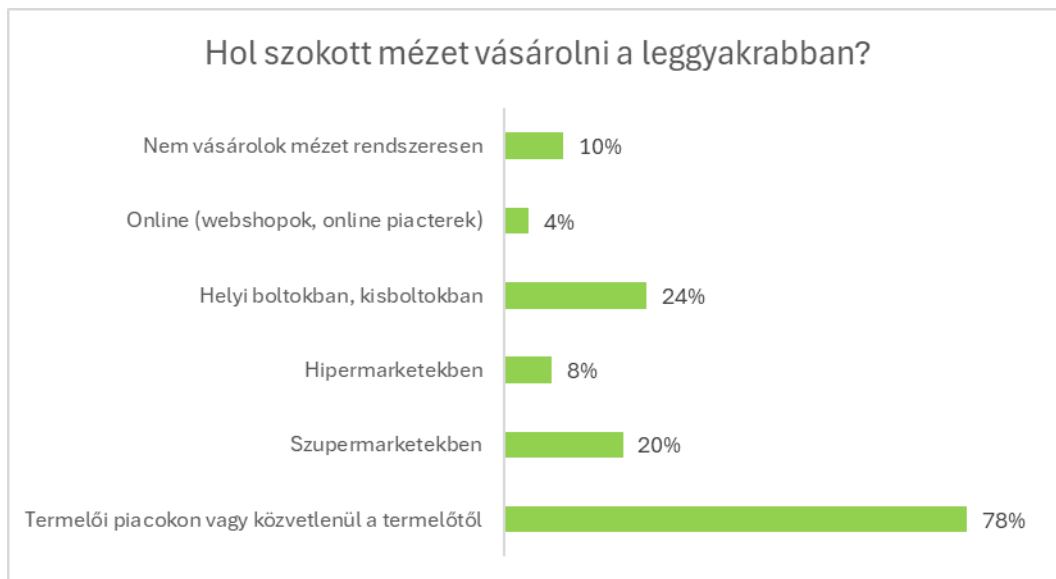
Ön szerint a hamisított mézet...

50 válasz



5. ábra: Hamis méz felismerése (Forrás: saját adatok).

A mézvásárlási szokások elemzése során az 50 kitöltő 72 választ adott, ami azt jelenti, hogy egy fő átlagosan 1,44 opciót jelölt meg. A legtöbben, 39-en termelői piacokon vagy közvetlenül a termelőtől vásárolnak mézet. Helyi boltokban, kisboltokban 12 fő, szupermarketekben 10 fő, hipermarketekben négy fő, míg online csak két fő vásárol. Emellett öt fő saját bevallása alapján nem vásárol rendszeresen (6. ábra).



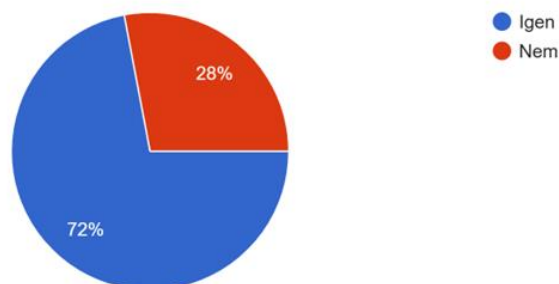
6. ábra: Mézvásárlási szokások (Forrás: saját adatok).

A válaszadók többsége biztos volt abban, hogy élete során találkozott már hamis mézzel, ugyanis 36 fő gondolja azt, hogy fogyasztott már valaha hamisított terméket. Ezzel szemben 14-en úgy gondolják, hogy soha nem fordult még elő velük ilyen. Azok közül, akik úgy vélik fogyasztottak már hamis mézet ketten nem vásárolnak rendszeresen, hárman kizárólag boltban (beleértve a helyi és kisboltokat, szuper- és hipermarketeket, illetve az online vásárlást), 12-en termelőnél és boltban egyaránt, 19-en pedig kizárólag termelőnél vásárolnak.

A válaszadók közel háromnegyede, 36 fő gondolja azt, hogy nem ismerné fel, ha hamisított terméket fogyasztana. Ennek az ellenkezőjét 14-en gondolják (7. ábra). Azok közül, akik szerint fogyasztottak már, de nem ismernék fel 27-en vannak. Emellett kilencen úgy vélik fogyasztottak már és fel is ismernék, kilencen nem gondolják, hogy fogyasztottak és nem is ismernék fel és végül öten gondolják úgy, hogy nem találkoztak még hamisított mézzel ellenben nem is ismernék fel.

Ön szerint fogyasztott már valaha hamis mézet?

50 válasz

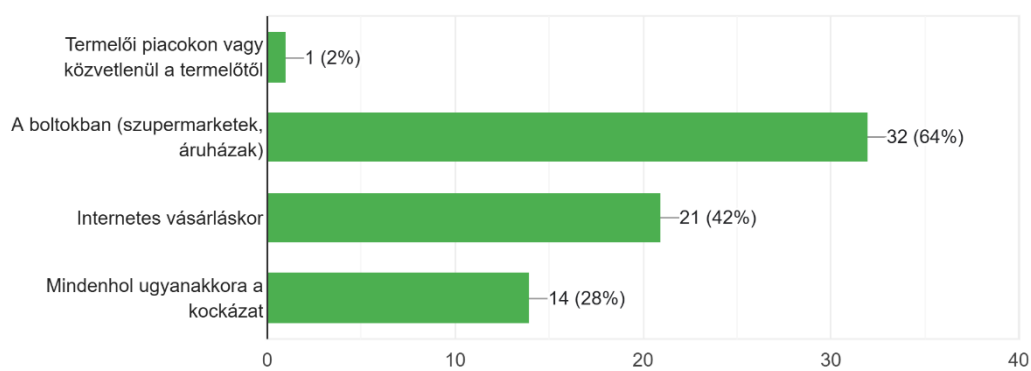


7. ábra: Hamisméz fogyasztás (Forrás: saját adatok).

