

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра біології та хімії

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ЯКІСТЬ
ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА

МІНЧІЧ АТТІЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Студент II-го курсу

Освітня програма 091 Біологія

Ступінь вищої освіти: магістр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол 2 / 28 вересня 2020 року

Науковий керівник:

Повлін Ірина Емерихівна
кандидат сільськогосподарських,
наук доцент

Завідувач кафедру:

Когут Ержебет Імріївна
доктор філософії, доцент

Робота захищена на оцінку _____, « ___ » _____ 202_ року

Протокол № _____ / 202_

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці ІІ

Кафедра біології та хімії

Кваліфікаційна робота
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ЯКІСТЬ
ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА

Ступінь вищої освіти: магістр

Виконав: студент ІІ-го курсу

Мінчич Аттіла Олександрович

Освітня програма 091 Біологія

Науковий керівник: **Повлін Ірина Емерихівна**
кандидат сільськогосподарських,
наук доцент

Рецензент: **Семрад Омелян Омелянович**
кандидат хімічних наук, професор

Берегове
2021

ЗМІСТ

Вступ	8
1. Літературний огляд	10
1.1. Класифікація медоносної бджоли	10
1.2. Характеристика бджолиної сім'ї	10
1.3. Будова тіла та органів	11
1.4. Бджолині продукти	13
1.4.1 Мед	13
1.4.2 Бджолиний воск	16
1.4.3 Пилок	17
1.5. Бджоли та бджолині продукти як біоіндикатори	18
2. Матеріали та методи дослідження	20
2.1. Збір досліджуваних зразків	20
2.2. Підготовка бджолиних продуктів до дослідження	22
2.3. Визначення вмісту вологості у меді	23
2.4. Визначення провідності меду	23
2.5. Визначення рН меду	23
2.6. Визначення вмісту мікроелементів та важких металів у бджолиних продуктах	23
3. Результати досліджень та їх обговорення	27
3.1. Вміст вологості в зразках меду	27
3.2. Провідність у зразках меду	28
3.3. Вміст рН у медах	30
3.4. Концентрація мікроелементів та важких металів у бджолиних продуктах	31
Висновки	38
Резюме	40

Список літератури.....	42
Список рисунків	455
Список таблиць.....	46
Додатки	47

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Biológia és Kémia Tanszék

**A MÉHÉSZETI TERMÉKEK MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ KÁROS
ANYAGOK VIZSGÁLATA**

Diplomamunka

Képzési szint: mesterképzés

Készítette: Mincsics Attila

II. évfolyamos hallgató

Képzési program: 091 Biológia

Témavezető: Dr. Pólin Irén

A mezőgazdaságok tudománya

kandidátusa, docens

Recenzens: Dr. Prof. Szemrád E.

Kémia tudományok kandidátusa

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés.....	8
1. Irodalmi áttekintés	10
1.1. A mézelő méh (<i>Apis mellifera</i>) rendszertana	10
1.2. A méhcsalád jellemzése	10
1.3. Méhek felépítése és szervei	11
1.4. Méhészeti termékek	13
1.4.1 A méz.....	13
1.4.2 A méhviasz	16
1.4.3 A virágpor.....	17
1.5. Méhek és méhészeti termékek, mint bioindikátorok	18
2. Anyag és módszertan	20
2.1. A vizsgált minták begyűjtése	20
2.2. A méhészeti termékek előkészítése a vizsgálatokhoz.....	22
2.3. A méz nedvességtartalmának meghatározása.....	23
2.4. A méz vezetőképességének meghatározása.....	23
2.5. A méz pH-jának meghatározása	23
2.6. A méhészeti termékek mikroelem- és nehézfém tartalmának meghatározása.....	23
3. Eredmények és értékelés.....	27
3.1. A méz minták nedvességtartalma	27
3.2. A méz minták vezetőképesség	28
3.3. A méz minták pH-értéke	30
3.4. A méhészeti termékek mikroelem és nehézfém koncentrációja	31
Összefoglalás	38
Резюме.....	40

Irodalomjegyzék	42
Ábrák jegyzéke	45
Táblázatok jegyzéke	46
Melléklet	47

BEVEZETÉS

A méhészeti termékek használata régmúlt időkre tekint vissza. A méz a mézelő méhek (*Apis mellifera*) által készített termék, amely főleg a virágok nektárjából és egyéb növényi, illetve állati eredetű váladékból gyűjtött össze. Az összegyűjtött alapanyagot lépekben tárolják és érlelik, amely által egy besűrített édes anyagot, a mézet kapjuk. (Friedrich, 2005) A méz egy biológiailag értékes élelmiszer. (Vicze, 1997)

A méhviaszt a fiatal munkáméhek termelik a viaszmirigyeik által. Célja, hogy lépeket építsenek belőle. Méhészetekben elsődlegesen mülépek előállítására használják. Régebben gyertyákat készítettek még belőle, de mára széleskörűen terjedt el a gyógyszeriparban, a kozmetikaiparban és egyéb helyeken való felhasználásában. (Faluba et al., 1983)

A méz és a viasztermelés több évezreden keresztül elégítette ki az emberek szükségletét. Ezenkívül a méhészet a mezőgazdaság szerves része, ha a méhek beporzó tevékenységükre gondolunk. (Cicatricis, 1960)

A virágpor fogyasztásának igénye csak az utóbbi időben növekedett meg. A virágpor nagy mennyiségű fehérjét, aminosavat, vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaz. Táplálékként és gyógyítás céljából is felhasználják. (Faluba et al., 1983)

Mivel a méhészeti termékeket a legkülönbözőbb módon használjuk fel pl. étkezésnél, gyógyításnál, apiterápiában (Temesvári, 2000), kozmetikumoknál ezért nagyon fontos, hogy megfelelő minőségű terméket tudjunk előállítani és kitudjuk mutatni az esetleges szennyeződés meglétét.

A nagymértékű környezetszennyezés, a mértéktelen rovarirtó- és növényvédő szerek rossz hatással vannak a méhekre és méhtermékekre egyaránt. A méhek nagy utat tesznek meg és kapcsolatba lépnek a szennyezett növényekkel, talajjal és a légkörrel. A környezetben lévő változás megmutatkozik a növényekben és az általuk termelt nektárban és virágporban is. Így a méhek felhasználva ezeket az alapanyagokat kimutathatóvá válik a kész termékekben is. (Tuzen et al., 2007) A méhek megközelítőleg 7 km² nagyságú területről gyűjtenek és mivel a környezeti elemartalom összefüggésben van a termékekben felhalmozódott elemekkel ezért információt szolgálhatnak számunkra a környezet állapotáról. (Pisani et al., 2008)

Több kutatás is született azzal kapcsolatban, hogy vidékünk mennyire terhelt nehézfémekkel. A Nagymuzsalyi aranybánya környékén felszín alatti és felszíni vizekben mutattak ki határérték fölötti nehézfémkoncentrációt. (Vince et al., 2019). A Vérke patak vize, iszapja és vízi növényei is nagy mennyiségben tartalmaznak nehézfémeket. (Háger, 2019)

A nehézfémek felhalmozódása az élő szervezetekben egészségügyi károkat okoz.(Ciric et al., 2020)

A kutatás által fel szeretnénk hívni a figyelmet arra, hogy a nehézfémek és más nem toxikus elemek nagymértékű felhalmozódása valós probléma lehet a méhészeti termékeknél is. Így figyelmet kell fordítani a méhlegelő megválasztására és a termékek helyes feldolgozására, illetve tárolására.

Eddigi kutatások olyan helyeken találtak nagy koncentrációjú nehézfém felhalmozódást méhészeti termékekben, ahol intenzív ipari, vagy mezőgazdasági tevékenység folyik. A méhészeti termékek szennyeződése nehézfémekkel egyrészt külső forrásból, másrészt a feldolgozással kapcsolatban történik meg. (Formicki et al., 2012)

A magas víztartalom és a magasabb pH-érték is lehet káros tényező a mézben, mivel ebben az esetben jó táptalajt biztosíthat a különféle mikroorganizmusoknak.

A virágmézek savas természetűek, pH- értékük 4,5-től – 3,5 -ig terjed. (Nikovitz, 1983). Savasságának köszönhetően képes kioldani különböző fémes elemeket főleg a tárolóedényekből.

A munkánk elsődleges célja megvizsgálni és bizonyítani a helyi termelői méhészeti termékek biztonságát a nehézfémek szennyezésének szempontjából. A következő elemek koncentrációját vizsgáljuk meg a méhészeti termékekben: mangán (Mn), cink (Zn), réz (Cu), kobalt (Co), kadmium (Cd) és ólom (Pb). Mivel a méz a legelterjedtebb felhasználású méhészeti termék ezért megvizsgáljuk azokat az általános paramétereket, amelyek befolyásolják a minőségét. Így meghatározásra kerül a vezetőképesség, pH és nedvességtartalom.

További célunk megtudni, hogy környezetünkben kimutathatók-e a környezetkárosító hatások (nehézfémek) a méhészeti termékekben és milyen mennyiségben vannak jelen. Feltárni, hogy van-e különbség a különböző helyekről származó méhészeti termékek elemtartalmában, illetve, hogy van-e különbség az egy helyről származó méz, viasz és virágpor elemtartalmában.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. A mézelő méh (*Apis mellifera*) rendszertana

A mézelő méh (*Apis mellifera*) rendszertani besorolása:

Törzs: Ízeltlábúak (Arthropoda)

Osztály: Rovarok (Insecta)

Rend: Hártáásszárnyúak (Hymenoptera)

Család: Méhfélék (Apidae)

Nemzetség: Méh (*Apis*)

Faj: Mézelő méh (*Apis mellifera*)

Területünkön a mézelő méh (*Apis mellifera*) egyik alfaja terjedt el a Krajnai méh (*Apis mellifera carnica*). Ez a fajta a legnyugodtabb méh és a tájékozódásé képessége is kiemelkedő. (Márton, 2006)

1.2. A méhcsalád jellemzése

A méhek jól szabályozott családban élnek. A méhek létszáma családonként 10 ezertől 50 ezerig terjedhet. (Friedrich, 2005) A családot három kaszt építi fel: a méhanya, munkásméh és a herék. Küllemben és szerepükben is különböznek egymástól. A méhanya a család legnagyobb testű egyede. Fejlődésének első három napja nem tér el a munkásméhektől. Álcává alakulás után a dajkaméhek méhpempővel táplálják és ezáltal válnak méhanyává. Egy méhcsaládban egyszerre csak egy anya van jelen. Teljesértékű nőtény, folyamatosan petézik. A szaporodáson kívül szabályzó szerepe is van a családban. A rágóövi mirigyben képződő anyatermékben lévő anyagokkal tudja befolyásolni a család többi tagját. (Ruff, 2007)

A munkásméhek száma a legnagyobb. Szintén nőivarú egyedek, de nem képesek a szaporodásra. Munkamegosztás figyelhető meg náluk, ami az életkor szerint van beosztva. Az első napokban takarítanak és közben táplálkoznak. Ennek hatására mirigyei elkezdenek működni és az idősebb álcákat táplálja. Az ötödik-hatodik napon garatmirigye már jobban termeli a pempőt, így a fiatal álcákat is táplálni tudja. A dajka időszak kéthetes koráig tart, amikor is megtörténik a tájékozódó repülés. A repülés után belső munkákat végez, mint a takarítás, nektár érlelés, virágpor és propolisz feldolgozás, örökődés. A munkásméhek közösségi tevékenysége az építés, amit a tíz

és húsz napos egyedek végeznek. A huszonegyedik nap után a külső munkát virágporgyűjtéssel kezdik, mivel ekkor képesek ezt a feladatot a legjobban ellátni. Az idősebb méhek nektárt és propoliszt gyűjtenek.

A hereméhek létszáma csekély mennyiségű, pár száz here él egyidejűleg egy családban. Fejlődésük eltér a munkásméhtől és az anyától. Megtermékenyítetlen petéből, heresejtből fejlődnek ki. Feladata a párosodás. Jellemző, hogy a nyár végén elűzik a heréket, amelyek ezután elpusztulnak. (Ruff, 2007)

1.3. Méhek felépítése és szervei

Ahhoz, hogy megértsük, hogyan is állítják elő a méhek a különböző termékeiket, ismernünk kell a felépítésüket.

