

SZAKDOLGOZAT

Holló Tamás

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési Tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnöki alapképzési szak

**Oxálsav-dihidráttal történő szublimáció gyakoriságának
összevetése**

Belső konzulens: Szabó Rubina Tünde

tudományos munkatárs

Belső konzulens

**tanszéke: Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti
Tanszék**

Készítette:

Holló Tamás

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzések	3
1.1	Bevezetés	3
1.2	Célkitűzés	4
2	Szakirodalmi áttekintés	5
2.1	Varroa destructor – ázsiai méhatka.....	5
2.2	Az atkák és a méhcsaládok fejlődési dinamikája	8
2.3	Az ázsiai méhatka által okozott károk, betegség tünetei	9
2.4	Az ázsiai méhatka által terjesztett vírusok	10
2.5	Védekezési módszerek	12
2.5.1	Tenyésztés.....	12
2.5.2	Mechanikai védekezés.....	13
2.5.3	Biológiai védekezés.....	14
2.5.4	Kémiai védekezés	15
2.6	Kémiai védekezés szerves savakkal	16
2.7	Oxálsav - dihidrát - $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	17
2.7.1	Az oxálsav hatása az emberi szervezetre.....	17
2.7.2	Oxálsav hatása a Varroa atkára.....	18
2.8	Oxálsav szublimálás.....	19
2.9	Az oxálsav szublimálás hatékonyságát befolyásoló tényezők.....	19
3	Anyag és módszertan	20
3.1	Kísérlet helyszíne	20
3.2	Kísérlet körülményei.....	20
3.3	Méhcsaládok állapota a kísérlet kezdetén.....	21
3.4	Kísérlet végrehajtása	22

3.5	Matematikai és statisztikai kiértékelés.....	24
4	Eredmények.....	25
4.1	Kezelt és kontroll családok összehasonlítása	25
4.2	A teljes kísérlet felosztva 12 napos blokkokra	27
5	Következtetések és javaslatok	31
6	Összefoglalás.....	33
7	Köszönetnyilvánítás	34
8	Irodalomjegyzék.....	35
9	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	39
10	Hallgatói nyilatkozat.....	40
11	Konzulensi nyilatkozat	41

1 Bevezetés és célkitűzések

1.1 Bevezetés

Az emberiség és a mézelő méhek kapcsolata az ősidőktől vezethető vissza. Gondoljunk csak a piramisokban megtalált hieroglifákra. Azonban ennek a fajnak a házasítása még napjainkra sem érte el azt a szintet, ami a többi háziállat fajnál már bekövetkezett. Jelenleg mesterséges méhlikásokat készítünk a mézelő méhek (*Apis mellifera*) számára. Az istállózott állatokhoz képest a méhek szabad életet élnek a repülő életmódjuk miatt, így nagy területeket bejárva gyűjtik a virágport, nektárt és a propoliszt. A méhek által bejárt 3–5 km-es röpkörzet a méhészek számára szinte ismeretlen. A méhek a gyűjtés során bármikor kapcsolatba kerülhetnek fertőző forrásokkal, kórokozók, élősködőkkel. Ezért az egészségük megóvása érdekében más típusú szemléletmódra van szükség, mint az istállózott körülmények között tartott háziállatok esetében. Míg az istállózott körülmények között a beteg egyedek első látásra szembetűnnek a gondozójuk számára, addig a méhcsaládok egészségi állapota csak kaptárbontással ellenőrizhető. A régi kassai méhészkedés során a különböző betegségek, kórokozók lokalizáltan helyben maradtak, addig manapság a mozgatható keretes kaptárak feltalálásával az egyes méhbetegségek terjedése felgyorsult.

A méhcsaládok egészségi állapotának megőrzése esetén is a hangsúly a betegségek megelőzésén van. A megelőzésben kulcsfontosságú szerepe van az állatgyógyászati készítmények mellett, a méhészek szakképzettségének is. Ugyanis, ha a betegség már felütötte a fejét, de a méhészek azt nem ismeri fel időben, az óhatatlanul szétterjed a méhészetben. A később észlelt problémát később már csak kisebb eséllyel és eredménnyel lehet kezelni. A súlyosan beteg családokból csak hosszabb idő elteltével lesz ismételt termelő család.

