

SZAKDOLGOZAT

Varga Bence
Mezőgazdasági mérnök

Keszthely
2023.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Kar

Mezőgazdasági mérnökök Bsc.

**MÉHBETEGSÉGEK VIZSGÁLATA HAZAI
MÉHÉSZETEK BEN**

Belső konzulens:

Dr. Kolics Balázs

Tudományos munkatárs

Készítette:

Varga Bence

KSV5JT

nappali

Intézet/Tanszék:

**MATE - GBI Festetics
Bioinnovációs Csoport**

Készthely

2023.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1. A mézelő méhek általános bemutatása.....	5
2.2. A méhészkedés története és szerepe.....	6
2.3. Fontosabb méhbetegségek a hazai méhészetekben és leküzdésük. .8	
2.3.1 Az ázsiai nagy méhatka.....	11
3. Célkitűzés.....	13
4. Anyag és módszer.....	14
4.1. A kísérlet előkészítése.....	14
4.2. Kísérleti beállítás lítium vegyületekkel.....	14
5. Eredmények és értékelésük.....	16
6. Összefoglalás.....	21
7. Irodalomjegyzék.....	22
Köszönetnyilvánítás.....	23

1. Bevezetés

Szakdolgozatom témájának a méhbetegségek vizsgálatát választottam. Döntésem oka, hogy véleményem szerint mindannyiunk számára nagy jelentőséggel bír a méhfélék fennmaradásának biztosítása. Mivel ez a család és különösen egyik képviselője, a nyugati mézelő méh (*Apis mellifera*) hazánkban is az egyik legfontosabb beporzó rovar. Sajnos azonban számos méhegészségügyi probléma okoz komoly gondot a méhészetek fenntartásában, és ez által a beporzás stabilitásának fenntartásában. Kiemelt fontossággal bír, a méhcsaládok pusztulásának egyik legfontosabb okaként számon tartott méhparazita, a Varroa atka elleni védekezés alternatíváinak kutatása.

Dolgozatom magába foglalja egy potenciális új hatóanyag, a Li⁺ bemutatását és atka elleni hatásának részletes vizsgálatát. Szemléltetem a kísérlet során végzett munkát és részletezem a megállapított eredményekhez vezető egyes lépéseket is. A kísérletben saját méhcsaládokon végeztem, konzulensem irányításával.

2. Irodalmi áttekintés

Munkám során a témában szükséges elmélyedés érdekében a különböző méhészeti szakkönyvek, folyóiratok, szaklapok és cikkek tanulmányozásán keresztül, valamint saját tudásom és tapasztalataim felhasználásával igyekszek az alábbiakban rövid betekintést nyújtani a témában.

2.1. A mézelő méhek általános bemutatása

Napjainkban a világszerte méhészkedéshez legkedveltebb méh faj az *Apis mellifera*, mely „a rovarok (Insecta) osztályába, ezen belül a hártvány szárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe, a méhfélék (*Apidae*) családjába tartozik CSABA (1983)”. A mézelő méhek kolóniákban, méhcsaládokban élnek.

Egy családban egy *anya* (királynő) és 30 000- 60 000 *dolgozó* valamint 200- 3000 hím egyed, úgynevezett *here* él. Utóbbiak előfordulása azonban időszakos csak a méhcsalád szintű szaporodás időszakában vannak jelen a méhcsaládban. A család létszáma emellett időszaktól függően is változik. A kaptár lakói, ahogy létszámukban úgy a méhcsaládban ellátott feladatukban, testfelépítésükben, fejlődési idejükben és életük hosszában is különböznek.

Méh anya nélkül a család életképtelen, mivel csak ez a kaszt képes petéket lerakni a sejtekbe. Az anya napi szinten akár 2000 petét is lerakhat a sejtekbe. Az ezekből kikelő lárvákat, méhészeti terminusban álcákat a dolgozók gondozzák, majd amint eléri a megfelelő lárvastádiumot, a méhek lefedik a lépsejtet. A megtermékenyített petékből dolgozók, míg a termékenyetlenekből herék lesznek. Új anya megtermékenyített petéből nevelhető, fejlődési ideje 16 nap. Kikelést követően kirepül, és a levegőben párosodik, majd visszatér a kaptárba. A párzás során a herék elpusztulnak.

A herék fejlődési ideje 24 nap. Életük rövidnek mondható; körülbelül 50-60 napra tehető. Feladatuk - fontos, de rövid - kizárólag az anyával való párosodás, azaz a következők nemzedékek biztosítása. Ha már nincs rájuk szüksége a családnak, akkor nem etetik többé, elűzik vagy leölik őket.

A dolgozók biztosítják a család „működését”. Fejlődési idejük 21 nap. Életük nem mondható hosszúnak, általában 30 és 50 nap közé tehető, de a különböző szakirodalmakban erről egyöntetű információt nem lehet találni, számos környezeti tényezőtől is függ. Kivételt képeznek ez alól az áttelelő

méhek, akik a családkövetkező évre való fennmaradását biztosítják. Munkájuk a méhcsaládban sokféle és összetett, általában életkorhoz kötött. Feladataik közé tartozik például a kaptár tisztítása, dajkálás, vízfordás, méz és virágpor gyűjtése, vagy a betolakodók távol tartása is. Tevékenységük megismerése azért is fontos, mert a kijáró méhek kapcsán is bekerülhetnek betegségek a kaptárba.