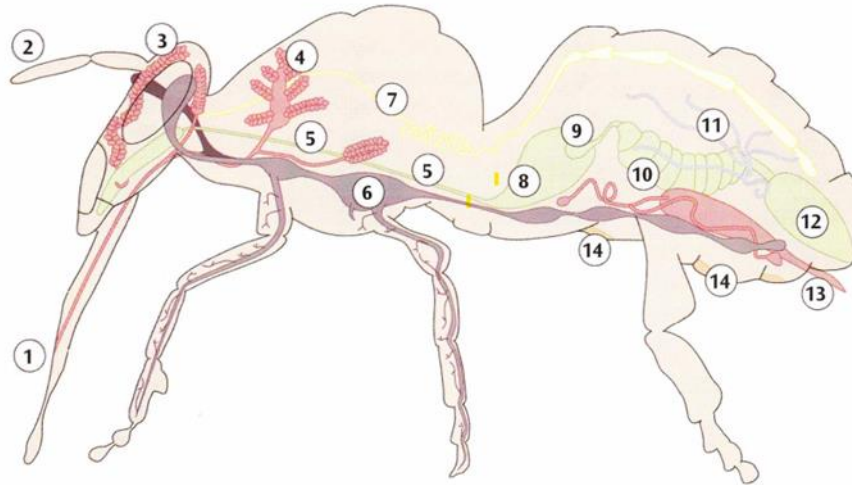
A kifejlett méhnél, a rovarokra jellemzően három fő testtájat különböztetünk meg: fej, tor és potroh. Ezeken a testtájékokon több függelék is található. (Héjjas, 1936)

A méh testét kívülről kitin borítja, amelynek felületén szőrök találhatók. A kifejlett méhek feje lekerekített és a tarkónyílásnak köszönhetően mozgékonyan csatlakozik a torhoz. A fejen találhatóak a szemek, csápok és a szájszervek. Méhek a fej felső részén három pontszemmel és egymástól távolabb két összetett szemmel rendelkeznek. A látható fény mellett látják az ultraibolya-, infravörös- és poláros fényt is. A méhek mozgékony csápjai a homlok középső részén találhatóak. Ezek a képletek rendelkeznek különféle érzékszervekkel: érző-, tapintó- és hallószervek. Kétféle szájszervvel rendelkeznek: szívó-nyaló, amit szipókának is neveznek és rágószájszerv. A szívó-nyaló szájszerv úgy tudja felszívni a nektárt, vizet vagy a mézet, hogy a nyelv és a szipóka szőrei kapillárist alkotnak, ami felemeli az említett folyadékokat. Ezt a felemelt folyadékot a garatban lévő izmok szivattyúként juttatja a garatba, amely a nyelőcsövön keresztül a mézgyomorba jut. A rágók a szájníylás két oldalán találhatóak, amelyeket erős izmok mozgatnak. A munkásméhek egész életükben használják a rágóikat, amely az építésben, védekezésben, virágporgyűjtésben és a rágótövi mirigynek köszönhetően az álcák táplálásában és a viaszbontásban is szerepe van. Az anyák rágói erősebbek, a heréké fejletlen és rágótövi mirigyük sincs. A fejben található a rögötövi-, garat- és nyálmirigy. Garatmiriggyel csak a munkásméhek rendelkeznek, amelyből kettő van. Itt termelődik a pempő, amellyel az anyát és az ivadékokat táplálják. Nyálmirigybők két pár van az egyik a fejben a másik a torban helyezkedik el, amit tormirigynek is neveznek. Ezeknek közös a kivezető csatornájuk, ahol a nektárral és mézzel keveredik.

A tor három szelvényből áll: elő-, közép- és utótorszelvény. Két pár szárnyuk van, amelyek a közép- és az utótorszelvényekhez ízesül. Mozgásuk a torizmoknak köszönhető. A méhek három pár lábbal rendelkeznek, amelyek az elő-, közép- és utótorszelvényhez kapcsolódnak. A lábak ízelték és különféle szervek találhatóak rajta. A csáptisztító az első lábon található és tisztításra szolgál. A kefék minden lábon megtalálható, amelyek tisztításra és a munkásméhekénél a virágporgyűjtésben van szerepe. A munkásméhekénél a harmadik lábon található a kosárka, amellyel virágpórt és propoliszt szállít a méh. A virágpórt leválasztására a munkásméhek a középső lábukon rendelkeznek egy virágpórtüskével és a harmadik lábpáron ellaposodott résszel a virágpórtüskével és virágpórtüskével. (Ruff, 2007)

A potroh kilenc szelvényből áll. A torral a mozgékony potrohnyél köti össze. Itt található a viasz-, illat-, méreg- és rektális mirigyek. Viaszmirigyekkel csak a munkásméhek rendelkeznek amely a 4.,5.6. és 7. potrohszelvényen helyezkednek el. Működésükhöz virágpórttal való táplálkozás szükséges. A hetedik potrohszelvényen található a munkásméhek illatmirigyei. A méhek potrohában található a fullánk, méregzacskó és a tömlőszerű méregmirigy. A vastagbélhez kapcsolódó rektális mirigy szabályozza a méhek víz és sóháztartását.(Márton, 2006)

A méh emésztőrendszere szájnírással kezdődik, utána következik a garat, a nyelőcső, ami a potrohba jutva kitágul. Ezt a kitágult részt mézhólyagnak vagy mézgyomornak nevezzük. A mézhólyagot a középbél követi, amelyeket a mézsilip választ el egymástól. A mézgyomor nektár és méz szállítására szolgál. A mézsilip egyirányú áramlása megakadályozza, hogy a méz vagy a nektár szennyeződjön a béltartalommal. A tápanyagok lebontása a középbélben történik meg. A középbél után következik a vékonybél és vastagbél, amelyek határán a vesecsövecskék találhatóak. A méhek nyitott vérkeringéssel és csőszívvel rendelkeznek. A méhek idegrendszere agyból és hasdúcláncból áll. Légzésük a légzsákok, légcsövek és légcsövecskék által valósul meg. A toron három pár és potrohon hét pár légzőnyílás található, amelyen keresztül jut be az oxigén a méh szervezetébe. Női ivarszervei csak a méhanyának vannak, amely két petefészekből, petecsövecskékből és magtarisznyából áll. A hím ivarszervek bonyolultabb felépítésűek. Egy pár heréből, ondóvezetékéből és ondóhólyagból áll. Párzáskor egy párzótáska nevezetű szerv türemkedik ki és hatol be a méhanya hüvelyébe. Párzás után ez a szerv leszakad és a hím elpusztul. (Nikovitz, 1983)



1. ábra A mézelő méh testfelépítése. (Friedrich, 2005)

1–szipóka; 2-csápok; 3-nyálmirigyek; 4-tormirigy; 5-nyelőcső; 6-idegrendszer; 7-csőszív; 8-mézgyomor; 9-mézszilip; 10-bél; 11-vesetömlők; 12-vastagbél; 13-fullánk; 14-viaszmirigyek

1.4. Méhészeti termékek

A következő méhészeti termékeket ismerjük: méz, lépesméz, viasz, virágpor, méhpempő, propolisz, méhméreg. (Vicze, 1997)

A felsorolt méhészeti termékek közül, ebben a munkában a bővebben a mézről, viaszról és virágporról lesz szó.

1.4.1 A méz

A méhészet legfőbb célja a méztermelés. A méznek két főbb típusa van: virágméz és harmatméz. A virágméznek nevezzük azt amikor a méhek fő alapanyaga a virágnektár. A harmatméz viszont más növényi nedveket és akár a rovarok édes szekrétumait tartalmazza. (Friedrich, 2005). A virágméznél megkülönböztetünk fajtamézet és vegyesmézet. A fajtamézzel beszélünk ha javarészt csak egyféle virág nektárából készül a méz. (Vicze, 1983)

A méznek minden esetben meg kell felelni a jelenleg hatályban lévő élelmiszerkönyv előírásainak. A méz a mézelő méhek (*Apis mellifera*) által készített termék, amely főleg a virágok nektárjából és egyéb növényi, illetve állati eredetű váladékból gyűjtött össze. Az összegyűjtött alapanyagot a hatszög alakú lépekben tárolják és érlelik, amely által egy besűrített édes anyagot, a mézet kapjuk. A méz víztartalma nem lehet több mint, 20%, mivel fennállhat a romlás és az erjedés veszélye. A mézhez nem adhatunk hozzá semmiféle adalékanyagot, nem változtathatjuk a meg a savtartalmát és kéméletes melegítést használhatunk csak, melynek a felső határértéke 40 °C. (Friedrich, 2005)

Lényegében a mézkészítés célja az, hogy a könnyen romló magas nedvességtartalmú nektárt eltarthatóvá alakítsa a méh. (Örösi, 1957)

A méz vegyi átalakításon vesz részt, mivel a méhek érlelés közben a nektárt felszívják, lenyelik majd újra a szájukba nyomják. Ezt a folyamatot ismételtetik és közben a nektár enzimekkel, savakkal, hormonokkal bővül, ami a mézgyomor nedveiből és a garatmirigy váladékokból származik. A nektár nádcukor tartalma gyümölcs-és szőlőcukorra válik, amit invertálásnak nevezünk. A méz összetétele nagyjából 80% cukor, 20% víz és kevesebb mint 1% jut az egyéb anyagok számára. (Vicze, 1997)

A méz fizikai és biológiai tisztasága arra utal, hogy a méz nem tartalmazhat semmilyen idegen anyagot, mikroorganizmust. Mikroorganizmusokkal akkor van gond, ha a méz nem megfelelő feldolgozás, kezelés, tárolás hatására nagyobb nedvességtartalommal rendelkezik a megengedettnél. Ebben az esetben a méz is képes penészedni, erjedni tehát megromlani.

A méz színét befolyásolja a növény amiről gyűjtik a nektárt, a talaj ásványi összetétele, a kinyerés módja, tárolás módja és ideje, hővel való kezelése és a lép kora is.

A méz szaga, íze és aromája legfőképpen a növényi eredet határozza meg.

A méz állományát a cukorkomponensek, főleg a glükóz és fruktóz aránya határozza meg. Befolyással van még a feldolgozás módja, tárolási idő és a tárolási hőmérséklet. A méz állományát egyéb anyagok is befolyásolják, mint a poliszacharidok és a dextrinek jelenléte. A frissen kinyert méz folyékony állapotú, mikrokristályokat tartalmazhat.

A méz nedvességtartalma fontos tényező a kinyerés és a feldolgozás szempontjából. A méhek által begyűjtött nektár akár 90%-a is víz lehet. A méhek az érlelés következtében ezt 20% alá csökkentik. Mivel a méz higroszkópos természetű ezért ügyelni kell a megfelelő tárolásra. A méz nedvességtartalmát legkönnyebben refraktométerrel tudjuk megmérni, ami a törésmutató mérésen alapszik.

A 20% nedvességtartalmú méz átlagos sűrűségi értéke $1,39 \text{ g/cm}^3$ és $1,47 \text{ g/cm}^3$ közé esik. Főleg a méz víztartalma és a hőmérséklet befolyásolja ezt az értéket.

A fajhő értéke fontos a mézek kezelése szempontjából. A fajhő értéke azt mutatja meg, hogy mennyi hőmennyiség szükséges az anyag 1 grammjának az $1 \text{ }^\circ\text{C}$ -os felmelegítéséhez. A méz fajhője $0,54 \text{ Kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

A méz elektromos vezetőképességét a benne oldott ásványianyagok határozzák meg. A különböző eredetű mézek egyedi vezetőképességgel rendelkeznek. Az erdei-édesharmat mézek nagyobb vezetőképességgel rendelkeznek.

A méz pH értéke főleg a benne lévő szerves és ásványi savaktól függ. Ph értéke 4,5 től 3,-ig terjed. A hársméz és az édesharmatméz gyengébb savasságot, négy körüli pH-t mutat.

A HMF (hidroximetilfurfurol) egy bomlástermék, amely a szénhidrátoknál akkor keletkezik ha savas közegben melegítjük őket. A bomlásterméket mérve következtethetünk a méz melegítésére és tárolására. Ezen kívül közvetett módon megtudhatjuk a mézben lévő enzimek állapotát. Mivel a melegítés hatására növekszik a HMF tartalom és csökken az enzimtartalom.