Manapság az egész világon a varroa atka (*Varroa destructor*) jelenti a méhek számára a legnagyobb veszélyt. A méhakkal szemben védtelenek a méhek, a méhészek beavatkozása nélkül a méhcsaládok elpusztulnának. Az ellenük való védekezés leginkább szintetikus kémiai vegyületek használatán alapul, melyek felhasználása több okból is aggályos.

- A hosszátartó és nem rendeltetésszerű felhasználás miatt, néhány piretroid esetében már kimutatták, hogy az atka rezisztenssé vált az adott hatóanyaggal szemben.
- A kaptárban használt inszekticidek bomlástermékei kimutathatóak a méhészeti termékekben.

A fogysztói igények változása arra ösztönte a méhészeket, hogy a varroa atka elleni védekezésük során a szintetikus kémiai szerek helyett, a természetben is megtalálható anyagokat részesítsék előnybe. Gyakorló méhészként felismertem, hogy ezek az anyagok a méhészeti termékek mellett a méhek vitalitását, egészségét is negatívan befolyásolhatják.

1.2 Célkitűzés

A napi munkák során látom és tapasztalom a varroával kapcsolatos problémákat. Nehéz olyan hatóanyagot találni ami természetes, bomlásterméke nem marad vissza a mézben, viszont nagy hatékonysággal gyéríti az atkákat. A BIO méhészek körében az egyik legelterjedtebb ilyen hatóanyag az oxálsav-dihidrát, aminek különböző kaptáron belüli felhasználási módjai ismertek. Saját méhészetemben az oxálsav szublimálással történő felhasználásának gyakorlata terjedt el. A különböző méhészeti szakirodalmakban leginkább az oxálsav atkákra gyakorolt hatásáról lehet olvasni. Azonban kevés értekezés látott napvilágot a konkrét, terepi körülmények közötti felhasználását illetően. Dolgozatomban az oxálsavval történő atkakezelés két fontos paraméterét fogom alaposabban vizsgálni.

A kutatásom során arra keresem a választ, hogy az oxálsav-dihidrát szublimálása, hogyan hat az varroa méhatka hullásának dinamikájára különböző kezelési fordulók esetén. A kezelési fordulókat 2, 4 és 6 napban határoztam meg. Célom meghatározni az optimális kezelések között eltelt napok számát és a teljes kezelési intervallum hosszát. Ezen kísérlet segítségével képet fogunk kapni az oxálsav tartamhatásáról, illetve azon időintervallumról, amely ideig szükséges folytatni a kezelést ahhoz, hogy a varroa atkák kaptáron belüli számát elfogadható szintre csökkentsük.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 Varroa destructor – ázsiai méhatka

Az ázsiai méhatka által okozott betegségek tudományos neve: **Varroosis apium**.

A mézelő méhek számára a legjelentősebb kártételest okozó parazita a **varroa atka** (*Varroa destructor*). Ez az atka a keleti mézelő méhfajról (*Apis cerana*) a hatvanas években vándorolt át a másik, a világ nagyobb részén tenyésztett nyugati **mézelő méhre** (*Apis mellifera*). Hazánkban először 1978-ban, Pocsaj községben találtak a parazitával. Ez az évszám a méhészek körében vízválasztó dátumnak számított. Azt megelőzően ha a méhcsaládok számára megfelelő méhlegelő állt a rendelkezésre, valamint a méhészbirtokában volt az alapvető szakmai ismereteknek, akkor a méhészet különösebb gond nélkül fennmaradt, túlélte a tél jelentette viszontagságokat. Ezt követően viszont már csak azok a lelkiismeretes, szakmailag felkészült méhészek mondhatják magukat sikeresnek, akik megtanultak együtt élni ezzel a kártevővel.

A parazita első megjelenésekor a tudomány úgy gondolta, hogy a megtalált atka, azonos a Jacobson által Jáva szigetén megtalált *Varroa jacobsoni* atkával (Oudemans, 1904).