2.2. A méhészkedés története és szerepe

A mézelő méhek már a *Homo sapiens* megjelenés előtt a Földön éltek. Ennek bizonyítéka a Baltikum területén talált, több mint 50 millió éves borostyánkőből előkerült lelet. Nehezen megállapítható, hogy mikortól számíthatjuk a méhészkedés kezdetét, de bizonyított, hogy már az őskorban is tartottak elődeink méheket például agyaggal bevont vesszőkban.

A mézet különleges íze, rendkívül keresett árucikké tette. Egészen a nádcukor (keresztes hadjáratok) valamint a répacukor felfedezéséig (Andreas Marggraf 1747.) nem volt hozzá fogható édesség.

A méhek a humán élelmezés szempontjából legfontosabb beporzó rovarok. Fontos szerepük van az általuk előállított nyersanyagoknak is, mint például méz, viasz, méhpempő, propolisz és a begyűjtött virágpor.

A méhészkedés általában nem tekinthető klasszikus értelemben vett állattenyésztésnek, hiszen a családok úgynevezett félvad tartási körülmények között élnek. Azonban például a beporzásra használt poszméhek üvegházi tartása elkülönített körülmények közt zajlik, hiszen a termesztő környezet is zárt.

A nemesítő munkának, akárcsak más fajok esetében, itt is nagy szerepe van. Mivel csak az anya petézik így döntő jelentőségű szereppel bír. Egy családtermelő képességét óriási mértékben befolyásolja már az, hogy az anya milyen genetikával rendelkezik. Ide értve az például, hogy mennyi petét tud lerakni, és ezt a képességét hány éven keresztül tudja megtartani.

A méhanya akár öt éven keresztül is képes petéket rakni, azonban jellemzően két év után a méhészek leváltják, és új anyát nevelnek maguknak. Ezt, ha nem párosul a méhcsalád szintű szaporodással (rajzás)

csendes anyaváltásnak nevezzük. Minden esetben megelőzi ezt, hogy ilyenkor úgynevezett anyabölcst, az anyának készített lépsejtet építenek.

Eredményes méhészeti tevékenység csak egészséges méhcsaládokkal végezhető, ezért kiemelten fontos, hogy ismerjük és felismerjük a méhbetegségeket. A különféle méhbetegségek nem csak hazánkban, de világszerte is tizedelik a méhcsaládokat. Az ellenük való védekezés kulcsfontosságú az állományok védelme érdekében is. Akárcsak minket, embereket, a méheket is számos betegség fenyegeti, ide értve a különböző baktériumokat, vírusokat, gombákat és mindenfajta károsító szervezetet.

Különösen a huszadik század második felétől fordítanak nagy hangsúlyt a betegségek megelőzésére. A folyamatos megfigyelés és az időben történő beavatkozás, esetleges megelőzés a sikeres védekezés alapja. A jelenleg is alkalmazott bontható kaptártípusok, cserélhető keret rendszerek és higiénikus aljdeszkák kiváló lehetőséget adnak a családok munkájának megfigyelésére. Ennek köszönhetően a betegségek és károsítók rendszeres kontrol mellett korán felismerhetők. Nagy jelentősége van a higiénikus kaptáraljnak, amelyből egy kihúzható tálca segítségével könnyebben megvizsgálhatjuk a kaptárból lehulló különféle anyagok összetételét.

2.3. Fontosabb méhbetegségek a hazai méhészetekben és leküzdésük

Akárcsak más élőlényeket, a méheket is számos betegség fenyegeti. Kezdetben még nem sokat tudtak a különböző betegségekről, de a különféle keretes kaptár rendszerek kialakításával már könnyen megfigyelhetők az egyes családok. Ezeknek a terjedése különösen az óta gyorsult fel, mióta az ágazatban többen elkezdtek a különböző méhlegelőkre intenzíven vándorolni, mivel ennek során nem csak a méheket, de (nem feltétlenül szándékosan) minden mást is képesek nagyobb távolságokra szállítani. Ezért ezeket az állományokat még nagyobb alapossggal kell megvizsgálni, mielőtt továbbköltöztetik azokat.

Ha csoportosítani szeretnénk a méheket sújtó betegségeket, akkor általánosságban négy nagyobb frakcióba sorolhatjuk őket. Ezek a kategóriák a *baktériumos*, a *vírusos* és a *gombás* megbetegedések valamint az *egyéb* élő szervezeteket, jellemzően parazitákat is ide kell, hogy soroljuk, melyek sajnos károsítják méhcsaládjainkat és az előző három kórokozó kör terjedésében is szerepük van.

Az egyik legjelentősebb baktériumos megbetegedés a nyúlós költésrothadás (*Histolysis infectiosa pernicioso larvae apium*). Okozója a *Bacillus larvae*, ami a környezeti hatásoknak valamint fertőtlenítő szereknek is igen ellenálló spórákat képez. Ellenállóságát bizonyítja, hogy 112 °C-os melegítés hatására csak 1 óra alatt pusztítható el például a méhviasz fertőtlenítése során. A betegség tünete legkorábban a fiasítás 9 naposan történő lefedése után figyelhetők meg. Ilyenkor elfolyósodik és hosszú nyúlós fonállá húzhatóvá válik. További tünetei lehetnek még beszáradt pörkök és a lyukas sejtfedelek. Hazánkban a betegség megjelenésekor a betegség terjedésének megelőzése érdekében a családokat fel kell számolni. Más országokban, ahol a betegség már elterjedtebb, különböző gyógyszeres kezeléseket is alkalmaznak. Az érintett területen zárlatot vezetnek be szigorú szabályokkal. (CSABA, 1985)