A méz savanyagai a méh garatmirigyeiből kerül a mézbe a feldolgozása, érlelése során. Növényi eredetű savak: foszforsav, citromsav, almasav, szukcinsav, piroglutaminsav, pirolidon-karbonsav, borostyánkősav, malonsav. Méh eredetű sav: hangyasav, ecetsav. Az enzimek hatására glukonsav keletkezik. A mézben lévő fehérjék, aminosavak, peptidek és ásványi anyagok pufferként viselkednek, így nem érezzük a méz savasságát.

A méz dúsul azokkal az ásványi anyagokkal, amelyek a növényről, nektárból származnak. Ezek pedig a talajtól és környezettől függenek. (Nikovitz, 1983)

1. táblázat

A mézzel szemben támasztott minőségi követelmények (Czipa et al., 2009)

1. Cukortartalom	
1.1. Fruktóz- és glukóztartalom	
Virágméz	legalább 60 g/100 g
Édesharmatméz és keveréke virágmézzel	legalább 45 g/100 g
1.2. Szacharóztartalom	
Általában	legfeljebb 5 g/100 g
2. Nedvességtartalom	
általában	legfeljebb 20 %
hangaméz (Celluna spp.) és sütő-főző méz	legfeljebb 23 %
3. Vízben oldhatatlan szilárdanyag-tartalom	
általában	legfeljebb 0,1 g/100 g
sajtolt méz	legfeljebb 0,5 g/100 g
4. Elektromos vezetőképesség	
Általában	legfeljebb 0,8 mS/cm
Szelídgesztenye, édesharmatméz és keverékei	legalább 0,8 mS/cm

5. Savfok	
általában	legfeljebb 50 meq/kg
sütő-főző méz	legfeljebb 80 meq/kg
6. Diasztázaktivitás és hidroximetil-furfurol (HMF) – tartalom feldolgozás és homogenizálás után	
6.1. Diasztázaktivitás	
általában, kivéve sütő-főző méz	legalább 8
kis enzimetartalmú méz (pl. citrusméz)	legalább 3
6.2 HMF-tartalom	
általában, kivéve sütő-főző méz	legfeljebb 40 mg/kg
kis enzimetartalmú méz (pl. citrusméz)	legfeljebb 15 mg/kg
bizonytalan trópusi eredetű mézek	legfeljebb 80 mg/kg.

1.4.2 A méhviasz

A viasz egy állati eredetű termék amit a méhek nem gyűjtenek, hanem a viaszmirigyekben állítanak elő. A viaszt legnagyobb mennyiségben a méhészetek használják fel, de ezen kívül kozmetikai-és gyógyszeripar, papír-és bőripar de más termékek gyártásában is mint az üveg és porcelángyártás. (Vicze, 1997) A kozmetikai- és gyógyszeripar esetében nagyon fontos a viasz minősége és szennyezőanyagmentessége.

A méhek méhviaszból készíti a lépeket, amelyekben raktározzák az általuk gyűjtött virágpórt és mézet. Ezek az anyagok az utódok táplálására, felnevelésre szükségesek.(Friedrich, 2005)

A méhviasz összetétele a következőkből áll: nagymolekulájú zsírsavak észterei, szabad savak és zsíralkoholok. Vízben nem, de zsíroldószerekben jól oldódik. Érzékszervileg a szín, íz, illat állomány, törésfelület és tisztaság határozható meg. A méhviasz színe a halványsárgától egészen a sötétbarnáig terjedhet amelyet az alapanyag, feldolgozás és tárolás is befolyásol. A természetes, jó minőségű méhviasznak rá jellemző íze és illata van. Enyhén édeskés és mentes idegen íztől és szagoktól. Íz és illat elváltozás utalhat a rossz feldolgozásra, paraffintartalomra és idegenanyagokra. Jellemző rá, hogy a fogra nem tapad. Állományára jellemző, hogy szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú. Idegenanyagtartalomról árulkodik az, ha a meggyúrt méhviaszból szálát tudunk húzni. A méhviasz törésfelülete matt és szemcsés. Ezt főleg hideg állapotában tudjuk ellenőrizni, mivel ilyenkor jó törik. Olvasztás hatására áttetszővé válik. A méhviasz nem tartalmazhat semmiéle fizikai szennyeződést. (Nikovitz, 1983)

A méhviasz törésmutatójának vizsgálata által tudjuk gyorsan meghatározni az idegenanyag jelenlétét. Ebben az esetben Zeiss-Abbé refraktométert használnak és egy ultratermosztátot 75 °C-on. A tiszta méhviasz törésmutatója 75 °C-on 1,440 ° és 1,445 ° közé esik. Az ettől való eltérés idegenanyagra utal. Kimutatható, hogy mivel történt a hamisítás, ha a törésmutató értéke kisebb akkor paraffinal, ha nagyobb akkor ásványi viaszokkal.

Másik módszer az idegenanyag kimutatásra az olvadáspont meghatározása. A fizikai szennyezők jelenléte eltolja a viasz olvadáspontját. A tiszta méhviasz olvadáspontja 62-65 °C.

A tiszta méhviasz sűrűsége 0,955 -0,960 g/cm³ 15 °C-on. Ez ettől való eltérés idegenanyagtartalomra utal.

Jódszín számmal tudjuk jellemezni a viasz színét úgy, hogy különböző meghatározott összetételű jóoldattal hasonlítjuk össze.

A méhviasz savszáma azt mutatja meg, hogy a szabad savanyagai semlegesítéséhez mennyi lúg szükséges. A tiszta méhviasz savszáma 17-22 közé esik.

A szappanszám a viasz elszappanosítható anyaginak mennyiségét mutatja meg, amit lúggal kezeltek. A tiszta méhviasz szappanszáma 90-100 -ig terjed.

A viaszban lévő észterek mennyiségét az észterszám mutatja meg, amely értéke 70-80.

A viszonyszám pedig az észterszám és a savszám hányadosa melynek értéke 3,5-4,5.

A Buchner-szám megmutatja, hogy az etanollal kivonható zsír-és gyantasavak közömbösítéséhez mennyi KOH szükséges (mg). Az előírt érték 3,5-4,5.

Fehéríthetőség vizsgálata azon alapszik, hogy az aktív szénnek kezelik a méhviaszt és ennek érdekében fehérnek kell lennie a viasznak. Mesterséges színezék jelenlétére utal, ha nem lesz fehér a viasz.

Zsíroidószerben oldhatatlan rész meghatározásánál a méhviaszt kloroformban feloldják és leszűrik. A tiszta méhviasz az előírtak szerint összesen 1% zsíroidószerben oldhatatlan részt tartalmazhat.

A méhviasz nedvességtartalom értéke nem lehet több, mint 0,1%. (Nikovitz, 1983)

1.4.3 A virágpor

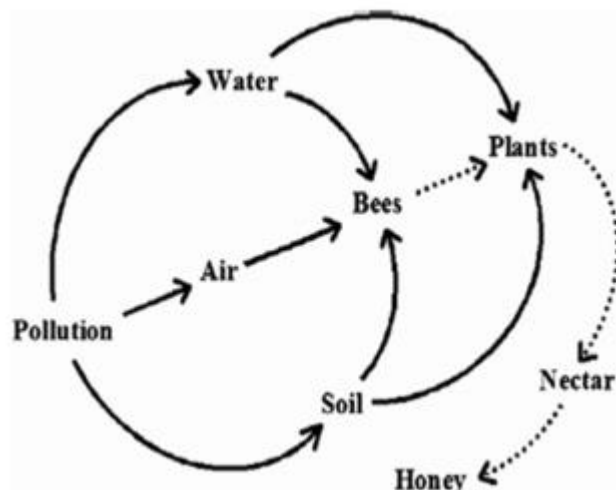
A virágpor vagy más néven a pollen a virágos növények hím szaporító és megtermékenyítő képlete. (Vicze, 1997) A virágpor egy olyan természetes anyag, amely a méhek számára rengeteg hasznos tápanyagot nyújthat, mint a vitaminok, aminosavak és nyomelemek. A virágportertermelésénél nagyon fontos lépés a szikkasztás, szárítás folyamata. A tárolásnál is biztosítani kell az alacsony páratartalmat mivel higroszkópos természetű. (Vicze, 1983)

A virágport ma már nagyon sok területen alkalmazzák az előnyös tulajdonságai miatt, mint például a szépségápolásban, tápszerekben és a gyógyászatban. A minőségi szabályozás kiter a fajtára, színre, méretre, tisztaságra és a nedvességtartalomra. Egy család megközelítőleg 40 kg-ot fogyaszt, de ettől sokkal többet is tud gyűjteni, ami által mi emberek is fel tudjuk használni. A méhek számára főleg a virágpór fehérjetartalma a legfontosabb. (Zsidei, 1990) Régebben csak a méhek táplálkozásában volt szerepe, de ma már emberi fogyasztásra is ajánlják. Ez annak köszönhető, hogy magas fehérje, aminosav, vitamin és nyomelem tartalma van. (Vicze, 1997)

1.5. Méhek és méhészeti termékek, mint bioindikátorok

Méz alapú biomonitorring vizsgálatot már több országban is végeztek, mint Spanyolországban, Olaszországban, Horvátországban, Szerbiában (Ciric et al., 2020), Finnországban (Fakhimzadeh & Lodenius, 2000) Franciaországban, Lengyelországban (Formicki et al., 2012) Görögországban, Törökországban, Iránban (Aghamirlou et al., 2015), Egyiptomban és Romániában is (Oroian et al., 2016).

A méhek nem raktározzák sokáig a szövetjeikben a káros anyagokat, hanem egy része belekerül az általuk készített termékekbe. A méhek testén szőrök találhatók, amelyek felületén megtapadnak a különféle anyagok. Ezek a rovarok nagyjából 12 km²-es területet járnak be a méhkaptár körül, ahol kapcsolatba kerülnek a levegővel, vízzel, talajjal és növényekkel. Innen vizet, nektárt, pollent, propoliszt, mézharmatot gyűjtenek, amit a kaptárban raktároznak el.



2. ábra A szennyezés forrása. Forrás: (Aghamirlou et al., 2015)

Pollution- szennyezés; Air- levegő; Water-víz; Soil-talaj; Bees- méhek; Plants -növények;
Nectar- nektár; Honey – méz.

A méhek érzékenyek különféle agrokémiai termékekre, amelyek kisebb mennyiségben fiziológiai, biokémiai és viselkedésbeli elváltozásokhoz vezet. Nagyobb mennyiségben megjelenve növekszik a mortalitás. A dolgozó méhek alkalmasak erre a vizsgálatra, mivel kapcsolatban vannak a külvilággal és a kaptáron belül is végeznek munkálatokat.

A méhekkal és méhészeti termékekkel való vizsgálatok gazdaságosnak mondhatók és egyidejűleg lehet vizsgálni a szennyezettség mértékét és annak hatását az élő szervezetekre. A méhkaptárak bárhová elhelyezhetők mivel nem igényelnek áramellátást. 1 kg méz előállításához a méheknek körülbelül 100 ezer repülésre van szükségük így arra következtethetünk, hogy a mintavételezés véletlenszerű. Ezen kívül, ha méhkaptárakat helyezünk ki akkor növeljük a beporzás mértékét. Így ezeket az előnyöket felhasználhatjuk a mezőgazdasági ökoszisztéma minőségének a nyomon követésére.

A méhek és méhészeti termékeket felhasználhatjuk nehézfémek és más elemek monitorozására. Összevetve a levegőben és a méhekben vizsgált elemek mennyiségét, szoros kapcsolatot mutattak a kutatások. A méz a környezeti szennyezettség mellett szoros összefüggésben van a földrajzi és botanikai eredettel és a geokémiai összetétellel ezért gyakran nem tud pontos képet adni a szennyezettségről. Ezért kiegészítve használhatjuk a méhvizsgálatok mellett.

A méhek és méhészeti termékek felhasználhatók radioaktív szennyezés kimutatására. Ezenkívül alkalmazható növényvédőszer monitorozására is. A méhek alkalmasak lehetnek a fitopatogén baktériumok kimutatására. A méhek potenciális rövid távú vektorai lehetnek ezeknek a mikroorganizmusoknak. Ez az eljárás segítséget nyújthat a mikroorganizmusok jelenlétének a korai felismerésében és ezáltal megszervezhető a megfelelő védekezés.