A következő kérdés arra szolgált, hogy megvizsgáljam a megkérdezettek szerint hol lehet a legnagyobb eséllyel hamisított mézhez jutni. Több opció közül választhattak, ezért 68 válasz érkezett, egy fő átlagosan 1,36 opciót választott. A legtöbben (32 fő) úgy vélik, hogy a boltokban (szupermarketek, áruházak) van a legnagyobb esély arra, hogy hamis mézrel találkozzanak. Ezt követi nem sokkal lemaradva az internetes vásárlás, amelyet 21-en választottak. 14 fő szerint mindenhol ugyanakkora a kockázat és mindössze 1 fő gondolja azt, hogy termelői piacokon vagy közvetlenül a termelőtől

Ön szerint hol van nagyobb esély arra, hogy hamis mézet vásároljon?

50 válasz

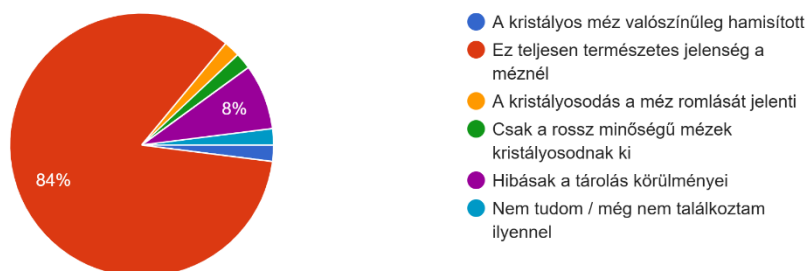


8. ábra: Hamisított méz vásárlásának lehetősége (Forrás: saját adatok).

A méz kristályosodásával kapcsolatban a válaszadók jelentős többsége pontos ismeretekkel rendelkezik. A résztvevők mindössze 16%-a vélekedik helytelenül, illetve negatívan a folyamatról, négyen vannak, akik szerint hibásak a tárolás körülményei, egy-egy fő szerint pedig: a kristályosodás a méz romlását jelenti, csak a rossz minőségű mézek kristályosodnak ki, a kristályos méz valószínűleg hamisított, nem tudom/még nem találkoztam ilyennel.

Ön szerint mit jelent, ha egy méz kikristályosodik?

50 válasz



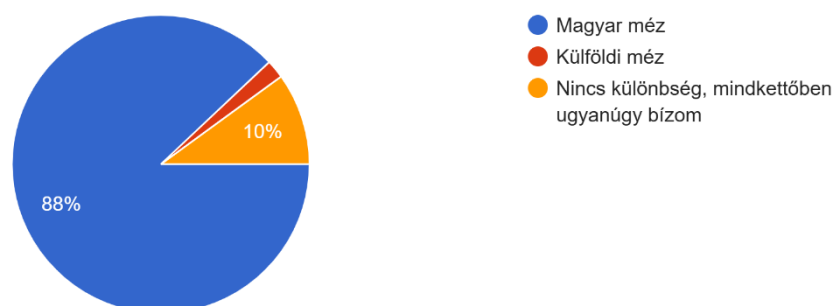
9. ábra: A méz kristályosodásának oka (Forrás: saját adatok).

A „Mennyire bízik a bolti mézek eredetiségében?” kérdésre a válaszadók 4%-a (két fő) válaszolta azt, hogy teljes mértékben, 12%-a (hat fő) pedig, hogy egyáltalán nem bízik meg bennük. 84%-nak (42 fő) kétségei vannak a bolti mézek eredetiségével kapcsolatban.

A mézet bizalmi terméknek tekinthetjük, ezért is érdekelt, hogy az emberek, a magyar vagy a külföldi mézek minőségében bíznak-e meg jobban. A válaszok alapján a legtöbben (44 fő) a magyar mézeknek szavaznak nagyobb bizalmat, ezt követik azok, akik szerint nincs különbség, mindkettőben ugyanúgy megbíznak (öt fő) és mindössze egy fő szavaz nagyobb bizalmat a külföldi mézeket (10. ábra).

Melyik típusú méz minőségében bízik jobban?

50 válasz



10. ábra: Magyar és külföldi méz megítélése (Forrás: saját adatok).

Az összes vizsgált mintánál elmondható, hogy a színárnyalatok értékelése volt a legmegosztóbb. Egyes minták esetében több mint 10 féle színt és színárnyalatot határoztak meg a kitöltők. A mintákat legnagyobb arányban jellemző színeket a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat: A mintákat legnagyobb arányban jellemző színek (Forrás: saját adatok).

1. Minta	2. Minta	3. Minta	4. Minta	5. Minta	6. Minta
Világos sárga	Aranysárga	Világos sárga	Aranysárga	Világos barna	Áttetsző

Az állagok meghatározása egyöntetű volt: az 1. minta folyékony (100%), a 2. kristályos (98%), a 3. folyékony (98%), a 4. és 5. kristályos (100%) végül a 6. folyékony (100%).

Az érzékszervi tulajdonságokra (szín, illat, állag, íz) kapott pontok átlagát a 7. táblázat ábrázolja. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a válaszadók a 6. minta színét

preferálták a leginkább és az 5. mintáét pedig a legkevésbé. Az illat esetében a 3. minta kapta a legtöbb és a 4. minta a legkevesebb pontot. Ami az állagot illeti az 1. minta kapta a legmagasabb a 4. minta pedig a legalacsonyabb pontot. A válaszadók a 6. minta ízét preferálták a leginkább és a 4. mintáét a legkevésbé. A 6. minta kapta átlagosan a legtöbb pontot, ezt követi az 1. minta, egyforma értékekkel a 2. és 3. minta, majd az 5. minta és végül a 4. minta.

7. táblázat: Érzékszervi pontok aránya (Forrás: saját adatok).