Szintén jelentős baktérium okozta betegség az európai költésrothadás (*putrificatio polybacteritica larvarum*). Több kórokozója is lehetséges, azonban az elsődlegesként a *Melissococcus pluton*-t azonosították. Tünetei

enyhébbnek mondhatók a nyúlósénál, de ez esetben kásás állagúvá válik a lárva és a méhek ki tudják takarítani, esetenként meg tudnak birkózni a betegséggel. Hazánkban a betegség leküzdésének szintén szigorú szabályai vannak, azonban van engedélyezett gyógykezelés. Zárlat bevezetését alkalmazzák az illetékes szervek. (CSABA, 1985)

A méheket fenyegető vírusokról általánosságban elmondható, hogy nagy problémát akkor okoznak, amikor egy vektor szervezet – napjainkban az ázsiai méhatka – közvetítésével sok méh fertőződik meg.

A fontosabb vírusok közül kiemelném a deformált szárny- vírust (DWV – Deformed Wing Virus) amely mára már szinte mindenhol elterjedt. A vírus következtében a méh szárnya jelentősen eldeformálódik, ennek hatására pedig azon kívül, hogy röpképtelen lesz, még élete is lerövidül és teste kisebb lesz. A betegség már bábállapotban fertőz. Jelenleg gyógykezelés nem ismert, megoldást csak az atka visszaszorítása jelent. (JAMIE, 2016)

Jelentős problémát okozó betegség a heveny méhbénulás vírus vagy ABPV is. Fertőzöttség esetén a méh elveszíti szőrözöttségét, testén fényes feketén csillogóvá válik a kitinpáncél és nem megszokott módon remeg. Kis idő után röpképtelenné válik és pár napon belül elpusztul. A betegségre gyógymód nem ismert, megoldás lehet az anyacsere vagy magas fehérje tartalmú cukorlepény alkalmazása. (CSABA,1985)

Az egyik legjelentősebb gomba okozta megbetegedés a költésmeszesedés (*ascosphaerosis*). Okozója *Ascosphaera apis* néven ismert. CSABA (1985) szerint a gomba kétnemű spórákat termel, amelyek akár 15 évig is fertőzőképesek, valamint a fertőzés virágporral átvihető egyik családról a másikra. A betegség tünetei szabad szemmel is jól felismerhetők, mivel a gomba átszövi a sejtben található fiasítást és fehér valamint szürke múmiákká alakítja azt. Miután kiszárad a méhek könnyen el tudják távolítani, de a takarítás során meg is fertőződhetnek és tovább tudják adni a következő nemzedéknek. Napjainkban szinte a világ minden táján megtalálható ez a betegség ahol a mézelő méhek jelen vannak. Leküzdésére hatékony ismert módszer nincs. Néha magától eltűnik a jó

képességű családokból. Elkerülésének módja, ha ellenálló családokat tenyésztünk, amelyekkel kerüljük a magas páratartalmú, hideg helyeket és optimális szellőzési feltételeket teremtünk a kaptáron belül. Jelentős fertőzöttség esetén a család a csökkent dolgozószám miatt nagymértékben legyengül.

A tavasz beköszöntével jelentős mennyiségben mutakozhatnak a *Nosema* tünetei a kijáródeszkán és a kereteken az érintett családoknál. Ilyen szimptóma a hasmenés valamint a kaptár előtt nagy számban előforduló legyengült röpképtelen méhek. A betegség okozója CSABA (1985) szerint a ZANDER által 1909-ben lejegyzett spóráképző *Nosema apis* Zander, amelyet „Microsporidia rendbe tartozó véglény”ként ír le. Újabb neve *Vairimorpha apis* és *Vairimorpha ceranae* lett. (Internet 2)

A fertőzés akkor lép fel mikor a spóra a méh középbelébe ér és megkezdődik csírázás. Fejlődését gyorsítják a nedves körülmények, és a 30 °C körüli hőmérséklet. Az egészséges, jó fehérjetartalékokkal rendelkező méhek képesek megküzdeni a betegséggel. A spórák kedvező körülmények között REVELL (1960) szerint akár 7 évig is fertőzőképesek maradhatnak. A kór leküzdése és elhatalmasodásának megelőzése érdekében ajánlott a kaptár és a lépek fertőtlenítése. A védekezéshez rendelkezésre állnak különféle gyógyhatású készítmények is, valamint tavasszal ajánlott a fészek fölé helyezett különféle lepények etetése, amit megvásárolhatunk vagy magunk is elkészíthetünk. Ezekkel amellet, hogy védekezünk, még erősítjük és serkentjük is családjainkat.

Fontos parazitaként kell, hogy említsük a légcsőatkakórt (*Acariosis apium*). A 70-es években történő megjelenését követően évtizedekig jelentős fenyegetésként tartották számon. A légcsőatkák a méhek tori légzőszervrendszerében élnek és hemolimfával táplálkoznak. A fertőzött méhek legyengülnek, majd elpusztulnak, velük együtt az atkák is. Ez a parazita csak élő méhen tud életben maradni és a fiatal méheket támadja főként. A családok légcsőatkával való fertőzöttségének mértékét megállapítani nagy kihívás. Mivel igen kisméretű csak kicsivel nagyobb 0,1 mm-nél ezért szabad szemmel alig észrevehető parazita. Azonban az ellene való védekezésre jól alkalmazhatók az előzőekben már említett különféle

gyógyszeres lepények valamint a *Varroa* atka kártételének csökkentésére használt gyógyszerek is. CSABA-KOLTAI (1985)

. A károsítók közül az ázsiai méhatkát, amely talán a legnagyobb problémát okoz, a következő pontban részletesen mutatom be.