(Girotti et al., 2020)

2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

2.1. A vizsgált minták begyűjtése

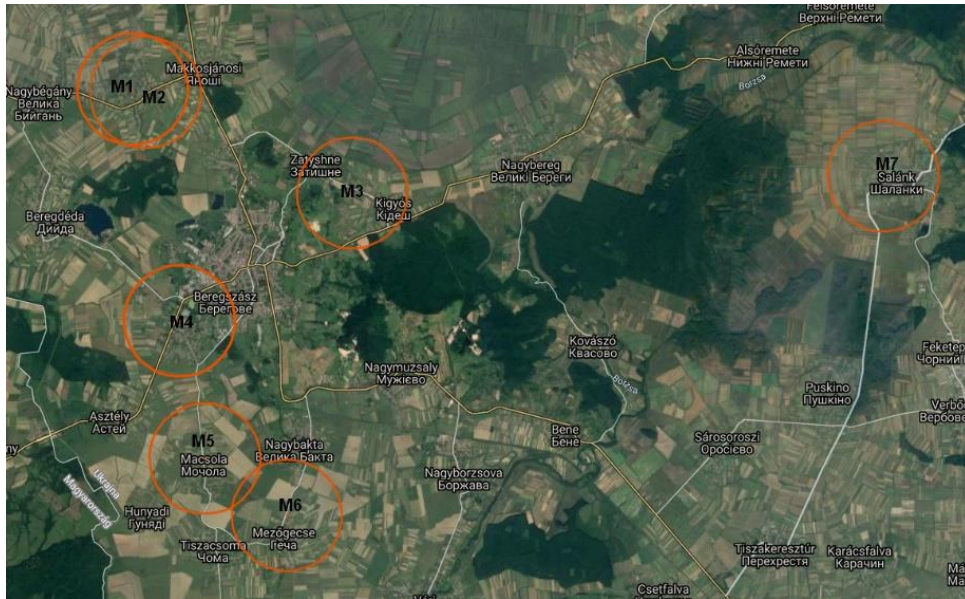
A méhészeti termékek mintavételezése 2020 őszén zajlott. A mintavételezés során igyekeztünk a helyi méhészeket felkeresni. Így összesen 6 helyi méhészet volt a segítségemre, ezenkívül egy a Nagyszőlősi járásból és egy a Huszti járásból. Ezekről a mintavételi pontokról összesen 21 mintát gyűjtöttünk be. Melyek közül 8 méz minta, 8 viasz minta és 5 virágpor minta.

Virágpor mintát a következő területekről nem tudtak biztosítani a számunkra: M2, M4 és M8.

2. táblázat

Mintavételezési pontok elhelyezkedése (forrás: saját szerkesztés)

Mintavételezési pont	Elhelyezkedés
M1	Balazsér 1
M2	Balazsér 2
M3	Kígyós
M4	Beregszász (Búcsú)
M5	Macsola
M6	Mezőgecse
M7	Salánk
M8	Alsóbisztra



3. ábra Mintavételi pontok (forrás: Google Earth)

Az ábrán nincs feltüntetve az M8-as mintavételi pont.

Balázsér a Beregszászi járásban található, Beregszásztól 7 km-re északra fekszik. A településen folyik keresztül a Vérke patak. A település környékén mezőgazdasággal foglalkoznak.

Kígyós a Beregszászi járásban található, Beregszásztól 4 km-re északkeletre.

Búcsú Beregszász társközsége.

Macsola a Beregszászi járásban található, Beregszásztól 5 km-re délre fekszik.

Mezőgecse a Beregszászi járásban található, Beregszásztól 9,7 km-re délre fekszik.

Salánk a Nagyszőlősi járásban található, Nagyszőlőstől 16 km-re északnyugatra fekszik.

Alsóbisztra a Huszti járásban található, Huszttól 35 km-re északkeletre fekszik. A Nagyág folyó folyik mellette.

A helyi méhészek javarészt csak mellékfoglalkozásként tekintenek a méhészkedésre. Tehát egy főállású munka mellett vagy nyugdíjasként foglalkoznak a méhészettel.

A méhészek arról tájékoztattak, hogy a 2020-as évben az időjárási viszonyok nem voltak megfelelőek a fajtamézek előállítás szempontjából. Így az összes begyűjtött méz vegyesvirágmézként van jelölve.

A mintavételezésnél fontos volt, hogy a méhészeti termékeket úgy tároljuk, hogy ne érintkezzen fémmel. Ezért a méhészek számára műanyag csavaros edényt és simítózáras műanyag tasakot biztosítottam. Ezeket a tárolóeszközöket előre felcímkézve adtam át. A méhészeti termékek tárolása száraz, sötét és hűvös helyen 12 °C alatti hőmérsékleten történt.



4. ábra A begyűjtött minták (forrás: saját felvétel)

2.2. A méhészeti termékek előkészítése a vizsgálatokhoz

A sötét és hűvös helyen tárolt mézek kisebb-nagyobb mértékben kristályosodtak ki. Ezért a vizsgálat előtt szükségessé vált a melegítése. Ezáltal homogén mintát is kaptunk. A melegítés víz fürdőben zajlott 60 °C hőmérsékleten 30 percen át.(Bartha et al., 2020). A munkánk során nem vizsgáltuk az enzimaktivitást és cukrok bomlástermékét ezért volt lehetséges a 40 °C feletti melegítés. A mézmintákat a mérés előtt az egyenmősítés érdekében kevertük és összeráztuk.



5. ábra Mézminták a vízfürdőben (forrás: saját felvétel)

A viasz és a virágpórá esetében a homogenizálás érdekében achát mozsarat használtunk.



6. ábra A virágpórá homogenizálása előtt és után (forrás: saját felvétel)

2.3. A méz nedvességtartalmának meghatározása

A méz nedvességtartalmát ATC RZ-127 kézi refraktométerrel határoztuk meg. Ehhez a homogenizált és szobahőmérsékletre hűtött mézmintákból cseppentettünk a készülék prizmájára. Ezt követően a fény felé tartva leolvashattuk a beosztott skáláról a méz nedvességtartalmát százalékos értékben.

2.4. A méz vezetőképességének meghatározása

A mézminták elektromos vezetőképességét a inoLab Multi 9620 IDS mérőműszerrel mértük. A meghatározáshoz a 20% méz-szárazanyagot tartalmazó desztillált vizes mézoldatot készítettünk, amiben mértük a vezetőképességet. (Bogdanov et al., 1997)

2.5. A méz pH-jának meghatározása

A méz pH értékének meghatározása érdekében minden mintából 10 g mennyiséget oldottunk fel 75 mL desztillált vízben. Az oldatban a pH értéket itt is az inoLab Multi 9620 IDS mérőműszerrel mértük.

2.6. A méhészeti termékek mikroelem- és nehézfém tartalmának meghatározása

Mindegyik méhészeti termék (méz, viasz, virágpórá) mikroelem és nehézfémkoncentrációjának a vizsgálatát roncsolással kezdtük. Minden roncsolásnál két vakmintát is elhelyeztünk. A 21 minta vizsgálatát kétszer ismételtük meg. Így összesen a vakmintákkal együtt 54 mintát készítettünk elő az atomabszorpciós spektrofotométerrel való vizsgálathoz.

A méz vizsgálata során fecskendő segítségével mértünk ki analitikai mérlegen megközelítőleg 300 mg mennyiséget. Erre a méz viszkozitása miatt volt szükség. A fecskendő mézzel való lemérése és ürítés utáni visszamérésből kiszámítható az a tényleges méz mennyiség,

amelyet bejuttattunk a roncsoló edényekbe. A bemért mézmintához 5 ml 65%-os salétromsavat (HNO₃) és 2 ml 35%-os hidrogén-peroxidot (H₂O₂) adagoltunk. A minták mellett két vakmintát is használtunk. Ezek után lezártuk a roncsolóedényeket és a Speedwave two nevezetű mikrohullámú bontó gépben helyeztük el.



7. ábra Speedwave two mikrohullámú roncsológép és roncsolóedények (forrás: saját felvétel)

A program egy óráig tartott és a legmagasabb hőmérséklet 190 °C volt.

3. táblázat

A mézminták roncsolási programja (forrás: saját szerkesztés)

step		1	2	3	4	5
ramp	min	5	5	10	1	1
time	min	5	10	5	15	10
temperature	°C	170	170	190	190	75
active						
max.power	%	90				
P factor	400					
I factor	200					

A virágpor és a viasz esetében is a mintából megközelítőleg 250 mg mennyiséget mértünk ki analitikai mérlegen a roncsolóedénybe. Ehhez a két mintához más vegyszerarányokat használtunk: 8 ml 65%-os salétromsavat (HNO₃) és 1 ml 35%-os hidrogén-peroxidot (H₂O₂) adagoltunk. Itt is két-két vakmintát használtunk. A program 58 percig zajlott és a legmagasabb hőmérséklet 200 °C volt.

A viasz és virágpórpó minták roncsolási programja (forrás: saját szerkesztés)

step		1	2	3	4	5
ramp	min	5	1	1	1	0
time	min	10	15	15	10	0
temperature	°C	170	200	200	75	75
active						
max.power	%	90				
P factor	400					
I factor	200					

A roncsolást követően mindegyik minta esetében megvártuk amíg kihűlnek. A roncsolási program jónak bizonyult, mivel látszólag minden szerves anyagot sikerült lebontani. Az elroncsolt mintákat 50 ml-es lombikba vittük át tölcser és szűrőpapír segítségével.



8. ábra A roncsolt minták szűrése (forrás: saját felvétel)

A roncsoló edényeket ötször öblítettük át 0,3 mol salétromsav (HNO_3) oldattal. Ezt követően jelig töltöttük a lombikokat a 0,3 mol salétromsav oldattal. A lombik tartalmát összerázás után előkészített, felcímkézett üvegcsébe töltöttük át. A mintatartó edényeket detergensen átmostuk, többször átöblítettük csapvízzel, majd 0,3 mol-os salétromsavval kezeltük és végül többször öblítettük át bidesztillált vízzel.



9. ábra Előkészített minták (forrás: saját felvétel)

Az előkészített mintákban, atomabszorpciós spektrofotométerrel a következő kémiai elemek koncentrációját vizsgáltuk meg a méhészeti termékekben: mangán (Mn), cink (Zn), réz (Cu), kobalt (Co), kadmium (Cd), ólom (Pb). Az eredményeket végül mg/Kg-ban fejeztük ki.



10. ábra Atomabszorpciós spektrofotométer (Agilent technologies 200 series AA) (forrás: saját felvétel)

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

3.1. A mézminták nedvességtartalma

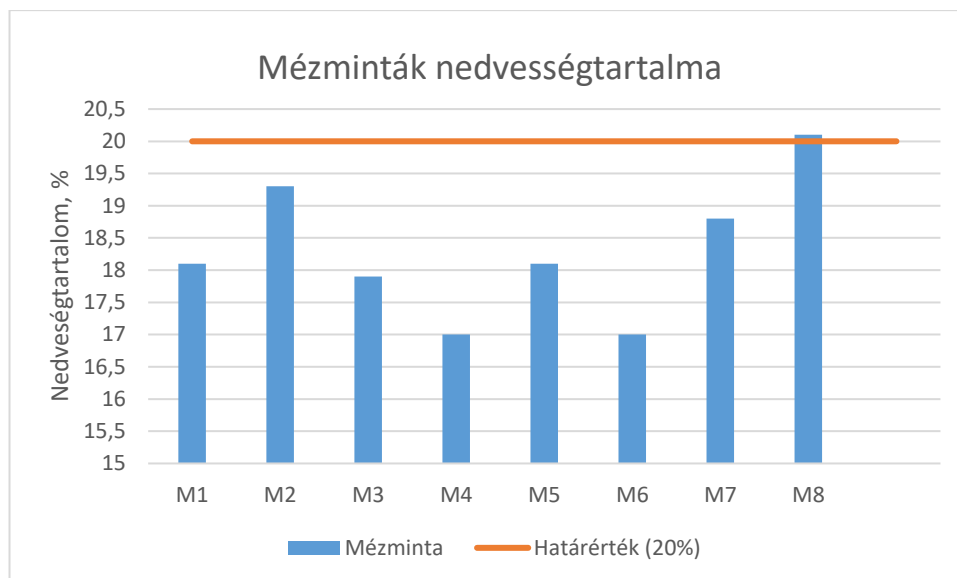
5. táblázat

A vizsgált mézek nedvességtartalma (forrás: saját szerkesztés)

Mézminta	Nedvességtartalom (%)
M1	18,1
M2	19,3
M3	17,9
M4	17,0
M5	18,1
M6	17,0
M7	18,8
M8	20,1

A méz nedvességtartalma függ a környezeti viszonyoktól és az érettség fokától is. (White, 1978). A méz megengedett nedvességtartalma 20% a Magyar Élelmiszerkönyv szerint. Ez a paraméter a méz eltarthatóságát befolyásolja.