Azonban Ausztrál kutatók genetikai vizsgálatokra alpozva kiderítették, hogy a világban már elterjedt atka valójában nem is Jáva szigetéről származik, hanem Korea vidékéről.

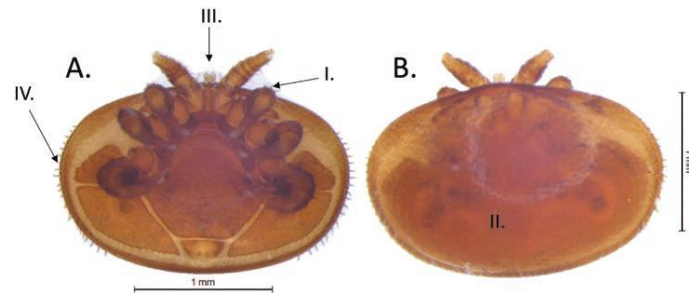
Neve a *Varroa destructor* lett.

A *Varroa destructor* taxonómiai besorolása:

- ízeltlábúak törzse (*Arthropoda*)
 - csápárgós ízeltlábúak alrendje (*Chelicerata*)
 - pókszabásúak osztálya (*Arachnidea*)
 - atkák rendjébe (*Mesostigmata*)
 - madártetűatkák családjába (*Dermanyssidae*)
 - Varroidae alcsalád
 - *Varroa* genus

A nőstény atka 1,1 – 1,2 mm hosszú és 1,5 mm széles. Míg a nőstény atkák színe gesztenyebarna, addig a hímek kitinburka sárgásfehér. Testük felépítése és életmódja teljes mértékben alkalmazkodott a méheken történő élősködéshez. A kapaszkodást szolgálja a lapított test, illetve a kitinpáncélon lévő szerteszertű szőrök, amelyek a méh szörköntöséhez passzív

módon rögzítik a parazitát. A lábuk végén tapadókorong található (1. ábra). A serteszerű szőrök és a tapadókorongok teszik lehetővé az atkák számára a biztos kapcsolatot a gazdaszervezettel. A méhek esetében még nem alakult ki az evolúciós válasz, vagyis hogy képesek lennének magukról vagy egymásról az atkákat lesodorni.



1. ábra
Varroa destructor anatómiája

fotó: <http1>

A. Varroa hasi nézet; B. Varroa háti nézet; (I). Lábak, (II). kitinpáncél, (III). szájszervek, (IV) szőrök

Az élősködő kedvenc tarózkodási helye a hasi oldalon, a potrohgyűrűk közötti területen van. Itt van a legnagyobb biztonságban, itt képes észrevétlen maradni (2. ábra).



2. ábra
Nőstény atkák a potrohgyűrűk védelmében

fotó: <http2>

Táplálkozás céljából a fej és tor, valamint a tor és a potroh közötti területeket keresi fel, ugyanis itt a legvékonyabb a kitinhártya, így azt könnyen át tudja szűrni. Eddig úgy tudtuk, hogy az atkák a méh vérével, a hemolimfával táplálkozik. Azonban 2019-ben Samuel D. Ramsey és kollégái által végzett kísérletek bebizonyították, hogy valójában a varroa nem is a hemolimfával, hanem a méhek zsírszövetével táplálkozik (Samuel *et al.*, 2019).

A nőstény atkák élettartama 2-3 hónap, míg a telető méhcsaládokban 6-8 hónapig is életképes. A téli időszakban a méhcsaládokon belül nincs fiasítás, de a nőstény atkák a kifejlett méheken még így is képesek életben maradni. Petét rakni viszont csak a fiasításos sejtekben képesek, miután fogyasztottak az álcák számára behelyezett táplálékból. Ezért is mondhatjuk azt, hogy az atkák szívesebben tartózkodnak a fiasításban, mintsem a kifejlett méheken. A kifejlett méheken történő tartózkodás csak átmeneti állapot mely az élősködő gyorsabb helyváltoztatását szolgálja (3. ábra).