	1. Minta	2. Minta	3. Minta	4. Minta	5. Minta	6. Minta
Szín	3,56	3,16	3,46	3,08	2,56	3,60
Illat	3,24	3,66	3,16	3,04	3,20	3,34
Íz	4,00	2,78	3,12	2,48	2,74	3,98
Állat	3,36	3,18	3,06	2,48	3,22	3,72
Átlag	3,54	3,20	3,20	2,77	2,93	3,66

A kristályos állagú mézek közül a 2. (hamisított) minta szín, illat és állag tekintetében magasabb pontszámokat ért el a 4. és 5. mintákkal szemben. A folyékony állagú mézek közül viszont a 3. (hamisított) minta kapta a legalacsonyabb pontokat minden tulajdonság esetében. A pontátlagok alapján a két hamisított minta közepén helyezkedik el a 4. és 5. minta előtt, az 1. és 6. minta mögött. Egymáshoz viszonyítva illatban és ízben a 2., színben és állagban a 3. minta bizonyult kedveltebbnek.

A mézminták állagát tekintve az 1. és a 6. minta szignifikánsan különbözik a többi mintától ($p < 0,01$). Az illat esetében a minták között nem mutatkozott szignifikáns eltérés ($p = 0,145$). A mézek íze esetében a 4. és az 1. minta között ($p = 0,0114$), illetve a 4. és a 6. minta között ($p < 0,001$) volt eltérés. A szín tekintetében az 5. és a 3. ($p < 0,01$), az 5. és az 1. ($p < 0,001$) illetve az 5. és a 6. ($p < 0,001$) minták között vannak statisztikailag jelentős eltérések.

A hamis minták felismerének pontos arányait a 8. táblázat foglalja össze. Az eredmények alapján az 1. 2. 5. és 6. mintát valódinak, a 3. és 4. mintát pedig hamisnak ítélték a résztvevők. A folyékony állagú mézek közül nagy arányban (70%-ban) gondolák azt, hogy a 3. minta hamisított. A másik két minta esetében közel ugyanolyan arányban gondolták azt, hogy valódi mintát kóstolnak. A kristályos állagú mézek között érdekes eredmény született. A hamis 2. mintát gondolták az összes közül a legnagyobb arányban (82%-ban) valódinak. Szoros aránnyal ugyan, de a 4. mintát jelölték hamisnak. Annak ellenére, hogy az 5. minta az érzékszervi pontok alapján a 2. legkevesebb pontot kapta a kitöltők 72%-a valódinak ítélte.

8. táblázat: A minták valódiságának megítélése (Forrás: saját adatok).

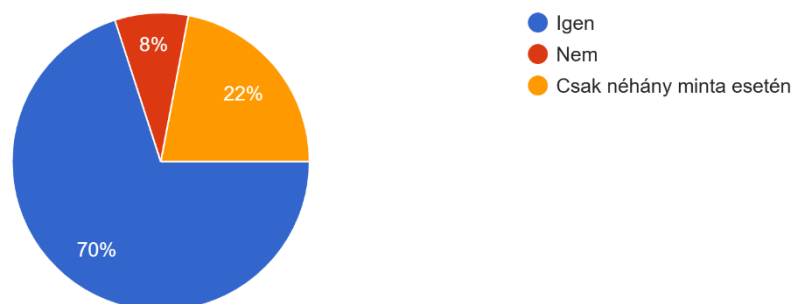
	Valódinak gondolja, %	fő	Hamisnak gondolja, %	fő
1. Minta	68%	34	32%	16
2. Minta	82%	41	18%	9
3. Minta	30%	15	70%	35
4. Minta	48%	24	52%	26
5. Minta	72%	36	28%	14
6. Minta	62%	31	38%	19

30 fő azt gondolta, hogy részben sikerült megkülönböztetnie, 11 fő szerint nem, kilenc fő szerint pedig teljes mértékben sikerült elkülönítenie a valódi és hamisított mézmintákat. A hamis minták megkülönböztetésének módjára 87 válasz érkezett, azaz egy fő átlagosan 1,74 válaszlehetőséget jelölt meg. A legtöbb válasz az ízre érkezett, amelyet összesen 45-en választottak, az állagot 30-an, a színt öten az illatot négyen, illetve az alábbi egyéni válaszok érkeztek: „nem tudtam eldönteni”, „fázis” és „öszön” alapján. Az egyéni válaszok között a „szín” is szerepelt így plusz eggyel növeltem a szín kategóriára érkezett válaszok számát.

A kóstolt minták között 35-en éreztek jelentős különbséget. 11-en csak néhány minta esetében fedeztek fel eltérést, míg négyen hasonlóknak érezték a mintákat (11. ábra).

Érzékelt jelentős különbséget a kóstolt mézek között?

50 válasz



11. ábra: Különbségek a minták között (Forrás: saját adatok).

Az utolsó előtti kérdés kifejtős volt, amelyben arra kerestem választ, mely minták között milyen különbségeket tapasztaltak. A válaszadók írásos megfigyelései alapján elsősorban az állag és a szín alapján különböztették meg a mintákat. Említették, hogy a folyékonyabb mézek (3-as és

6-os minta) hasonlítanak egymásra, míg a kristályos (4-es, 5-ös) minták jobban eltértek ízben és színben. Írták, hogy a 3. minta hasonlít az 1. és 6. mintához, azonban folyékonyabbnak és „ízesebbnek”, feltételezhetően édesebbnek érezték. A napraforgóméz jellegzetes aranysárga színét és erőteljesebb ízjegyeit többen felismerték, állag tekintetében „sokkal kristályosabbnak” ítélték a többi mintánál. A válaszok szerint a kristályos mézek édesebbek voltak a folyékony mézeknél.

Az utolsó kérdésben megkértem a kitöltőket, hogy írják le milyen fajtaméznek gondolják a mintákat. 19 olyan válasz érkezett, amelyben minden mintához rendeltek fajtamézet, így ezeket a válaszokat vettem figyelembe. A 2. mintánál a repce és akác, az 5. mintánál a vegyes, vegyes virág és a virágméz válaszok mind helyesnek számítanak. Ezek alapján egy fő volt, aki minden mézmintát felismert, három fő négy mintát, nyolc fő három mintát, négy fő két mintát és három fő csupán egy mintát azonosított helyesen.