2.3.1 Az ázsiai nagy méhatka

(SZAKOLCZAI) leírja, hogy 1978 az ázsiai méhatka hazai megjelenésének éve. A parazita szabad szemmel megfigyelhető, haránt ovális, a nőtény gesztenyebarna, nagyobb 1,1-1,2 mm x 1,5-1,6mm, míg a hím jelentősen kisebb 0,41-0,5 mm x 0,6-0,67 mm-re nő meg és sárgásfehér színezetű. Testük lapított, kitinpáncél fedi, lábaik szőrözöttek végükön tapadókorongokkal. (SZAKOLCZAI, 1985)

Jelenleg hazánkban is ez tekinthető a méheket fenyegető legveszélyesebb kártevőnek. Ahhoz, hogy hatékony módon tudjunk védekezni az ázsiai méhatka (*Varroa destructor*) károsítása ellen, mindenképp meg kell ismernünk életciklusát és szaporodásának módját is. Az atka egy élősködő szervezet, amelynek szaporodásához és életben maradásához szükség van egy gazda szervezetre. Esetünkben ez a gazda szervezet kizárólag a házi méh. A méhkaptárba bekerülő atkák gyorsan képesek felszaporodni. Szaporodása összhangban van a méhek szaporodásával, mivel a kikelő atkák a fejlődő méheket parazitálják és hemolimfát fogyasztanak.

Szaporodási ciklusa úgy zajlik, hogy a termékeny nőtény bekerül egy lefedés előtt álló fias sejtbe és körülbelül 60 óra múlva lerakja az első petét. A szaporodásra korlátozott ideje van, mivel a munkás fiasítás 12 napig fejlődik fedett állapotban, míg a here fiasítás esetén 15 nap telik el a fedés és kikelés között. A peték fejlődése már akkor elkezdődik mikor a nőtény atka még a kifejlett méh testén tartózkodik. Az elsőből hím fejlődik, minden további lerakott petéből pedig nőtények. Miután egy-egy nőtény eléri az ivarérett állapotot, a hím megtermékenyíti. Már ekkor is jelentős kárt okoznak, mert a fejlődő méhlárvából táplálkoznak, ami ennek hatására kisebb, gyengébb és rövidebb életű lesz. További problémát okoz, ha az atkák hordozzák és terjesztik a vírusokat, mint például a

deformált szárny- vírust (DWV – Deformed Wing Virus) ami nem csak a mézelő méhekre, de más méhfélékre is veszélyt jelent. (GARRIDO) 2016)

A kikelő/kikelt méh a potrohgűrűk közé befurakodva hordozza a parazitát, ami mindaddig rajta marad, és belőle táplálkozik, amíg ki nem választ egy fias sejtet és a szaporodási ciklus ezzel előről kezdődik . A tavaszi alacsony fertőzöttség általában rohamosan növekedésnek indul és augusztusra az atkák száma drasztikus mértékben megnő.

A legjobb, ha már eleve olyan genetikájú családokkal rendelkezőnk/vásárolunk, amelyek magasabb fokú ellenállást mutatnak az atkafertőzöttséggel, mint a konvencionális, gazdasági méhanyák. A rendszeres megfigyelés kulcsfontosságú, hogy időben közbe tudjunk avatkozni mielőtt még, elhatalmasodna a parazita jelenléte. A monitorozás egyik jó eszköze a higiénikus aljdeszka, amiből a kihúzható tálcán könnyen megszámolhatjuk a lehulló atkákat. A különféle gyógyszeres kezelések ma már jó hatékonysággal biztosítják a megfelelő védekezést időbeni beavatkozás esetén, de csak az engedélyezett szereket szabad alkalmazni kizárólag a javasolt dózisban. További elterjedt kezelési módszerek az atkaszám csökkentésére a herefiasítás eltávolítása, fiasítási ciklus megszakítása vagy osztott rajok képzése. Természetesen minden módszernek vannak előnyei és hátrányai is, alkalmazásuk méhészetenként eltérő, az adott termelési feltételekhez igazítottan.

A védekezés új módjainak keresése is nagyon fontos, mivel ha az egyik szer már nem bizonyul hatékonynak, akkor a cél elérése érdekében kell, hogy legyen más megoldásunk is. Szerencsére a méhészeti témában kutatók folyamatosan dolgoznak a lehetséges opciók megtalálásán. A szakértők több kontinensen nagy erőket befektetésével dolgoznak azon, hogy természetes megoldást találjanak az atkák elleni hatékony védekezésre. Ilyen felfedezést tettek például, a Washington Állami Egyetem kutatói, miszerint a *Metarhizium anisopliae* nevű gomba elpusztítja az atkákat. Ellenben a méhek szervezetére nem gyakorol káros hatást. Ám ez is csak egy potenciális megoldás a védekezésre. (Internet 1) Emellett új szintetikus hatóanyagok kifejlesztése is a fő irányok része.