A vizsgált mézek nedvességtartalma átlagos értéke $18,3 \pm 1$ %. Legkisebb értéket az M4 és M6-os mintánál kaptunk 17 ± 1 %. Legnagyobb értéket az M8-as mintánál mértünk $20,1 \pm 1$ %. Az általunk vizsgált mézek mindegyike megfelelt az előírásoknak, kivétel lehet az M8-as minta, de ha figyelembe vesszük a mérés hibáját akkor határesetnek mondhatjuk. A kapott értékek nem térnek el az irodalomban talált adatokkal. Az eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy a mézek feldolgozása a megfelelő időben történt.



11. ábra A mézminták nedvességtartalma

3.2. A mézminták vezetőképesség

6. táblázat

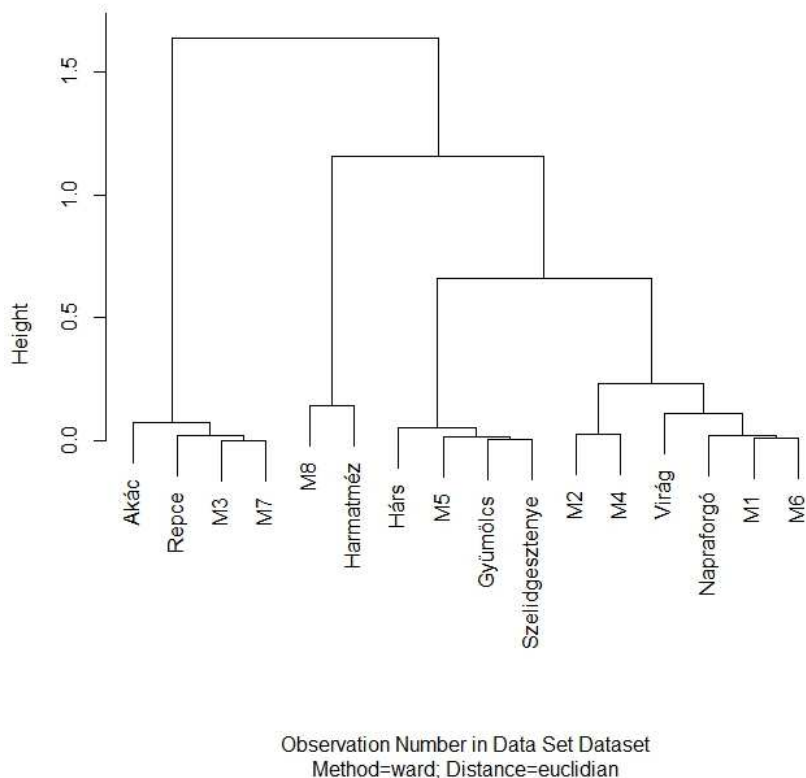
A vizsgált mézek vezetőképessége (forrás: saját szerkesztés)

Mézminták	Vezetőképesség (mS/cm)
M1	0,4
M2	0,501
M3	0,183
M4	0,477
M5	0,592
M6	0,408
M7	0,183
M8	0,855

Az adatokból látható, hogy a legalacsonyabb értéke az M3 és az M7-es mintának van (0,183 mS/cm). A legmagasabb értéket az M8-as mintában mértük (0,855 mS/cm). A mézek átlagos vezetőképessége 0,450 mS/cm. Az általunk vizsgált mézek mindegyike megfelel a Magyar Élelmiszerkönyv előírásának, ami 0,8 mS/cm határértéket szab meg, a harmatmézekre viszont 0,8 mS/cm feletti értéket. Az M8-as méz valószínűsíthető, hogy harmatmézet is tartalmaz, amire a sötét színe, magas vezetőképessége és pH-ja is utal.

Mivel a vezetőképesség által csoportosíthatóak a fajtamézek ezért kíváncsiak voltunk, hogy a vizsgált vegyes virág mézeink melyik fajtamézzel alkotnak egy csoportot. Magyarországi termelői fajtamézek elektromos vezetőképességének mérési eredményeivel (**11. táblázat**) hasonlítottam össze az általam vizsgált mézeket.

Klaszteranalízis elvégzésére az R statisztikai adatelemző programot használtunk.



12. ábra A mézminták vezetőképességének összehasonlítása klaszteranalízissel (forrás: saját szerkesztés)

Euklidaszi klaszteranalízist végeztünk Ward módszerrel. Négy jól elkülöníthető csoportot láthatunk. Alacsonyabb vezetőképességű mézekhez, mint az akác és repce kapcsolódik az M3-as és az M7-es méz. A legnagyobb vezetőképességű M8-as méz a harmatmézzel alkot egy csoportot. A hárs, gyümölcs és szelidgesztenye mézekhez ékelődik be az M5-ös minta. Az M1, M2, M4 és M6 -os mézminták a pedig a virág és napraforgó mézekhez állnak közelebb.

3.3. A mézminták pH-értéke

7. táblázat

A vizsgált mézek pH-értéke (forrás: saját szerkesztés)

Mézminta	pH
M1	3,5
M2	3,5
M3	3,7
M4	3,5
M5	4,1
M6	3,5
M7	3,7
M8	4,0

A méz pH értéke befolyásolja a méz szerkezetét, stabilitását és eltarthatóságát. Ennek nagy szerepe van a méz előállításánál és tárolásánál is. A magyar fajtamézek pH értéke 2,5 - 4,5 között mozog. (Szeles et al., 2007).

A pH érték hatással van a mikroorganizmusok életkörülményeire. Így az eltarthatóságnak kedvez az alacsonyabb pH érték. Másrészt a savas környezet az enzimek működésének kedvez. (Czipa et al., 2008)

A legkisebb mért pH érték 3,5 volt több mintánál is (M1, M2, M4, M6), a legnagyobb érték a 4,1 amely az M5-ös mintánál volt megfigyelhető. Magasabb pH érték a hársmézekre jellemző és a klaszteranalízis eredményeként látható is, hogy az M5 mézminta a hársmézzel alkot nagyobb csoportot. Ezenkívül az M8 mintának is nagyobb értéke volt (pH 4,0) amely a harmatmézzel alkotott egy csoportot a vezetőképessége alapján. A kapott értékek nem térnek el az irodalmi értékektől. Az adatok alapján láthatjuk, hogy a méz savas jellegű ezért fontos odafigyelni a megfelelő tárolásra, mivel könnyedén oldhat ki anyagokat a tárolóedényekből.

3.4. A méhészeti termékek mikroelem és nehézfémkoncentrációja

A mangán, cink, réz, kobalt nélkülözetlen az emberi szervezet számára. De nagy mennyiségben káros a számunkra. A kadmium és ólom, mint nehézfémek jelenléte a különféle élelmiszerekben veszélyt jelent.(Tuzen et al., 2007)

A kadmium és az ólom határértéke az élelmiszerekben és a méhviaszban: 0,1 mg/ kg (Cd) és 1,0 mg/kg (Pb). A vizsgálat során egyik mintában sem volt kimutatható az ólom (Pb) koncentrációja. Kadmium (Cd) csak az M1 és M5-ös virágpormintában volt kimutatható, amely a biztonságos határértéken belül van.

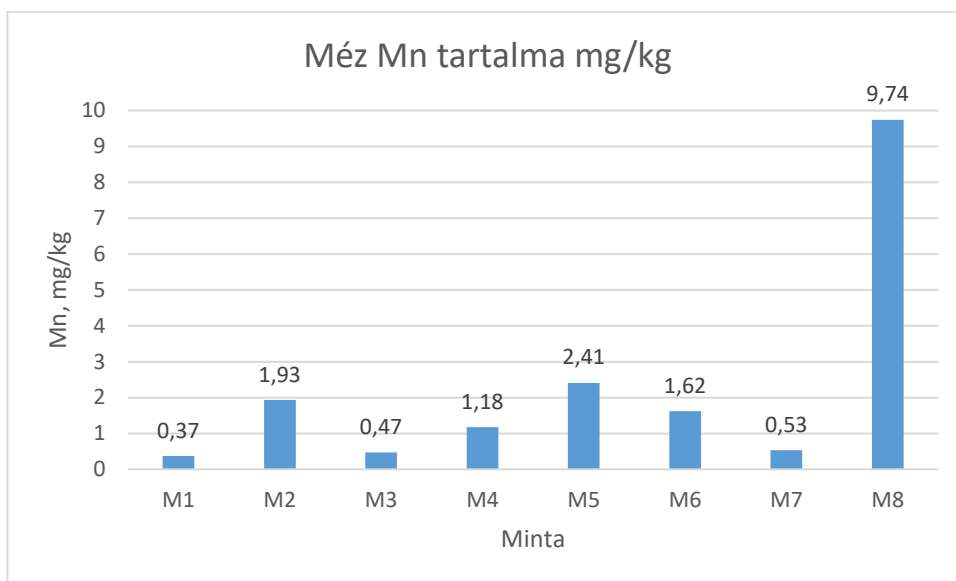
8. táblázat

A vizsgált mézminták mikroelem-és nehézfém tartalma mg/kg (forrás: saját szerkesztés)

Minta	Mn	Zn	Cu	Co	Cd	Pb
M1	0,37	40,95	1,08	BDL	BDL	BDL
M2	1,93	0,84	0,26	BDL	BDL	BDL
M3	0,47	1,87	0,78	BDL	BDL	BDL
M4	1,18	0,46	1,8	BDL	BDL	BDL
M5	2,41	2,24	0,34	BDL	BDL	BDL
M6	1,62	3,45	0,24	BDL	BDL	BDL
M7	0,53	0,22	0,34	BDL	BDL	BDL
M8	9,74	8,53	1,43	BDL	BDL	BDL

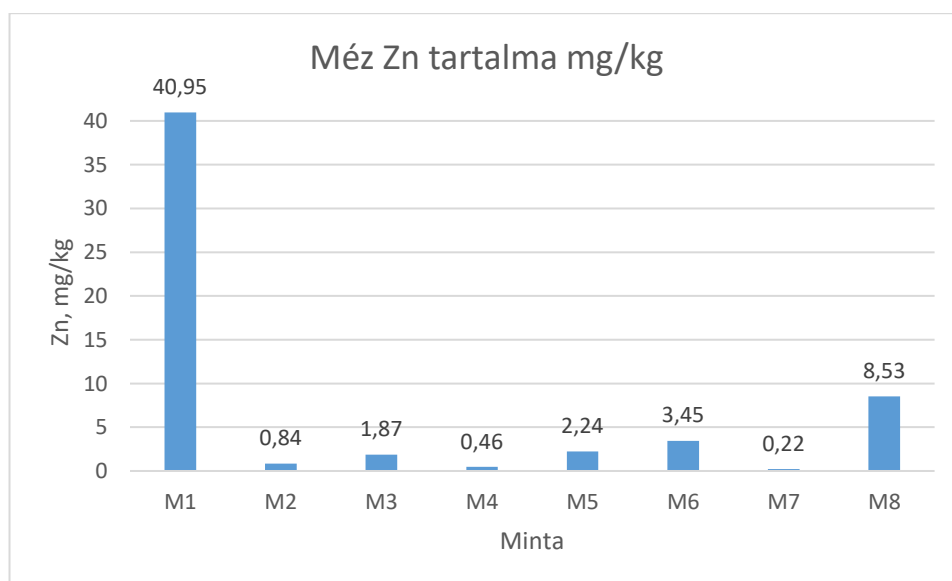
BDL (Below Detection Limit) – Kimutatási határ alatt

A mézminták átlagos Mn tartalma 2,28 mg/kg, legkisebb mennyiségben az M1-es mintában (0,37 mg/kg) és legnagyobb mennyiségben az M8-as mintában (9,74 mg/kg) volt jelen.