5. Következtetések és javaslatok

A résztvevők Kowalczuk és munkatársai (2023) kísérletéhez hasonlóan fogyasztanak mézet, a legtöbben legalább havonta egy alkalommal. A mézhamisítás jelenségéről hallottak már korábban és többnyire ismerik a hamisítás módszereit. A leggyakrabban alkalmazott hamisítási módszerek közé tartozik a különböző cukorszirupok és adalékanyagok hozzákeverése a mézhez (Zhang, 2023). A válaszadók legnagyobb arányban ezt a két választ jelölték meg.

Egy nemzetközi felmérés szerint (Mascarello és munkatársai, 2024) a megkérdezettek főként boltokban (hipermarketek, szupermarketek, diszkontok) vásárolnak, míg a hazai kísérlet résztvevői leginkább termelőktől szerzik be a mézet. Mindkét esetben megfigyelhető a hazai termékek iránti bizalom, ugyanis a külföldi mézekkel szemben a hazai termékek minőségében bíznak meg jobban a válaszadók.

A méz bizalmi terméknek tekinthető, mivel eredete és minősége nem mindig ellenőrizhető közvetlenül. Ezt bizonyítja, hogy a fogyasztók többsége közvetlenül termelőtől vásárol mézet. A vásárlók nagyobb bizalmat szavaznak nekik, mint a kereskedelmi láncoknak. A termelők és fogyasztók közötti személyes kapcsolat, ismeretség, közvetlen kommunikáció, átláthatóbb eredet mind segítenek a bizalom kiépítésében. A résztvevők szerint a boltokban van a legnagyobb és a termelőknél a legkisebb esélye annak, hogy hamis mézet vásároljanak. A legtöbben úgy vélik, hogy fogyasztottak már hamis mézet és nem ismernék fel, ha hamisított terméket kóstolnának.

A kitöltők 84%-a tudja, hogy a kristályosodás természetes folyamat a méznél. Ennek háttérében az állhat, hogy a kitöltők többsége agrár irányultságú képzéseken vesz részt. Ugyanezen okok miatt mutathat pozitív arányt a mézhamisítás jelenségének ismerete is.

A különböző mézminták összehasonlítását Hunter és munkatársai (2021) kísérletéhez hasonló módszerekkel (érzékszervi pontok, statisztikai elemzés) végeztük el. A szín, íz és állag között szignifikáns eltérések mutatkoztak, ahogy az Žak és munkatársai (2025) kísérletében is bebizonyosodott. A folyékony állagú minták kedveltebbnek bizonyultak a kristályos mintákkal szemben, ahogy azt Šedík és munkatársai (2023) és Piana és munkatársai (2023) is megállapították a saját felméréseikben. A folyékony mézek között a folyékony hamisított minta érte el a legalacsonyabb, a kristályos mézek közül pedig a hamis kristályos minta érte el a legmagasabb érzékszervi pontokat. A legkedveltebb minták akácmézek (1. és 6. minta) és akác jellegű mézek voltak (3. minta).

A válaszadók írásos visszajelzései alapján a hamisított 3. minta hígabb és édesebb volt a többi mintához képest. Ezen tulajdonságait a 30%-ban hozzákevert cukorszirupnak köszönheti. Többen kiemelték a 4. minta íz és állagbeli eltérését a másik két mintához képest. A napraforgóméz színe élénk aransárga, íze növényi eredete miatt savanyúbb, erőteljesebb (Frank, 2006). Állaga a repcéhez hasonlóan kristályos viszont a benne lévő kristályszemcsék nagyobbak, durvábbak (Németh, 2020). Emellett kiemelték, hogy a kristályos mézek édesebbek voltak a folyékony mézeknél. A mézek kristályosodását a glükóz–fruktóz arány befolyásolja, minél magasabb a glükóztartalom, annál gyorsabban kristályosodik a méz (Czipa és Kovács, 2013). Ez alapján a kristályos mézekben a glükóz-, a folyékony mézekben a fruktóz aránya a nagyobb. Mivel Örosi (1962) szerint a fruktóz a legédesebb cukor, érdekes ellentmondás figyelhető meg, hiszen a folyékony, fruktózban gazdagabb mézeket kellene édesebbnek érezni. Ez alapján feltételezhető, hogy az édességérzetet nem csak a cukor összetétele, hanem az állag is befolyásolja.

Az eredmények alapján az organoleptikus vizsgálat részben alkalmas a hamisított és valódi minták elkülönítésére. A legtöbb mintát (1., 5., 6.) és egy hamisított mintát (2.) helyesen azonosítottak, azonban a másik hamisított mintát (3.) nem ismerték fel és egy valódi mintát (4.) tévesen hamisnak ítélték. Ezek alapján a hamisítás típusa, mértéke és érzékszervi jellegzetessége hatással van a felismerhetőségre. A kóstolás önmagában nem elegendő a hamisítás bizonyítására mellé műszeres, analitikai módszereket kell alkalmazni, ahogyan azt Žak és munkatársai (2025) is megállapították.

A kísérletet a jövőben érdemes lehet tovább finomítani az alábbi szempontok alapján:

Mintavétel és reprezentativitás bővítése: A megkérdezettek számának növelésével és további korcsoportok bevonásával a fogyasztói ismeretekről valósabb képet és statisztikailag megbízhatóbb eredményeket lehetne kapni.

Érzékszervi vizsgálatok finomítása: a folyékony és kristályos mézek külön vizsgálatával tovább kutatható az állag szerepe az édes íz érzékelésében vagy érdemes lehet a vizsgálatot csupán egy fajtamézzel és annak a hamisított változataival elvégezni.

Hamisítás típusának és arányának bővítése: a cukorszirupos hamisítás esetében a különböző hamisítási arányok (5%, 10%, 20%, 25% 30%) alkalmazása megmutathatja milyen mértékű hamisítás érzékelhető organoleptikus vizsgálatok alapján.

Műszeres vizsgálatok: az érzékszervi tesztekkel érdemes lenne analitikai módszerekkel (például refraktometria, spektroszkópia, izotópelemzés) kombinálni.