3. Célkitűzés

A kísérlet során azt vizsgáljuk, hogy a három eltérő de Li^+ tartalmú vegyület között van-e jelentős hatásbeli különbség adott körülmények között. A három vizsgált szer a lítium klorid, lítium citrát és lítium formiát. Célunk tehát az volt, hogy megállapítsuk, hogy a hatóanyagnak tekintett ezen vegyület lítium ionra történő egalizálása esetén additív hatás bármely vegyület esetén felmerülhet-e, mivel korábbi irodalmak e vonatkozású információkat közöltek.

4. Anyag és módszer

4.1 A kísérlet előkészítése

A kísérlet helyszínéül a keszthelyi Georgikon campus botanikus kertjét választottuk melyet az egyetem biztosított számunkra. A vizsgált előtt tizennégy nagyboczonádi rakodó kaptárban méhcsaládokat azonos helyen, három különálló csoportban helyeztem el. A kísérletben részt vevő csoportok közel azonos kondícióban, fejlettségi állapotban voltak.

Már a kísérletet megelőzően szemmel láthatóan jelentős *Varroa* atka jelenlét volt tapasztalható, szinte minden kaptárban. Egy-egy egészséges méhegyeden is megfigyelhető volt a rajta kapaszkodó atka. Néhány a fedett fias keretkből kelő fiatal méheken is jelen volt, illetve ezeknek a méheknek a szárnyán erős deformáltság volt megfigyelhető. A kikelést követően az adott sejtet megvilágítva további atkák figyelhetők meg benne. Azoknál a családoknál ahol ezt nem tapasztaltam, ott a fedett herefiasítást felnyitva vizsgáltam az atka jelenlétét. Ezekben a sejtekben is tapasztalható volt a parazita jelenléte. Ezt tapasztalva, két kaptár alá higiénikus aljdeszkát tettem, és átlagosan a kísérlet előtt nulladik napi megfigyeléssel azonos természetes atkahullást figyeltem meg.

A kísérletig minden család alá higiénikus aljdeszka került, hogy a napi atkahullás nyomon követhető és dokumentálható legyen. A családok korábban még soha nem voltak lítium tartalmú kezelésben részesítve, valamint a vizsgálatot megelőző kilenc hónapban semmilyen egyéb készítménnyel nem voltak kezelve. Minden családnál konzulensem, dr. Kolics Balázs módszere szerint készített, 1/4 Boczonádiméretű, anyazárkás keretként alkalmazott petézető tokba helyeztem a méhanyát, fiasítás mentes állapotot létrehozása érdekében.

4.2 Kísérleti beállítás lítium vegyületekkel

Az előkészítést követően **2022. augusztus 13-án délután megkezdtük a kísérletet** a kaptárokból lévő fias pároztató keretek üres keretekre való cseréjével. Ekkor minden higiénikus aljdeszkát

letisztítottunk és a továbbiakban minden délután sor kerülhetett a lehullott atkák megszámlálására.

Augusztus 14-ét a lítium vegyületekkel történő csorgatás kezdetét határoztuk meg nulladik napként és a szer bejuttatást megelőzően minden családból mézmintát vettem több helyről a fedetlen mézből a további vizsgálatokhoz. Miután megszámloltuk a természetes napi atkahullást elvégeztük a **kezelést**.

Augusztus 15-én és 16-án ellenőriztem a családokat és számlálást követően feljegyeztem az adatokat. A 15-ei **eredmények igazolták a jelentős atka jelenlétet**.

Augusztus 17-én szintén elvégeztem a számlálást és az adatrögzítést, melyből látszódik, hogy a szerhatása csökken és indokolt az előírt második kezelés. A nyitott mézből mintát vettem több helyről, majd elvégeztük a **2. Li⁺ tartalmú** szerekkel történő csorgatásos **kezelést**.

Augusztus 18-án, 19-én és 20-án számlálást követően adatrögzítést történt. A 18-ai napon **ismét megfigyelhető a magasabb hullási szám**.

Augusztus 21-én számlálás után adatrögzítés és újabb méz mintavétel történt több helyről a nyitott mézből. Ezt követően pedig a fiasításos negyedboczonádi **kereteket kicseréltem** üresre.

Augusztus 22-én számlálás és adatrögzítés után megtörtént a kontrolkezelésként alkalmazandó kumaphos és amitráz tartalmú tartós hordozó lapok behelyezése.

Augusztus 23-án, 24-én és 25-én számlálás és adatrögzítés történt. 23-án **megfigyelhető a magasabb hullás szám**.

Augusztus 26-án, számlálás és az adatok rögzítését követően a méz mintavétel megtörtént.

Augusztus 27-én, 28-án és 29-én számlálás és az adatok rögzítése.

Augusztus 30-án, számlálás és az adatok rögzítését követően a méz mintavétel megtörtént.

Augusztus 31-én, **Szeptember 1-én, 2-án és 3-án** számlálás és az adatok rögzítését a **kísérlet zárásaként**.

5. Eredmények és értékelésük

A kísérlet céljául azt tűztük ki, hogy megtudjuk van-e különbség a 3 vizsgált szer hatékonyságában.