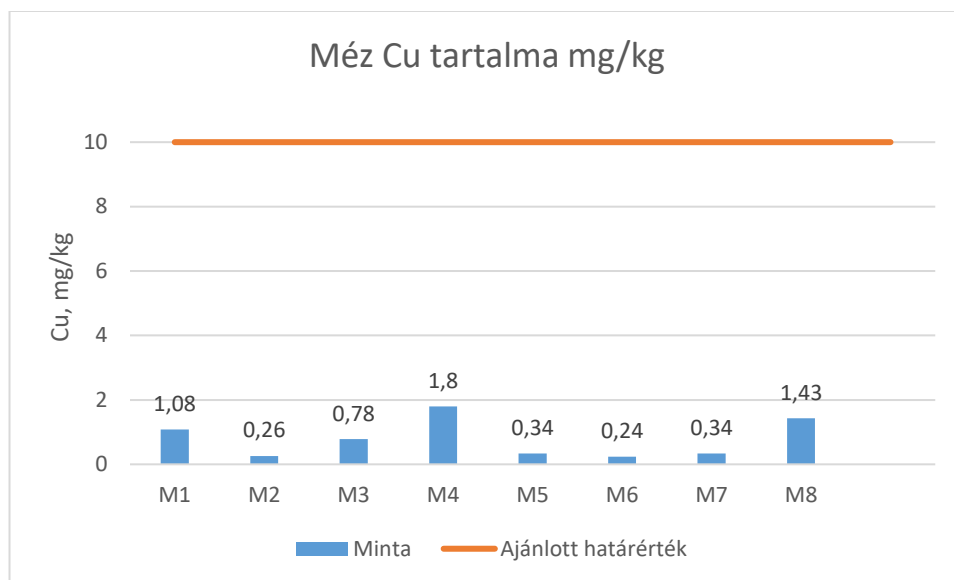
13. ábra A méz Mn tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A mézminták átlagos Zn tartalma 2,57 mg/kg (a kiugróan magas M1 pont nélkül), legkisebb mennyiségben az M7-es mintában (0,22 mg/kg) és legnagyobb mennyiségben az M1 - es mintában (40,95 mg/kg) volt jelen. A Zn kiugróan magas értékét a horganyozott (cinkbevonatú) méhészeti eszközök, tárolók okozhatják. (Oroian et al., 2016). A cink (Zn) koncentráció határértéke a méhészeti termékekben 60 mg/Kg.



14. ábra A méz Zn tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A mézminták átlagos Cu tartalma 0,78 mg/kg, legkisebb mennyiségben az M6-os mintában (0,24 mg/kg) és a legnagyobb mennyiségben az M4-es mintában (1,8 mg/kg) volt jelen. A réz (Cu) koncentráció határértéke a méhészeti termékekben 20 mg/Kg. (Aldgini et al., 2019)



15. ábra A méz Cu tartalma (forrás: saját szerkesztés)

Látható, hogy az M8-as mézmintában nagyobb mértékben vannak jelen a vizsgált elemek és ez szoros kapcsolatban van a magasabb vezetőképességgel. Mivel a minta teljes mértékben más csoportot alkot a vezetőképessége, pH-ja és színe alapján ezért, arra következtetünk, hogy nem a szennyezés miatt magasabb az elemkoncentrációja, hanem a mézharmat jellege miatt.

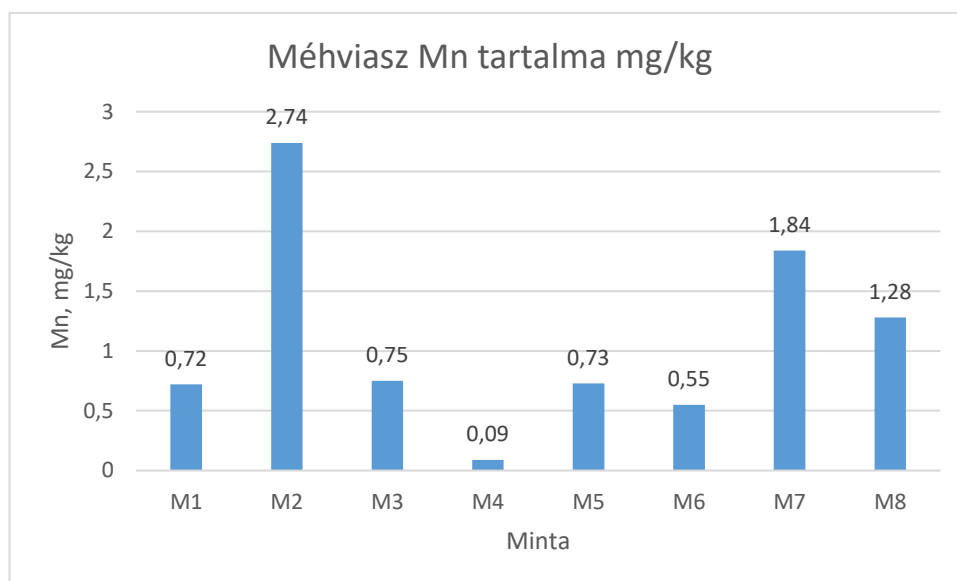
9. táblázat

A vizsgált viaszminták mikroelem-és nehézfém-tartalma mg/kg (forrás: saját szerkesztés)

Minta	Mn	Zn	Cu	Co	Cd	Pb
M1	0,72	1,04	0,57	BDL	BDL	BDL
M2	2,74	3,35	1,14	BDL	BDL	BDL
M3	0,75	2,6	1,5	BDL	BDL	BDL
M4	0,09	1,69	3,83	BDL	BDL	BDL
M5	0,73	1,75	0,55	BDL	BDL	BDL
M6	0,55	1,06	0,37	BDL	BDL	BDL
M7	1,84	1,26	0,92	BDL	BDL	BDL
M8	1,28	5,61	0,37	BDL	BDL	BDL

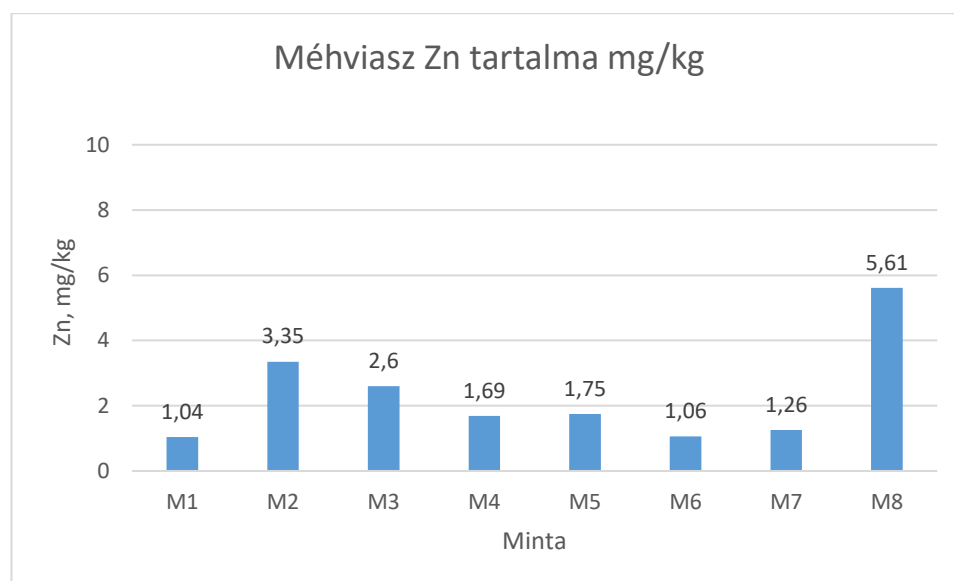
BDL (Below Detection Limit) – Kimutatási határ alatt

A viaszminták átlagos Mn tartalma 1,09 mg/kg, legkisebb mennyiségben az M4-es mintában (0,09 mg/kg), a legnagyobb mennyiségben az M2-es mintában (2,74 mg/kg) volt jelen.

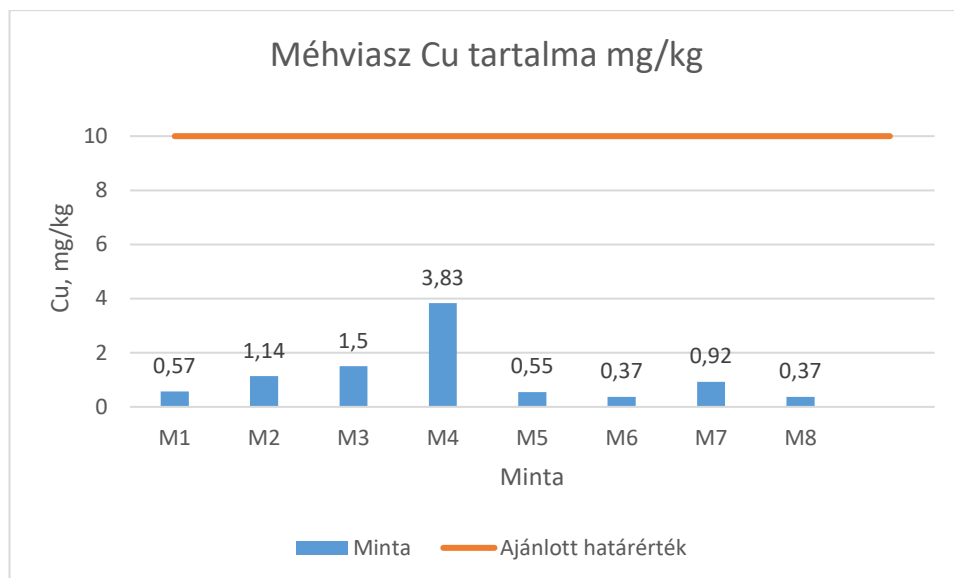


16. ábra A méhviasz Mn tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A viaszminták átlagos Zn tartalma 2,30 mg/kg, legkisebb mennyiségben az M1-es mintában (1,04 mg/kg), a legnagyobb mennyiségben az M8-as mintában (5,61 mg/kg) volt jelen. Látható hogy amíg a méz kiugróan magas Zn tartalma az M1-es pontban volt, addig az M1-es viaszban mértük a legkisebb Zn koncentrációt.



17. ábra A méhviasz Zn tartalma (forrás: saját szerkesztés)



18. ábra A méhviasz Cu tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A viaszminták átlagos Cu tartalma 1,16 mg/kg. Legkisebb mennyiségben az M6-os és M8-as mintában (0,37 mg/kg), a legnagyobb mennyiségben az M4-as mintában (3,83 mg/kg) volt jelen. Az M4 -es pontban mértük a legnagyobb Cu koncentrációit a mézben és a viaszban egyaránt. Ez utalhat a réz tartalmú fungicidek használatára a környéken.