Fogyasztói viselkedés és tudás mélyebb elemzése: felmérni mit gondolnak az emberek a hamis mézről, félnek-e attól, hogy hamisított mézet vásárolnak és változtatnak-e emiatt a vásárlási szokásaikon.

6. Összefoglalás

Az emberek a mézet ősidők óta fogyasztják. Megjelenik számos legendában, mítoszban és vallási hagyományban. A méz fogyasztása mind a mai napig fennmaradt. A jelenleg ismert és használt édesítőszerünk közül a méz rendelkezik a legtöbb jótékony hatással. A mézhamisítás az Európai Unió tagországai szerte hatalmas probléma. Hamis mézet előállítani többféleképpen lehet, de a legegyszerűbb a mézhez cukorszirupokat hozzákeverni. A cukorszirupok előállításának ára alacsony, előállításuk gyors és mivel az összetételük hasonlít a mézére kimutatásuk csak laboratóriumi körülmények között lehetséges. Fő célom volt a kísérlet során kideríteni, hogy egyszerű fogyasztóként meg lehet-e különböztetni a valódi és hamisított mézeket organoleptikus vizsgálatok alapján.

A három kóstolás egyetemi tanórák keretein belül valósult meg, így a válaszadók többsége fiatal egyetemista. Az alkalmakon 50-en vettek részt és kóstolták meg a hat mézmintát majd töltötték ki a 18 kérdésből és értékelési táblázatból álló kérdőívet. A mintákat a saját Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyei méhészetünkben állítottuk elő, kivétel ez alól a 6. minta, amely Nógrád vármegyéből származik. A minták közül kettő hamisított: a 2. közvetett és a 3. közvetlen módon. A 2. minta téli etetett cukor, repce és akácméz keveréke. A 3. minta akácméz és invertcukor (70-30%) egyvelege. A statisztikai kiértékeléshez az R 3.4.2 programot alkalmaztuk. A normál eloszlás ellenőrzése (Shapiro-Wilk teszt) után egyutas varianciaanalízist (one-way ANOVA) Tukey-féle utóteszttel, $p \leq 0,05$ szignifikancia-szint mellett végeztük el.

Az eredmények azt mutatják, hogy a megkérdezettek fogyasztanak mézet (60%) és a legtöbben (48%) havonta fogyasztják azt, hallottak már korábban a mézhamisításról (76%) és többnyire ismerik a hamisítás módszereit. A legtöbben termelőtől vásárolnak mézet (78%), a magyar mézek minőségében jobban megbíznak a külföldi mézekével szemben és nagy arányban (84%) felismerték, hogy a kristályosodás a méz esetében természetes folyamat. A minták között ízben, állagban és színben szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk. A folyékony mézek kedveltebbnek bizonyultak a kristályos mézekkel szemben. A legtöbb mintát (1., 5., 6.) és egy hamisított mintát (2.) helyesen azonosítottak, azonban a másik hamisított mintát (3.) nem ismerték fel és egy valódi mintát (4.) tévesen hamisnak ítélték. Az eredmények alapján az organoleptikus vizsgálat részben alkalmas a hamisított és valódi minták elkülönítésére.

A jövőben javasolt a mintavétel és reprezentativitás bővítése, az érzékszervi vizsgálatok finomítása, a hamisítás típusának és arányának bővítése, kiegészítés műszeres vizsgálatokkal, illetve a fogyasztói viselkedés és tudás mélyebb elemzése.

7. Felhasznált irodalom

Ambrus, L., Boda, L., Bross, P., Kiss, B., Nagy, Z., Somlósi, L. (2019): *Magyar mézkönyv*. Szombathely: B.K.L Kiadó. 27-35. o.

Amtmann, M., Fodor, P., Szabó, A. S. (2009): *Különleges mézfajták botanikai eredetének és illó komponenseinek összefüggése*. [PhD-értekezés]. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Doktori Iskola.

Bogdanov, S., Ruoff, K., Oddo, L.P. (2004): Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*, 35, 4-17. o. DOI: [10.1051/apido:2004047](https://doi.org/10.1051/apido:2004047)

Császár, D. (2020): *Különböző típusú és származású mézek antimikrobás hatásának vizsgálata*. [TDK dolgozat]. Budapest: Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszer-higiéniai Tanszék.

Czipa, N. (2010): *Különböző eredetű mézek összehasonlító vizsgálata és a gyártmánykialakítás hatása a minőségre*. [PhD-értekezés]. Debrecen: Debreceni Egyetem, Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola.

Czipa, N., Borbélyné Varga, M., Győri, Z. (2008): Analysis methods of quality and traceability for honey. *Acta Agraria Debreceniensis*, 32, 25-32. o. DOI: [10.34101/actaagrar/32/3015](https://doi.org/10.34101/actaagrar/32/3015)

Czipa, N., Borbélyné Varga, M., Győri, Z. (2009): Comparison of quality parameters of producers' and commercial honeys. *Acta Agraria Debreceniensis*, 36, 31-39. o. DOI: [10.34101/actaagrar/36/2790](https://doi.org/10.34101/actaagrar/36/2790)

Czipa, N., Kovács, B. (2013): A magyar mézek minősége. *Debreceni Szemle*, 1, 40-44. o. Letöltés dátuma: 2025. 09. 20. forrás: <http://hdl.handle.net/2437/225182>

Di Rosa, A. R., Leone, F., Cheli, F., Chiofalo, V. (2017): Fusion of electronic nose, electronic tongue and computer vision for animal source food authentication and quality assessment - A review. *Journal of Food Engineering*, 210, 62-75. o. DOI: [10.1016/j.jfoodeng.2017.04.024](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.04.024)

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. o. DOI: [10.22038/ijbms.2013.988](https://doi.org/10.22038/ijbms.2013.988)

Feketéné Ferenczi, A. (2025): *A hazai méz termékpálya fenntarthatóságának és versenyképességének gazdasági és társadalmi elemzése*. [PhD-értekezés]. Debrecen: Debreceni Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola.