Az egyes szerek közt Li^+ egyenértékre átszámolva és bekeverve, egyenlő adagolás mellett vizsgált hatáskifejtésben nincs különbség. A vizsgált szereknek adott dózisban nincs káros hatása, a kísérletben résztvevő családok a 2023-as évre sikeresen átteleltek és a tavasz során megfelelően fejlődnek

Az adatokat csoportok szerint különálló táblázatos formában rögzítettem, melyek alatt megtalálható azok kiértékelése.

					atka db				
			keret	méz mintavételek	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
13.aug	szombat	keret be >	keret be >						
14.aug	vasárnap	0.nap Li ⁺ be >	1 napos pete	0. napi méz mintavétel 1. litium előtt	303	32	36	4	12
15.aug	hétfő	Li ⁺ 1.nap	2 napos pete		716	239	200	105	76
16.aug	kedd	Li ⁺ 2.nap	3 napos pete		218	44	31	21	11
17.aug	szerda	Li ⁺ 3.nap 2.Li ⁺ be >	4 napos 1 napos álca	3. napi méz mintavétel 2. litium előtt	47	8	6	2	1
18.aug	csütörtök	Li ⁺ 4.nap	5 napos 2 napos álca		247	51	31	37	22
19.aug	péntek	Li ⁺ 5.nap	6 napos 3 napos álca		106	18	14	15	3
20.aug	szombat	Li ⁺ 6.nap	7 napos 4 napos álca		23	6	7	6	4
21.aug	vasárnap	Li ⁺ 7.nap keret ki <	8 napos 5 napos álca fedés előtti	8. napi méz mintavétel herba előtt	5	6	4	7	3
22.aug	hétfő	Li ⁺ 8.nap herba be >	9 napos 6 napos álca		2	0	2	1	0
23.aug	kedd	herba 1.nap 9.nap	10 napos 7 napos álca biztosan fedett		15	46	18	3	0
24.aug	szerda	herba 2.nap 10.nap			2	7	1	2	1
25.aug	csütörtök	utókövetés 11. nap			1	4	1	1	0
26.aug	péntek	utókövetés 12. nap		12. napi méz mintavétel	1	1	0	0	0
27.aug	szombat	utókövetés 13. nap			0	0	0	0	0
28.aug	vasárnap	utókövetés 14. nap			1	0	0	0	0
29.aug	hétfő	utókövetés 15. nap			2	0	0	0	0
30.aug	kedd	utókövetés 16. nap		16. napi méz mintavétel	0	0	0	0	0
31.aug	szerda	utókövetés 17. nap			1	0	0	0	0
01.szept	csütörtök	utókövetés 18. nap			0	0	0	0	0
02.szept	péntek	utókövetés 19. nap			0	0	0	0	0
03.szept	szombat	utókövetés 20. nap			0	0	0	0	0
összesen					1387	430	315	200	121

	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1. kezelés összesen db	981	291	237	128	88
2. kezelés összesen db	383	81	58	66	32
Utókezelés+ utókövetés db	23	58	20	6	1

Hány százaléka az össz. hullásnak	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
1.kezelés összesen %	70,73	67,67	75,24	64,00	72,73
2. kezelés összesen %	27,61	18,84	18,41	33,00	26,45
Utókezelés+ utókövetés %	1,66	13,49	6,35	3,00	0,83

	CT-1	CT-2	CT-3	CT-4	CT-5
A két kezelés összesen %	98,34	86,51	93,65	97,00	99,17
Átlag %	94,94				

1. táblázat és kiértékelése. A kezelt családok lítium citrátot kaptak.

					atka db				
			keret	méz mintavételek	FR-1	FR-2 fedett, nyílt fias	FR-3	FR-4	FR-5
13.aug	szombat	keret be >	keret be >						
14.aug	vasárnap	0.nap Li ⁺ be >	1 napos pete	0. napi méz mintavétel 1. litium előtt	272	15	18	31	43
15.aug	hétfő	Li ⁺ 1.nap	2 napos pete		1074	35	306	124	287
16.aug	kedd	Li ⁺ 2.nap	3 napos pete		327	10	25	29	43
17.aug	szerda	Li ⁺ 3.nap 2.Li ⁺ be >	4 napos 1 napos álca	3. napi méz mintavétel 2. litium előtt	121	3	4	5	8
18.aug	csütörtök	Li ⁺ 4.nap	5 napos 2 napos álca		634	7	24	14	9
19.aug	péntek	Li ⁺ 5.nap	6 napos 3 napos álca		221	14	6	12	16
20.aug	szombat	Li ⁺ 6.nap	7 napos 4 napos álca		39	45	8	7	4
21.aug	vasárnap	Li ⁺ 7.nap keret ki <	8 napos 5 napos álca fedés előtti	8. napi méz mintavétel herba előtt	3	16	1	0	1
22.aug	hétfő	Li ⁺ 8.nap herba be >	9 napos 6 napos álca		7	12	0	0	0
23.aug	kedd	herba 1.nap 9.nap	10 napos 7 napos álca biztosan fedett		229	126	2	3	3
24.aug	szerda	herba 2.nap 10.nap			5	60	3	2	1
25.aug	csütörtök	utókövetés 11. nap			0	56	4	0	0
26.aug	péntek	utókövetés 12. nap		12. napi méz mintavétel	2	53	2	0	0
27.aug	szombat	utókövetés 13. nap			2	32	0	1	0
28.aug	vasárnap	utókövetés 14. nap			3	7	0	0	0
29.aug	hétfő	utókövetés 15. nap			1	9	0	0	1
30.aug	kedd	utókövetés 16. nap		16. napi méz mintavétel	1	4	0	0	1
31.aug	szerda	utókövetés 17. nap			0	3	0	0	1
01.szept	csütörtök	utókövetés 18. nap			3	6	0	0	2
02.szept	péntek	utókövetés 19. nap			2	1	0	1	1
03.szept	szombat	utókövetés 20. nap			1	0	0	0	1
összesen					2675	499	385	198	379