10. táblázat

A vizsgált virágpórpó minták mikroelem-és nehézfém tartalma mg/kg (forrás: saját szerkesztés)

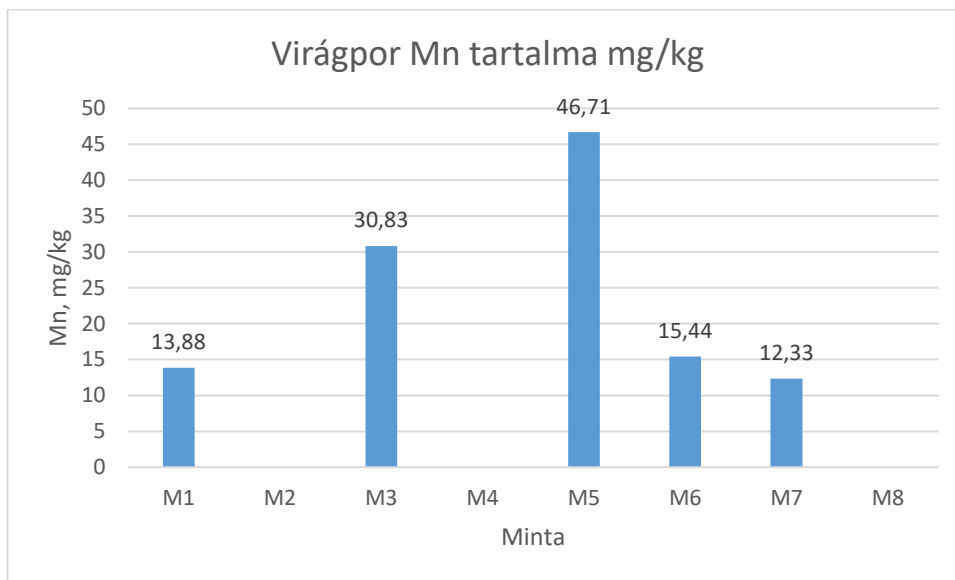
Minta	Mn	Zn	Cu	Co	Cd	Pb
M1	13,88	24,18	15,41	0,09	0,08	BDL
M2	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
M3	30,83	28,77	11,1	BDL	BDL	BDL
M4	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
M5	46,71	24,71	10,26	0,08	0,09	BDL
M6	15,44	24,92	9,2	BDL	BDL	BDL
M7	12,33	20,14	7,77	BDL	BDL	BDL
M8	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a

BDL (Below Detection Limit) – Kimutatási határ alatt

n.a – az adott helyről hiányzó minta

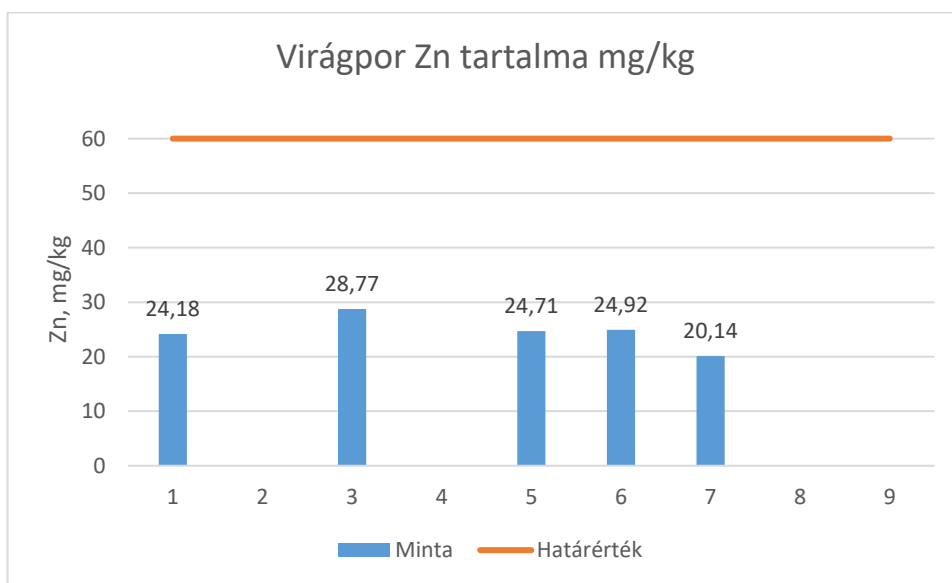
A kadmiumot (Cd) kimutatni csak az M1 (0,08 mg/kg) és M5-ös (0,09 mg/kg) mintánál tudtuk. Kobalt (Co) szintén csak az M1-es (0,09 mg/kg) és M5-ös (0,08 mg/kg) mintánál tudtuk kimutatni

A kobalt szerves formája szükséges az emberi szervezet számára, de szervetlen formában toxikus. A kadmium nyomelem, amelynek nincs ismert szerepe az emberi szervezetben és erősen toxikus. A kobalt és kadmium szennyezés származhat a növényvédőszeres és műtrágyák használatából.(Belina-Aldemita et al., 2020). A két mintánál talált kobalt és kadmium koncentráció a biztonságos határon belül van.



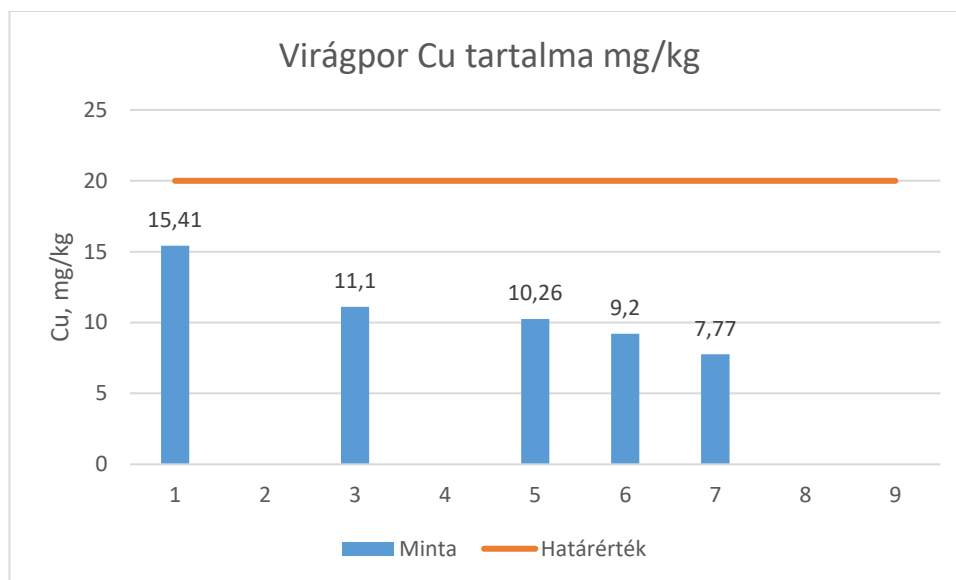
19. ábra A virágpor Mn tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A virágporminták átlagos Mn tartalma 23,84 mg/kg. A legmagasabb mangán koncentrációt az M5 -ös pontról származó mintában mértünk (46,71 mg/kg). A legalacsonyabb koncentrációt az M7-es pontról származó mintában mértünk (12,33 mg/kg.)



20. ábra A virágpor Zn tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A virágporminták átlagos Zn tartalma 24,54 mg/kg. A legmagasabb koncentrációt az M3 - as pontról származó mintában mértünk (28,77 mg/kg). A legalacsonyabb koncentrációt az M7-es pontról származó mintában mértünk (20,14 mg/kg).



21. ábra A virágpór Cu tartalma (forrás: saját szerkesztés)

A virágporminták átlagos Cu tartalma 10,75 mg/kg. A legmagasabb koncentrációt az M1 -es pontról származó mintában mértünk (15,41 mg/kg). A legalacsonyabb koncentrációt az M7-es pontról származó mintában mértünk (7,77 mg/kg.)

Szoros összefüggést találtunk a vizsgált mézminták és virágporminták réz tartalma között ($r=0,90$).

A méhészeti termékek elemtartalma átlag koncentráció alapján csökkenő sorrendben: virágpór (11,85 mg/kg), méz (1,86 mg/kg), viasz (1,51 mg/kg). Kijelenthető, hogy a vizsgált méhészeti termékek nem terheltek nehézfémekkel és más elemekkel (Mn, Zn és Cu). Egyetlen esetben kaptunk kiemelkedő értéket a méz Zn koncentráció esetében (M1-es minta). Ezért figyelmet kell fordítani a megfelelő tárolókra, ami lehet üveg, műanyag, esetleg rozsdamentes acél.

ÖSSZEFOGLALÁS

A munkánk fő célja volt meghatározni a méz, méhviasz és virágpor nehézfémekkel való szennyezettségét és választ kapni arra a kérdésre, hogy kimutathatók-e a környezetkárosító hatások a méhészeti termékekben. További célunk volt meghatározni a méz néhány általános minőségi jellemzőjét.

A kutatásunk során nyolc mintaterületről mézet, virágport és méhviaszt gyűjtöttünk be helyi termelőktől. Így összesen 8 mézminta (vegyesvirág), 8 viaszmintát és 5 virágpor mintát került bevizsgálásra.

A vizsgálat során meghatároztuk a méz, méhviasz és virágpor mikroelem és nehézfém (mangán, cink, réz, kobalt, kadmium, ólom) koncentrációját. Meghatároztuk a méz olyan általános minőségi paramétereit, mint a víztartalom, elektromos vezetőképesség és a pH-érték.

A méz nedvességtartalmának értéke 17 ± 1 és $20,1\pm 1$ % között mozog, amely megfelel az előírt határértéknek.

A vezetőképesség az összes mézben, kivéve az M8-as mintában $0,8$ mS/cm alatti értéket mutat. Az eredmények alapján klaszteranalízist végeztünk, ahol az M8-as minta a harmatmézzel alkot egy csoportot. Ezáltal elmondhatjuk, hogy mindegyik mézminta megfelel az előírásoknak.

Az általunk vizsgált mézek pH értéke $3,5-4,1$ között mozog, amelyek megfelelnek az irodalomban leírtaknak.

A mikroelemek és nehézfémek vizsgálatának eredményei alapján elmondható, hogy az elemek átlagkoncentrációja legnagyobb mennyiségben a virágporban van jelen, amit a méz követ. A legcsekélyebb mennyiségű átlagkoncentrációt a méhviaszban mértünk minden fém esetében, kivéve a réz tartalmat, amely a mézben volt a legalacsonyabb. A méz- és viaszmintákban a kobalt (Co), a kadmium (Cd) és az ólom (Pb) kimutatási határérték alatt volt. Virágpormintákban sem tudtunk ólmot kimutatni, de az M1-es és M5-ös mintánál kobalt (Co) és kadmium (Cd) kimutatható volt, ami a biztonságosan fogyasztható határérték alatt van. A kobalt és kadmium jelenléte utalhat a nagymértékű növényvédőszeres és műtrágyák használatára. Mindegyik minta mangán, cink és réz tartalma az ajánlott határértéken belül volt. Az M1-es mézmintánál kiugró Zn koncentrációt mértünk, amely nagyban eltér a többi a mézmintától és az azonos helyről származó viasz- és virágpormintától. A nagymértékű Zn koncentráció utalhat horganyzott (cinkbevonatú) tárolóeszköz használatára.

A méz és a virágpóráz (Cu) tartalma között magas a korreláció tehát szoros összefüggés van közöttük.

A kutatás eredményeképp elmondhatjuk, hogy a vizsgált termékek nem terheltek nehézfémekkel és más elemekkel, így használatuk és fogyasztásuk nem jelent problémát az emberi egészségre. A virágpóráz tartalmazta a legnagyobb mennyiségben a vizsgált elemeket és olyan elemeket is ki tudunk mutatni, amelyet más méhészeti termékekben nem, ezért alkalmas lehet biomonitorring használatára.

РЕЗЮМЕ

Основною метою нашої роботи було визначення забруднення меду, бджолиного воску та пилку важкими металами, та отримати відповідь на питання чи можна виявити екологічну шкоду у продуктах бджильництва. Ще було нашою метою було визначити деякі загальні якісні характеристики меду.

В ході нашого дослідження ми зібрали вісім зразків з різних територій, мед, бджолиний воск та пилку від різних підприємств.

В ході дослідження нами було визначено концентрацію мікроелементів та важких металів (марганець, цинк, кобальт, мідь, кадмій, свинець) у меді, бджолиному воску та пилку.

Нами було визначено такі параметри якості меду як вміст води, електропровідність та рН.

Вміст вологості в меді становить від 17 \pm 1, до 20,1 \pm 1%, що відповідає встановленим межам.

Провідність становить 0,8 мСм/см у всьому меді за винятком у зразку М8.

На основі результатів ми провели кластерний аналіз, де М8 зразок утворює спільну групу з медовою росою. Таким чином можна стверджувати, що кожен зразок меду відповідає технічним умовам.

У досліджуваних нами медах рН коливався від 3,5 до 4,1 що відповідає літературним даним та вимогам. За результатами аналізу мікроелементів та важких металів можна сказати, що середня концентрація елементів присутній у найбільшій кількості у пилку, а після у меді. Найбільшу середню концентрацію вимірювали у бджолиному воску для всіх металів, за винятком вмісту міді. Кобальт, кадмій та свинець у зразках меду та воску було нижче межі виявлення. Ми також не виявили свинець у зразках пилку, але кобальт та кадмій було виявлено у зразках М1 та М5, що становить нижче рівня безпечного споживання.