3. ábra

Nőstény atka foretikus szakaszban utazik és táplálkozik egy kifejlett méhen

fotó: http3

A nőstény atkák a petézést életük 4 - 13 napos korától kezdik, és sejtenként 1 - 5 petét helyeznek le a sejtek falára. Legideálisabb számukra a fedés előtt álló 5 napos álcák, mely sejtekbe bemászva elmerülnek a fiasítás számára beadott folyékony táplálékba. Az első petét a fedés utáni 60. órában rakják és ezt követően minden 30. órában újabb petét raknak. Az első petéből hím atka fog kikelni, míg a többi petéből nőstény. A teljes kifejlődéshez szükséges 5-6 napot a fedett sejtek védelmében fogják eltölteni a fejlődési alakok. Az egyes fejlődési fázisok a fiasításos sejteken kívül nem életképesek, ezért fejlődési alakok a kifejlett méheken nem

figyelhetőek meg. A párzás a fedett sejten belül megy végbe. Az idősebb, valamint a most párzott nőstények a méh teljes kifejlődéséig a sejtekben maradnak. A kifejlett méheken az atkák nem szaporodnak. Évközben a méhcsalád állapota szerint választja meg tartózkodási helyét. Ősszel és télen a méhek testfelületén vészelik át a fiasítás mentes időszakot. A fiasítás megjelenésekor a nőstény atka megkezdí aktív reprodukciós életszakaszát. Az atkák szívesebben tartózkodnak a here fiasításos sejtekben. Ennek magyarázatára többféle elmélet is létezik, melyek okok egyenlőre még nem tisztázottak. Egyik elmélet szerint mivel a here fiasításos sejtekből 26 nap alatt kelnek ki a herék, szemben a munkáméhek 21 napos kifejlődésével, így az atkák a here sejtekben vannak a legtovább biztonságban. Másik elmélet, hogy a heresejtek a keretek szélén találhatók, ahol 1-2 °C-al alacsonyabb a hőmérséklet. Ez az alacsonyabb hőmérséklet pedig az atkák számára kedvezőbb. Harmadik elmélet pedig az, hogy a herék távolabb képesek repülni a méhcsaládtól, valamint, hogy a méhek aktív időszakában szívesen fogadják az idegen heréket, így hatékonyabb az atkák terjedése a méhcsaládok között.

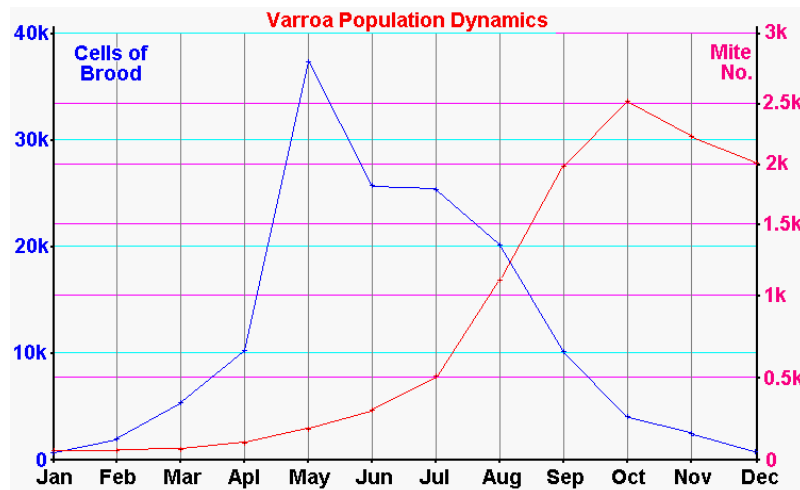
Az atkák terjedése természetes és mesterséges úton is lehetséges. Természetes úton az eltájolt méhek képesek családok között terjeszteni a parazitát, illetve ha két méh ugyan azon virágon tartózkodik, akkor az atka képes az egyik méhről a másik méhre átvándorolni. Viszont természetes módon a fertőzés terjedése csupán pár kilométer évente. Az emberi tevékenységeknek köszönhetően viszont az atka képes nagyobb távolságokat is megtenni. A világ szélsőséges időjárásnak kitett helyeket leszámítva a parazita szinte már mindenhol megtalálható a világon. A tenger alkotta természetes védőgát miatt Ausztrália volt az utolsó atkamentes kontines, viszont 2022 júniusában Newcastle kikötőjében megtalálták az első behurcolt példányt (New South Wales Government, 2024).