	FR-1	FR-3	FR-4	FR-5	FR-2
1. kezelés összesen db	1522	335	158	338	48
2. kezelés összesen db	904	39	33	30	94
Utókezelés+ utókövetés db	249	11	7	11	357

Hány százaléka az össz. hullásnak	FR-1	FR-3	FR-4	FR-5	FR-2
1.kezelés összesen %	56,90	87,01	79,80	89,18	9,62
2. kezelés összesen %	33,79	10,13	16,67	7,92	18,84
Utókezelés + utókövetés %	9,31	2,86	3,54	2,90	71,54

	FR-1	FR-3	FR-4	FR-5	FR-2
A két kezelés összesen %	90,69	97,14	96,46	97,10	28,46
Átlag %	95,35				kizárva

2. táblázat és kiértékelése. A kezelt családok lítium formiátot kaptak.

					atka db			
			keret	méz mintavételek	CL-1	CL-2	CL-3	CL-4
13.aug	szombat	keret be >	keret be >				az anya átpetézett kb 20-30 sejtbe a rácson	
14.aug	vasárnap	0.nap Li ⁺ be >	1 napos pete	0. napi méz mintavétel 1. litium előtt	42	51	89	5
15.aug	hétfő	Li ⁺ 1.nap	2 napos pete		139	231	364	415
16.aug	kedd	Li ⁺ 2.nap	3 napos pete		21	48	129	47
17.aug	szerda	Li ⁺ 3.nap 2.Li ⁺ be >	4 napos 1 napos álca	3. napi méz mintavétel 2. litium előtt	5	10	36	8
18.aug	csütörtök	Li ⁺ 4.nap	5 napos 2 napos álca		19	15	86	19
19.aug	péntek	Li ⁺ 5.nap	6 napos 3 napos álca		6	7	39	8
20.aug	szombat	Li ⁺ 6.nap	7 napos 4 napos álca		5	2	22	9
21.aug	vasárnap	Li ⁺ 7.nap keret ki <	8 napos 5 napos álca fedés előtti	8. napi méz mintavétel herba előtt	2	4	6	1
22.aug	hétfő	Li ⁺ 8.nap herba be >	9 napos 6 napos álca		5	1	5	2
23.aug	kedd	herba 1.nap 9.nap	10 napos 7 napos álca biztosan fedett		15	2	7	1
24.aug	szerda	herba 2.nap 10.nap			0	1	5	3
25.aug	csütörtök	utókövetés 11. nap			0	3	1	6
26.aug	péntek	utókövetés 12. nap		12. napi méz mintavétel	0	0	0	4
27.aug	szombat	utókövetés 13. nap			0	0	0	2
28.aug	vasárnap	utókövetés 14. nap			0	0	0	3
29.aug	hétfő	utókövetés 15. nap			0	0	3	2
30.aug	kedd	utókövetés 16. nap		16. napi méz mintavétel	0	0	1	1
31.aug	szerda	utókövetés 17. nap			0	1	1	1
01.szept	csütörtök	utókövetés 18. nap			1	0	3	1
02.szept	péntek	utókövetés 19. nap			0	0	0	0
03.szept	szombat	utókövetés 20. nap			0	0	0	0
összesen					218	325	708	533

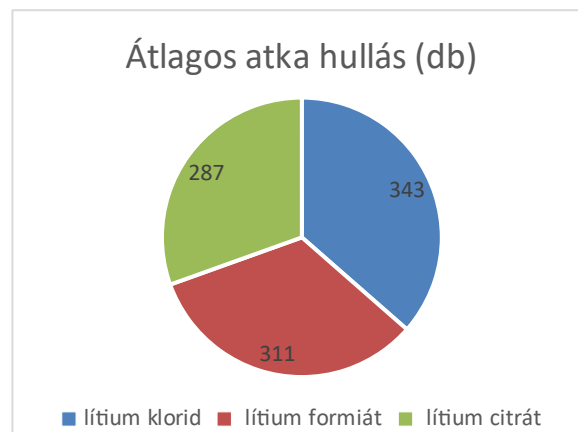
	CL-1	CL-2	CL-3	CL-4
1. kezelés összesen db	165	289	529	470
2. kezelés összesen db	37	29	158	39
Utókezelés+ utókövetés db	16	7	21	24

Hány százaléka az össz. hullásnak	CL-1	CL-2	CL-3	CL-4
1.kezelés összesen %	75,69	88,92	74,72	88,18
2. kezelés összesen %	16,97	8,92	22,32	7,32
Utókezelés+ utókövetés %	7,34	2,15	2,97	4,50

	CL-1	CL-2	CL-3	CL-4
A két kezelés összesen %	92,66	97,85	97,03	95,50
Átlag %	95,76			

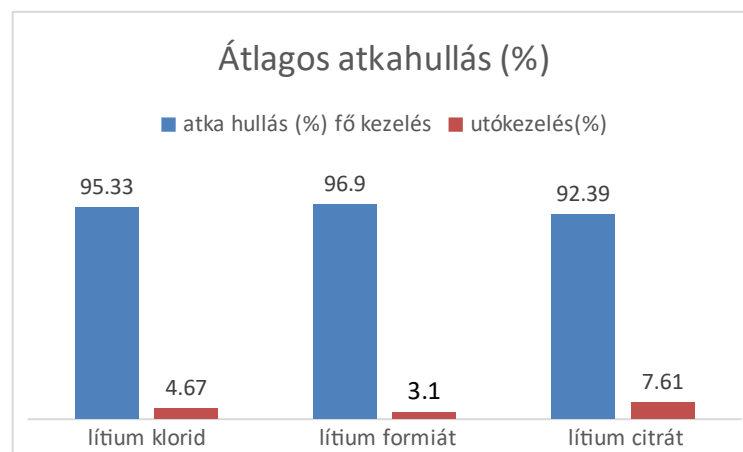
3. *táblázat és kiértékelése.* A kezelt családok lítium cloridot kaptak.