- Frank, R. (2006): *A csodálatos méz*. Cser Kiadó: Budapest. 25-33. o.
- Gardner, J. W., Bartlett, P. N. (1994): A brief history of electronic noses. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 18(1–3), 210–211. o. DOI: [10.1016/0925-4005\(94\)87085-3](https://doi.org/10.1016/0925-4005(94)87085-3)
- Gerendeli, D. (2024): *Magyar akácmézek ásványi anyag összetételével és vezetőképességével kapcsolatos vizsgálatok*. [Diplomadolgozat]. Budapest: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszerkémia és -Analitika Tanszék.
- Hunter, M., Kellett, J., Toohey, K., Naumovski, N. (2021): Sensory and compositional properties affecting the likeability of commercially available Australian honeys. *Foods*, 10(8), 1842. o. DOI: [10.3390/foods10081842](https://doi.org/10.3390/foods10081842)
- Kasparné Szél, Z. (2006): *A selyemkóróméz kémiai vizsgálata és összehasonlítása az akácmézzel*. [PhD-értekezés]. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszer-tudományi Doktori iskola.
- Király, T. (2017): *Méhész mester Jegyzet*. Budapest: Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. 6-7. o. Letöltés dátuma: 2025. 09. 16. forrás: <https://www.nak.hu/images/2021/Szakkepzes/Mhsz-mester-jegyzet.pdf>
- Klenáncz-Nagy, P. (2024): *Természetes méz fizikai és kémiai paramétereinek vizsgálata hőkezelés hatására*. [Szakdolgozat]. Gödöllő: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek Tanszék.
- Kowalczyk, I., Stangierska, D., Widera, K., Fornal-Pieniak, B., Latocha, P. (2023): Determinants of honey consumption with special reference to the influence of nutritional knowledge and health status on consumption habits. *Applied Sciences*, 13(2), 979. o. DOI: [10.3390/app13020979](https://doi.org/10.3390/app13020979)
- Lampeitl, F. (2010): *Méhészek könyve*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 35-39. o.
- Lengyelne Bodó, A. (2022): *Különböző botanikai és földrajzi eredetű hazai nektárforrások, vegyes- és fajtamézek komplex elemzése*. [PhD-értekezés]. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, Biológiai és Sportbiológiai Doktori Iskola.
- Magyar Élelmiszerkönyv (2001): 1-3-2001/110 számú előírás a mézről. Letöltés dátuma: 2025. 09. 16. forrás: <https://njt.hu/jogszabaly/2009-152-20-82>

- Mascarello, G., Pinto, A., Crovato, S., Tiozzo Pezzoli, B., Pietropaoli, M., Bertola, M., Mutinelli, F., Formato, G. (2024): Consumers' perceptions and behaviors regarding honey purchases and expectations on traceability and sustainability in Italy. *Sustainability*, 16(20), 8846. o. DOI: [10.3390/su16208846](https://doi.org/10.3390/su16208846)
- Morales, V., Corzo, N., Sanz, M. L. (2008): HPAEC-PAD oligosaccharide analysis to detect adulterations of honey with sugar syrups. *Food Chemistry*, 107(2), 922-928. o. DOI: [10.1016/j.foodchem.2007.08.050](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.050)
- Nayik, G. A., Shah, T. R., Muzaffar, K., Wani, S. A., Gull, A., Majid, I., Bhat, F. M. (2014): Honey: Its history and religious significance: A review. *Universal Journal of Pharmacy*, 3(1), 5-8. o. Letöltés dátuma: 2025. 06. 20. forrás: https://www.researchgate.net/publication/260677542_Honey_Its_history_and_religious_significance_A_review
- Németh, R. (2020): *Mézminőség és mézhamisítás vizsgálata redoxpotenciál méréssel*. [Diplomamunka]. Budapest: Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszer-higiéniai Tanszék.
- Oravecz, T., Kovács, I. (2019): A hazai termelői mézek és méhészeti termékek iránti fogyasztói bizalom kvalitatív vizsgálata. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 14(2), 79-89. o. DOI: [10.14232/jtgf.2019.2.79-89](https://doi.org/10.14232/jtgf.2019.2.79-89)
- Örösi, P. Z. (1962): *Méhek között*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 266-278. o.
- Pohl F. (2005): *Méhészet*. Budapest: Holló És Társa Kft. 69-73. o.
- Piana, M. L., Cianciabella, M., Daniele, G. M., Badiani, A., Rocculi, P., Tappi, S., Gatti, E., Marcazzan, G. L., Magli, M., Medoro, C., Predieri, S. (2023): Influence of the physical state of two monofloral honeys on sensory properties and consumer satisfaction. *Foods*, 12(5), 986. o. DOI: [10.3390/foods12050986](https://doi.org/10.3390/foods12050986)
- Ruff, J. (2007): *A méhészmester könyve*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 47-48. o.
- Šedík, P., Pocol, C. B., Predanócyová, K. (2022): Consumer behaviour and sensory testing of honey by Romanian university students. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22(2), 631–638. o. Letöltés dátuma: 2025. 10. 20. forrás: <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/2897-consumer-behaviour-and-sensory-testing-of-honey-by-romanian-university-students>

Šedík, P., Hudecová, M., Predanócyová, K. (2023): Exploring consumers' preferences and attitudes to honey: Generation approach in Slovakia. *Foods*, 12(10), 1941. o. DOI: [10.3390/foods12101941](https://doi.org/10.3390/foods12101941)

Szabó, G. L., Szabó, S. A., Izsák, M., Bozi, J., Tiszáné Kósa, E. I. (2017): Élelmiszer-vizsgálati kísérletek középiskolás diákok oktatásában. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 63(3), 1646-1659. o. Letöltés dátuma: 2025. 07. 13. forrás: https://epa.oszk.hu/03100/03135/00269/pdf/EPA03135_elelmiszervizsgalati_kozlemenyek_2017_03.pdf

Tamás, M. (2017): Különböző méz fajták összehasonlító vizsgálata és a hőkezelés hatása egyes tulajdonságaikra. *Műszaki szemle*, 70, 37-47. o. Letöltés dátuma: 2025. 09. 16. forrás: <https://ojs.emt.ro/muszakiszemle/hu/article/view/26>