2.2 Az atkák és a méhcsaládok fejlődési dinamikája

Annak érdekében, hogy hatékony védekezési stratégiát tudjunk kialakítani, ismernünk kell mind a méhek, mind az atkák éven belüli fejlődési dinamikáját.

A méhek esetében a téli alacsony 4-5000-es egyedszámot, egy gyors, robbanászerű tavaszi népességfelfutás jellemzi. A méhcsalád a népességének csúcspontját a tavasz utolsó, és a nyár első hónapjaiban éri el. Ekkor az egy méhcsaládon belüli egyedszám eléri a 30.000 – 35.000 rovar is. A ősz folyamán a nappalok rövidülésével egyre kevesebb a fiasítás a kaptárban, így az egyedszám is drasztikusan lecsökken az ősz végére.

Ezzel szemben az atkák fejlődésének dinamikája markásan eltér a méhekétől. Amennyiben a késő őszi zárókezelés hatékonynak bizonyult, úgy elmondhatjuk, hogy a méhcsalád egy alacsony varroa egyedszámmal kezdi meg a tavaszi fiasításos időszakot. Nagyon fontos hogy minél alacsonyabbra szorítsuk le az áttelelő atkák számát, ugyanis az atkák szaporodási tulajdonságaiból következtethető, hogy kéthetente megduplázódik a kaptáron belül a számuk. Vagyis fejlődési ütemük dinamikáját ha ábrázoljuk (4. ábra), akkor egy exponenciális görbét kapunk (Randy, 2006).



4. ábra
A mézelő méhek és a varroa atka fejlődési üteme

forrás: <http4>

Az grafikonon jól megfigyelhető, hogy a nyár végére elérjük azt a pontot, amikor a méhcsaládon belüli egyedszám drasztikusan csökkenni kezd, míg az atkák száma ezzel ellentételesen robbanásszerűen megugrik. Ez a kritikus pont az, amikor is ha nem megfelelő atkagyérítési stratégiát választunk, akkor az atkapopuláció oly mértékben feldúsul, hogy a család nem lesz képes áttelelni.

2.3 Az ázsiai méhatka által okozott károk, betegség tünetei

Az atkakór az egyik legalaktomosabb méhbetegség. Annak megállapítása, hogy egy méh atkaszívott-e, a gyakorlatban szinte lehetetlen. Családvizsgálat közben, ha már szabadszemmel is látunk atkákat a kifejlett méheken, akkor az már erős atka fertőzésre utal.

Az atkák okozta károk lehetnek közvetlen és közvetett károk.

A **közvetlen** kárt az atkák táplálkozása idézi elő. A parazita mikor a méh hemolimfájával, vagy zsírszövetével táplálkozik akkor tulajdonképpen a méh fehérjetartalékait közvetlenül csökkenti amiből egyenesen következik, hogy így az adott méh egyed életképessége is csökken. Az atkák szaporodásának következtében a fertőzöttség fokozatosan súlyosbodik.

Az atkák okozta károk **közvetett** formája pedig abból adódik, hogy az atkák a táplálkozásuk során vírusvektorként is funkcionálnak. Szájszervükkel mind a fejlődési alakokon, mind a kifejlett egyedeken sebeket ejtenek, amik utat nyitnak a különböző mikroorganizmusok számára. Az atka szájszervére tapadt fertőző anyagokkal pedig újabb és újabb egyedeket betegíthetnek meg. A súlyos atkafertőzésnek már klinikai tünetei is lehetnek, melyek jól felismerhetők a sejtekből kikelő nemzedék tagjain. Ilyen tünetek lehetnek a csonka, sérült végtagok, a sodrott szárnyak és a röpképtelen kaptár előtt mászkáló egyedek. Ősszel gyakori a többszörös fertőzés, mivel az atkaszám ilyenkor a legnagyobb. A többszörösen fertőzött sejtek és a nagyobb vírusszint együttesen végül a családok elpusztulásához vezethet a tél folyamán.