Az adatok a Microsoft Excel 2013 valamint, az IBM SPSS Statistics 22-es verzió használatával kerültek kiértékelésre. Első lépésben az adatok normális eloszlásának és a varianciák homogenitásának vizsgálata történt meg. Ezek megléte esetében történt az adatok variancia-analízise. Duncan tesztet alkalmazva 95%-os szignifikancia szinten kerültek a kezelések elemzésre.



1. ábra. Átlagos atkahullás. Jól látható, hogy mindegyik lítium vegyület esetében közel azonos volt az atka hullás száma.

A Duncan teszt alapján 95%-os szignifikancia szinten nem volt a három lítium vegyület (lítium klorid, lítium citrát és lítium formiát) hatékonyságában szignifikáns különbség.



2. ábra. Átlagos atkahullás a fő és utókezelésben.

Az összes atkahullást tekintve (lítium vegyületek és kumaphos és amitráz tartalmú tartós hordozó) a főkezelések hatékonysága minden esetben meghaladta a 92%-ot, míg az utókezeléseknél ez az érték 10% alatti volt.

6. Összefoglalás

A méheket számos betegség fenyegeti, ezért megóvásuk érdekében folyamatosan új megoldásokat kell találnunk. A beporzás stabilitása nagyban függ attól, hogy sikeresen meg tudjuk-e védeni méheinket a betegségektől vagy egyéb károsító szervezetektől.

A kísérletemben bebizonyosodott, hogy az egyes vizsgált szerek közt Li^+ egyenértékre átszámolva és bekeverve, egyenlő adagolás mellett vizsgált hatáskifejtésben nincs szignifikáns különbség. A kísérlet végére egyértelművé vált, hogy mind a három vegyület így egyformán hatékonynak bizonyult. Célszerű lenne további vizsgálatokat folytatni annak érdekében, hogy további adatokat és tapasztalatokat nyerjünk a témát illetően, különös tekintettel esetleges szermaradványok keletkezésének problematikájára.

7. Irodalomjegyzék

Internet 1

<https://www.biographic.com/can-mushrooms-save-the-honey-bee/> (2023.február 7.)

Internet 2

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022201119302435>

(2023.április 25.)

CLAUDIA G. (2016): ASIZ- Die Biene- Imkerfreund, (11): 12-13.

JAMIE E. American Bee Journal, 2016(7):761-766.

KOLTAI L. (szerk., 1985): A méhbetegségek megelőzése és gyógyítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp 7-226.

KOZMA E. (szerk, 2017): Méhegészségügyi ismeretek 12. (Szemelvények külföldi tapasztalatok alapján). OMME.

KRISTÓF É. (szerk, 2011): Méhegészségügyi ismeretek 6. (Szemelvények külföldi tapasztalatok alapján). OMME.

TÓTH P. (2009): Atkaölő szerek hatékonyságának összehasonlító vizsgálata OMME

TUKACS ZS. (szerk, 2014): Méhegészségügyi ismeretek 9. (Szemelvények külföldi tapasztalatok alapján). OMME.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Kolics Baláznak mindazt a támogatást és segítséget, amivel hozzájárult dolgozatomhoz, szakmai tudása nélkül nem jöhetett volna létre.

Köszönet illeti Dr. Nagy Erzsébetet, a statisztikai kiértékelésben nyújtott segítségéért, valamint a MATE GBI - Festetics Bioinnovációs Csoport méhészeti munkacsoportját, hogy lehetőséget biztosítottak a kísérletek elvégzéséhez.

Köszönettel tartozom családomnak türelmükért és segítségükért. Hálás vagyok érte.

A szakdolgozat tárgyát képező kutatások és új tudományos eredmények az Európai Unió és a Magyar Kormány támogatásával az Európai Regionális Fejlesztési Alap és a Széchenyi 2020 program társfinanszírozási konstrukciójában a GINOP-2.3.2-15-2016-00054 azonosító számú „Festetics Imre Bioinnovációs Kiválósági Központ és Stratégiai K+F+I Projektműhely „című projekttel összefüggésben valósultak meg, illetve jöttek létre.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: VARGA BEUCE
A Hallgató Neptun kódja: KSV52T
A dolgozat címe: MÉHMETEGSÉGEK VIZSGÁLATA HAZAI MÉHÉSZETEK BEN
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: MATE - GBI TESTETICS BIOINNOVÁCIÓS CSOPORT

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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.

Kelt: KESZTHLY, 2023. év APRILIS hó 28. nap

Varga Beuce
Hallgató aláírása

¹A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

²A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A VARGA BENCE (név) (hallgató Neptun azonosítója: KSV57T)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védelemre
javaslom/ nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: KEBETHELY év ÁPRILIS hó 28. nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.