Tosun, M. (2013): Detection of adulteration in honey samples added various sugar syrups with $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotope ratio analysis method. *Food Chemistry*, 138(2-3), 1629-1632. o. DOI: [10.1016/j.foodchem.2012.11.068](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.068)

Ulberth, F., Aries, E., De Rudder, O., Kaklamanos, G., Maquet, A. (2024): Purity assessment of honey based on compound specific stable carbon isotope ratios obtained by LC-IRMS. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 107(5), 884-887. o. DOI: [10.1093/jaoacint/qsae021](https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsae021)

Vanaraj, R., I. P., B., Mayakrishnan, G., Kim, I. S., Kim, S.-C. (2025): A systematic review of the applications of electronic nose and electronic tongue in food quality assessment and safety. *Chemosensors*, 13(5), 161. o. DOI: [10.3390/chemosensors13050161](https://doi.org/10.3390/chemosensors13050161)

Vásárhelyi, P. B., Szabó, R. T., Albert, Cs. (2024): Különböző székelyföldi mézminták változásának vizsgálata az idő függvényében. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia (AWETH)*, 20(1), 45-57. o. DOI: [10.17205/aweth.5910](https://doi.org/10.17205/aweth.5910)

Žak, N., Wilczyńska, A. (2025): Sensory analysis and statistical tools for finding the relationship of sensory features with the botanical origin of honeys. *Applied Sciences*, 15(17), 9427. o. DOI: [10.3390/app15179427](https://doi.org/10.3390/app15179427)

Ždiniaková, T., Lörchner, C., De Rudder, O., Dimitrova, T., Kaklamanos, G., Breidbach, A., Respaldiza Hidalgo, M.A., Vaz Silva, I.M., Paiano, V., Ulberth, F., Maquet, A. (2023): *EU Coordinated action to deter certain fraudulent practices in the honey sector: Analytical testing results of imported honey, EUR 31461 EN*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: [10.2760/184511](https://doi.org/10.2760/184511)

Zhang, X.-H., Gu, H.-W., Liu, R.-J., Qing, X.-D., Nie, J.-F. (2023): A comprehensive review of the current trends and recent advancements on the authenticity of honey. *Food Chemistry:X*, 19, 100850. DOI: [10.1016/j.fochx.2023.100850](https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100850)

8. Internetes források

http1 Letöltés dátuma: 2025. 10. 20. forrás: <https://kormany.hu/hirek/a-rendszeres-mezfogyasztas-az-elhetobb-jovoert-tett-lepes>

http2 Letöltés dátuma: 2025. 08. 17. forrás: <https://valencia-international.com/pre-historic-taste-honey/>

http3 Letöltés dátuma: 2025. 08. 20. forrás: <http://lexikon.katolikus.hu/M/méz.html>

http4 Letöltés dátuma: 2025. 10. 15. forrás: https://food.ec.europa.eu/food-safety/eu-agri-food-fraud-network/eu-coordinated-actions/honey-2021-2022_en

http5 Letöltés dátuma: 2025. 10. 20. forrás: https://agriculture.ec.europa.eu/media/news/clearer-rules-origin-and-composition-honey-commission-sets-honey-platform-2024-06-13_en

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

9.1 Ábrajegyzék

1. ábra: Cukorsziruppal kevert akácméz elkészítésének folyamata (Forrás: saját fotó).....	26
2. ábra: A mézek és a kisebb kóstoló minták (Forrás: saját fotó).....	28
3. ábra: A mézfogyasztás gyakorisága (Forrás: saját adatok).	29
4. ábra: A mézhamisítás módszerei (Forrás: saját adatok).....	30
5. ábra: Hamis méz felismerése (Forrás: saját adatok).....	30
6. ábra: Mézvásárlási szokások (Forrás: saját adatok).	31
7. ábra: Hamisméz fogyasztás (Forrás: saját adatok).	31
8. ábra: Hamisított méz vásárlásának lehetősége (Forrás: saját adatok).	32
9. ábra: A méz kristályosodásának oka (Forrás: saját adatok).	32
10. ábra: Magyar és külföldi méz megítélése (Forrás: saját adatok).....	33
11. ábra: Különbségek a minták között (Forrás: saját adatok).....	35

9.2 Táblázatjegyzék

1. táblázat: A méz minőségi követelményei (Forrás: Magyar Élelmiszerkönyv, 2001 adatai alapján).....	8
2. táblázat: A méz általános összetétele (Forrás: Frank, 2006).	10
3. táblázat: A mézben legnagyobb mennyiségben megtalálható enzimek és azok hatása (Forrás: Amtmann, 2009).....	15
4. táblázat: Az enzimek működéséhez szükséges pH-érték (Forrás: Frank, 2006).....	16
5. táblázat: A világos és sötét mézek átlagos ásványianyag tartalma (Forrás: Frank, 2006). ...	17
6. táblázat: A mintákat legnagyobb arányban jellemző színek (Forrás: saját adatok).....	33
7. táblázat: Érzékszervi pontok aránya (Forrás: saját adatok).	34
8. táblázat: A minták valódiságának megítélése (Forrás: saját adatok).	35

10. Mellékletek

1. melléklet: kérdőív

Kérem, karikázza be az Önre leginkább jellemző választ vagy válaszokat!

Nem

- Nő
- Férfi

Szokott mézet fogyasztani?

- Igen
- Nem
- Ritkán

Milyen gyakran fogyaszt mézet?

- Napi szinten
- Hetente néhány alkalommal
- Hetente
- Havi néhány alkalommal
- Évente
- Alkalmanként (ünnepek, kiemelt események)
- Soha

Hallott már korábban a mézhamisításról?

- Igen
- Nem

Ön szerint milyen módon lehet hamisítani a mézet? (Több válasz is lehetséges)

- Cukorszirup vagy glükóz-fruktóz oldat hozzáadása a mézhez
- Idegen mézfajták összekeverése (például akác és repce) megtévesztés céljából
- A méhek cukorsziruppal történő etetése a téli időszakon kívül
- Aromák vagy színezékek hozzáadása
- Méz felvizezése
- Egyéb:

Ön szerint a hamisított mézet...