Наявність кобальту та кадмію може свідчити про використання високих доз пестицидів та добрив. Вміст марганцю, цинку та міді у кожному зразку знаходився у рекомендованих межах. Надмірно високу концентрацію цинку виміряли у зразку меду М1, що значно відрізняється від решти зразків меду та зразків воску та пилку з того ж самого місця. Високі концентрації цинку може свідчити про використання оцинкованого контейнера.

Існує висока кореляція між вмістом міді у меді та пилком тому між ними існує сильна кореляція.

В результаті дослідження можна зробити висновок що дослідженні зразки не містять велику кількість важких металів чи інших елементів, таким чином їх використання для споживання в їжу не створює проблему для здоров'я людини. Пилок містив найбільшу кількість досліджувальних елементів, і ми також змогли виявити такі елементи, якого немає в інших продуктах бджільництва, тому його можна використовувати для біомоніторингу.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Aghamirlou H., Khadem M., Rahmani A., Sadeghian M., Mahvi A., Akbarzadeh A. & Nazmara S. 2015. Heavy metals determination in honey samples using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *J. Environ. Health Sci. Eng.* **13**: .
2. Aldgini H.M.M., Al-Abadi A.A., Abu-Nameh E.S.M. & Alghazeer R.O. 2019. Determination of metals as bio indicators in some selected bee pollen samples from Jordan. *Saudi J. Biol. Sci.* **26**: 1418–1422.
3. Bartha S., Taut I., Goji G., Vlad I.A. & Dinulică F. 2020. Heavy Metal Content in Polyfloral Honey and Potential Health Risk. A Case Study of Copșa Mică, Romania. *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* **17**: 1507.
4. Belina-Aldemita Ma.D., Fraberger V., Schreiner M., Domig K.J. & D'Amico S. 2020. Safety aspects of stingless bee pot-pollen from the Philippines. *Bodenkult. J. Land Manag. Food Environ.* **71**: 87–100.
5. Bogdanov S. (Eidg F. fuer M., Martin P. & Luellmann C. 1997. Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie Fr.* .
6. Cicatricis G. 1960. A méhészkedés gyakorlata. Gondolat Kiadó, Budapest.
7. Ćirić J., Spiric D., Baltić T., Lazić I.B., Trbović D., Parunović N., Petronijević R. & Dorđević V. 2020. Honey Bees and Their Products as Indicators of Environmental Element Deposition. *Biol. Trace Elem. Res.* .
8. Czipa N., Bobélyné M. & Győri Z. 2010. Magyar termelői mézek elemtartalma. *Élelmiszervizsgálati Közlemények.* **56**: 153–163.
9. Czipa N., Borbélyné Varga M. & Győri Z. 2008. A méz minősítéséhez és nyomonkövethetőségéhez szükséges vizsgálatok. 7.
10. Czipa N., Varga M. & Zoltan G. 2009. Comparison of quality parameters of producers' and commercial honeys. *Acta Agrar. Debreceniensis.* 31–39.
11. Fakhimzadeh K. & Lodenius M. 2000. Honey, Pollen and Bees as Indicator of Heavy Metal Pollution. Fakhimzadeh K Lodenius M 2000 Honey Pollen Bees Indic. *Heavy Met. Pollut. Acta Univ. Carol. Environ.* 14 13-20. **14**: .
12. Faluba Z., Szilvássy I., Dr Vicze E. & Suhayda J. 1983. Méhek, méhészkedés. Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, Budapest. 250 pp.
13. Formicki G., Greń A., Stawarz R., Zyśk B. & Gał A. 2012. Metal Content in Honey, Propolis, Wax, and Bee Pollen and Implications for Metal Pollution Monitoring. *Pol. J. Environ. Stud.* **22**: 99–106.
14. Friedrich P. 2005. Méhészet. Holló és Társa, Kaposvár.

15. Girotti S., Ghini S., Ferri E., Bolelli L., Colombo R., Serra G., Porrini C. & Sangiorgi S. 2020. Bioindicators and biomonitoring: honeybees and hive products as pollution impact assessment tools for the Mediterranean area. *Euro-Mediterr. J. Environ. Integr.* **5**: 62.
16. Háger K. 2019. A VÉRKE PATAK NEHÉZFÉM SZENNYEZETTSÉGE ÉS TOXICITÁSÁNAK VIZSGÁLATA A VÍZI ÉLŐVILÁGRA. .
17. Héjjas E. 1936. Méhészet dióhéjban. Méh, a magyar méhészek lapja kiadóhivatala, Budapest.
18. Márton A. 2006. Méhészet. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
19. Nikovitz A. 1983. A méhészet kézikönyve I.-II. Az Állattenyésztésügyi és Takarmányozási Kutatóközpont és a Hungaronektár kiadása, Gödöllő.
20. Oroian M., Prisacaru A., Hretcanu E.C., Stroe S.-G., Leahu A. & Buculei A. 2016. Heavy Metals Profile in Honey as a Potential Indicator of Botanical and Geographical Origin. *Int. J. Food Prop.* **19**: 1825–1836.
21. Örösi P.Z. 1957. Méhek között. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
22. Pisani A., Protano G. & Riccobono F. 2008. Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy). *Food Chem.* **107**: 1553–1560.
23. Ruff J. 2007. A méhészmester könyve. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
24. Szeles E., Borbély M., Prokisch J., Kovács B., Vlachos I., Alissandrakis E., Harizanis P. & Zoltan G. 2007. Studying of quality parameters of Hungarian and Greek honey samples. *Acta Agrar. Debreceniensis.* 147–153.
25. Temesvári G. 2000. Apiterápia és aromaterápia : Egészség méhészeti termékekkel. BioTer Bt., Budapest.
26. Tuzen M., Silici S., Mendil D. & Soy lak M. 2007. Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chem.* **103**: 325–330.
27. Vicze E. 1983. A méhész is szakmunkás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
28. Vicze E. 1997. Tanuljunk méhészkedni. Magyar Méhészek Egyesülete, Budapest.
29. Vince T., Zoltán C., István M. & Gönczy S. 2019. A nagymuzsalyi aranybánya meddőinek hatása a felszín alatti vizekre.
30. White J.W. 1978. Honey. pp. 287–374. In: Chichester C.O. (eds), *Advances in Food Research*, Academic Press,
31. Zsidei B. 1990. A méhészkedés 12 hónapja. Mezőgazdasági Kiadó Kft, Budapest.
32. https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/d/65/50000/2100_2009.pdf
33. <http://genius-ja.uz.ua/images/files/hager-krisztian-diplomamunka.pdf>
34. <http://genius-ja.uz.ua/images/files/kepics-andreadiplomamunka.pdf>

35. <https://core.ac.uk/download/pdf/234716993.pdf>
36. Поліщук В., Гайдар В. & Корбут О. 2012. Пасека. ПрофКнига, Киев.
37. Круковер В. 2008. Исцеляющий улей. Продукты пчеловодства в народной и классической медицине. Агентство Мультипресс, Донецк.
38. Джарвис Д. 1983. Мед и другие естественные продукты. Опыт и исследования одного врача. Апимондия, Бухарест.

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra	A mézelő méh testfelépítése. (Friedrich, 2005).....	13
2. ábra	A szennyezés forrása. Forrás: (Aghamirlou et al., 2015).....	18
3. ábra	Mintavételi pontok (forrás: Google Earth).....	21
4. ábra	A begyűjtött minták.....	22
5. ábra	Mézminták a vízfürdőben.....	22
6. ábra	A virágpor homogenizálása előtt és után.....	23
7. ábra	Speedwave two mikrohullámú roncsológép és roncsolóedények.....	24
8. ábra	A roncsolt minták szűrése.....	25
9. ábra	Előkészített minták.....	26
10. ábra	Atomabszorpciós spektrofotométer (Agilent technologies 200 series AA).....	26
11. ábra	A mézminták nedvességtartalma.....	28
12. ábra	A mézminták vezetőképességének összehasonlítása klaszteranalízissel.....	29
13. ábra	A méz Mn tartalma.....	32
14. ábra	A méz Zn tartalma.....	32
15. ábra	A méz Cu tartalma.....	33
16. ábra	A méhviasz Mn tartalma.....	34
17. ábra	A méhviasz Zn tartalma.....	34
18. ábra	A méhviasz Cu tartalma.....	35
19. ábra	A virágpor Mn tartalma.....	36
20. ábra	A virágpor Zn tartalma.....	36
21. ábra	A virágpor Cu tartalma.....	37

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat A mézzel szemben támasztott minőségi követelmények.....	15
2. táblázat Mintavételezési pontok elhelyezkedése.....	20
3. táblázat A mézminták roncsolási programja.....	24
4. táblázat A viasz és virágpor minták roncsolási programja.....	25
5. táblázat A vizsgált mézek nedvességtartalma.....	27
6. táblázat A vizsgált mézek vezetőképessége.....	28
7. táblázat A vizsgált mézek pH-értéke.....	30
8. táblázat A vizsgált mézminták mikroelem-és nehézfém tartalma mg/kg.....	31
9. táblázat A vizsgált méhviaszminták mikroelem-és nehézfém tartalma mg/kg.....	33
10. táblázat A vizsgált virágpor minták mikroelem-és nehézfém tartalma mg/kg.....	35
11. táblázat Magyarországi termelői mézek elektromos vezetőképessége.....	47

MELLÉKLET

11. táblázat

Magyarországi termelői mézek elektromos vezetőképessége (Czipa et al., 2010)

Mézfajták	Mintaszám m (n)	Átlagérték (mS/cm)	Szórás	Min (mS/cm)	Max (mS/cm)
Akác	21	0,14	0,02	0,11	0,17
Hárs	13	0,63	0,07	0,52	0,75
Repce	7	0,21	0,04	0,15	0,26
Virág	23	0,32	0,09	0,18	0,54
Gyümölcs	5	0,58	0,11	0,49	0,72
Napraforgó	5	0,36	0,13	0,24	0,49
Selyemfű	5	0,21	0,02	0,20	0,25
Szelídgesztenye	5	0,58	0,10	0,48	0,70
Koriander	3	0,62	0,05	0,60	0,69
Levendula	3	0,39	0,08	0,31	0,50
Medvehagyma	3	0,24	0,02	0,22	0,26

Завідувачу кафедри

здобувача вищої освіти

(ІБ студента, спеціальність, курс)

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про академічну доброчесність в Закарпатському угорському інституті імені Ф. Ракоці ІІ» від «30» серпня 2019 року, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску роботи до захисту і застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а).

Про використання Системи виявлення текстових збігів/ідентичності/ схожості в роботах здобувачів вищої освіти повідомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження моєї роботи в Базі даних Інституту. Також надаю ЗУІ право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в Системі виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які завантажувалися/завантажуються для перевірки Системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та користувачами, які мають доступ до цієї Системи, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки Інституту надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

Дата

Підпис

tanszékvezetőnek

(hallgató teljes neve, szak, évfolyam)

NYILATKOZAT

A II. Rákoczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola 2019. augusztus 30-án kelt tudományetikai szabályzatának pontjaival, amelyek szerint plágium felfedezése esetén a diplomamunka nincs védéshez engedve, megismerkedtem.

Tájékoztatást kaptam a plágiumszűrő rendszer használatáról, hozzájárulok a munkám ellenőrzéséhez és tárolásához az intézményi adatbázisban. Felhatalmazom az intézményt, hogy a munkámat ellenőrzés után felhasználhassák a plágiumszűrő program működésénél a további munkák ellenőrzésének folyamatában.

A munkát ellenőrzés céljából elektronikusan és nyomtatott formában is benyújtottam az intézménynek. Munkám elektronikus változata azonos a nyomtatott példánnyal.

Dátum

Aláírás

Ім'я користувача:
Моца Андрій Андрійович

ID перевірки:
1007964807

Дата перевірки:
21.05.2021 14:20:16 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
21.05.2021 15:45:56 EEST

ID користувача:
100006701

Назва документа: MSc_Mincsis_Attila

Кількість сторінок: 43 Кількість слів: 8441 Кількість символів: 71807 Розмір файлу: 993.96 KB ID файлу: 1008058195

6.2% Схожість

Найбільша схожість: 1.87% з Інтернет-джерелом (<http://genius-ja.uz.ua/images/files/hager-krisztian-diplomamunka.pdf>)

6.2% Джерела з Інтернету

355

Сторінка 45

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

15