- Könnyű felismerni
- Csak szakértők tudják megkülönböztetni
- Nem lehet felismerni kóstolás alapján

Hol szokott mézet vásárolni a leggyakrabban? (Több válasz is lehetséges)

- Termelői piacokon vagy közvetlenül termelőktől
- Szupermarketekben
- Hipermarketekben
- Helyi boltokban, kisboltokban
- Online (webshopok, online piacterek)
- Nem vásárolok mézet rendszeresen
- Egyéb:

Ön szerint fogyasztott már valaha hamis mézet?

- Igen
- Nem

Ön szerint felismerné, ha hamis mézet fogyasztana?

- Igen
- Nem

Ön szerint hol van nagyobb esély arra, hogy hamis mézet vásároljon? (Több válasz is lehetséges)

- Termelői piacokon vagy közvetlenül termelőktől
- A boltokban (szupermarketek, áruházak)
- Internetes vásárláskor
- Mindenhol ugyanakkora a kockázat

Ön szerint mit jelent, ha egy méz kikristályosodik?

- A kristályos méz valószínűleg hamisított
- Ez teljesen természetes jelenség a méznél
- A kristályosodás a méz romlását jelzi
- Csak a rossz minőségű mézek kristályosodnak ki
- Hibásak a tárolás körülményei
- Nem tudom / még nem talákoztam ilyennel

Mennyire bízok a bolti mézek eredetiségében?

- Teljes mértékben bízom bennük
- Kétségeim vannak
- Egyáltalán nem bízom bennük

Melyik típusú méz minőségében bízok jobban?

- Magyar méz
- Külföldi méz
- Nincs különbség, mindkettőben ugyanúgy bízom

Kérdések	1. Minta	2. Minta	3. Minta	4. Minta	5. Minta	6. Minta
Jellemezze a minta színét: (Átlátszó / Fehér / Világos sárga / Aranysárga / Világos barna / Sötét barna / Egyéb:)						
Mennyire tetszik Önnek a minta színe? (1-5)						
Mennyire kellemes az illata? (1-5)						
Milyen az állaga? (Folyékony / kristályos)						
Mennyire tetszik Önnek a minta állaga? (1-5)						
Mennyire ízlik Önnek ez a minta? (1-5)						
Véleménye szerint ez a méz: (Valódi méz / hamisított méz)						

Sikerült Ön szerint megkülönböztetnie a valódi és a hamisított mézeket?

- Igen
- Nem
- Részben

Mi alapján döntötte el, hogy egy minta hamisított lehet? (Több válasz is lehetséges)

- Íz
- Állag
- Illat
- Egyéb:

Érzékelt jelentős különbséget a kóstolt mézek között?

- Igen
- Nem
- Csak néhány minta esetén

Kérem fejtse ki, milyen különbségeket tapasztalt és mely minták között.

(Például: az 1. Minta és a 2. Minta színben és állagban hasonlítottak, de ízben eltértek: az 1. Minta édesebb volt)

Kérem írja le, hogy az egyes minták milyen fajtamézek lehetnek.

(Például: 1. Minta – repce, 2. Minta – akác)

11. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretném megköszönni a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szent István Campusán dolgozó valamennyi oktató munkáját, akikkel az évek során kapcsolatba kerültem. Hálás vagyok, hogy tőlük tanulhattam és az ő irányításuk, tudásuk és példájuk által szakmailag és emberileg is fejlődhettem.

Szeretném megköszönni a konzulensemnek a rengeteg időt és figyelmet, amelyet rám fordított, valamint azt, hogy mindig türelemmel és segítőkészen állt hozzám. Szakmai útmutatásai és támogatása nélkül ez a dolgozat nem készülhetett volna el.

Hálás vagyok a szüleimnek, akik tanulmányaim során mindvégig mellettem álltak. Köszönöm nekik, hogy hittek bennem és hogy támogatásuknak köszönhetően eljuthattam idáig.

Végül szeretném megköszönni a vőlegényemnek, barátaimnak, ismerőseimnek és családtagjaimnak, akik segítettek a tanulmányaimat, hogy mellettem álltak és hittek bennem. Köszönöm nekik a szeretetet, támogatást és bizalmat, amelyet kaptam, örülök, hogy velük járhattam végig ezt az utat.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

**6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

**a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről**

A hallgató neve: Kapitor Valéria
A Hallgató Neptun kódja: QLM2NM
A dolgozat címe: Egyes hamisított mézek organoleptikus vizsgálata és
megkülönböztetése valódi mézmintáktól
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Állattenyésztési Tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szövegenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

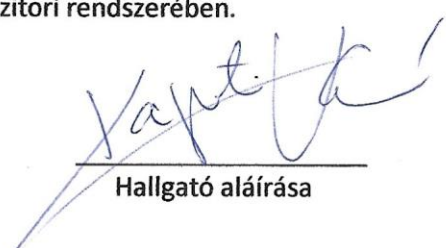
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2025. év 10. hó 27. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Kapitor Valéria (QLM2NM) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025. év 10. hó 29. nap



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Kapitor Valéria
Neptun-kódja:	QLM2NM
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat 4. – Munkaterv végrehajtás/ ALLTE190N
A munka címe:	Egyes hamisított mézek organoleptikus vizsgálata és megkülönböztetése valódi mézmintáktól.

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Fordítás	Chat GPT-5 és GPT-5 Mini	
Nyelvi finomítás	Chat GPT-5 és GPT-5 Mini	
Inspiráció (munka felépítése)	Chat GPT-5 és GPT-5 Mini	
Szöveg gördülékennyé tétele	Chat GPT-5 és GPT-5 Mini	

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma
-	-	-	-	-

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.


Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:


.....
.....
.....
.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. 10. hó 27. nap


.....
Hallgató aláírása


.....
Konzulens/Témavezető aláírása