2.4 Az ázsiai méhatka által terjesztett vírusok

Heveny méhbénulás vírus - Acute bee paralysis virus – ABPV

Klinikai tünetei: A kifejlett méhek röpképtelenné válnak, a kaptár bejáratánál mászkálnak, illetve a vírus nevének megfelelően a méhek bénulását is okozhatja. Másodlagos tünet a fiasítás csökkenése és a lárvák pusztulása, valamint a tisztogató hajlam is csökken, mely kedvez a betegségek terjedésének (Bailey *et al.* 1963). A heveny méhbénulás vírusa a házi méhe mellett a poszméfajokra (*Bombus spp.*) is veszélyt jelent (Bailey, Gibbs, 1964).

Fekete anyabölcső vírus - Black queen cell virus – BQCV

A vírus az általa okozott tünetről, az anyabölcső fekete elszíneződéséről kapta a nevét. A betegség a bölcsőben lévő álca rendellenes fejlődését, majd pusztulását okozza. A betegség összefüggésbe hozható a *Nosema apis* parazitával, ugyanis azokban a méhészetekben ahol megtalálható volt a fekete anyabölcső vírus, ott minden esetben erős *nozéma* fertőzés is kimutatható volt (Benjeddou *et al.* 2001).

Idült méhbénulás vírus - Chronic bee paralysis virus – CBPV

Az Afrikai kontinenst kivéve a vírus az egész világon megtalálható. A klinikai tüneteknek két megjelenési formája van. Egyik esetben remegés és röpképtelenség jellemző, míg a másik

esetben a szőrköntösüket elvesztő, fényes, fekete méhek a jellemzőek. Bailey és munkatársai egy kísérlet során kimutatták, hogy a vírus terjedése a hordástalan és virágporszegény körülmények között a legerősebb (Ribi  re *et al.*, 2002).

Deformált szárny vírus - Deformed wing virus – DWV

Elterjedt betegség, amely a világ számos részén megtalálható. Ez a vírus az ami leginkább az ázsiai méhatka k  rt  tel  hez kapcsolódik. Az   zsiai méhatka jelen esetben a vírusvektor, ami leginkább felelőssé tehető a betegség terjed  s  ert. Kutatások már varroa mintákban is kimutatták a vírus jelenlétét. Fert  zott családoknál p  dr  tt szárnyú (5.   bra)   s röpképtelen méhek figyelhetőek meg (Miranda & Genersch, 2010).



5.   bra
A deformált szárny vírus klinikai t  net  it mut  t   kifejlett m  h

forrás: (Genersch & Aubert, 2010)

K  lt  st  ml  s  d  s vírus - Sacbrood virus – SBV

A vírus a legnagyobb gondot a méhek lárva állapotában okozza, azáltal, hogy zavart okoz a lárvák beb  boz  d  s  ban, melynek következtében a v  rusfert  zott lárvák elpusztulnak. Az elhalás folyamán el  ssz  r a lárvák elvesztik porcelán fehb  r sz  n  ket, sárga színűvé válnak, majd besz  radnak és végül p  rk   alakulnak   t. A jó tisztog  t   hajlammal rendelkező méhcsaládok esetében a fertőzés jelent  s problémát nem okoz, ugyanis a dolgozó méhek elt  vol  t  j  k a sejtekből a fert  zott egyedeket.

Izraeli heveny m  hb  n  l  s vírus -Israeli acute bee paralysis virus – IAPV

A vírust 2007-ben fedezt  k fel, és összefüggésbe hozták az Amerikai Egyesült   llamokban jelenlévő kapt  relhagy  si jelenséggel. A vírus az USA mellett már Európában is megtalálható.

2.5 Védekezési módszerek

A varroa atka ellen számos védekezési stratégia ismert, azonban ezek egyike sem nyújt hosszú távú megoldást a varroa okozta állományi és termelési veszteségek leküzdésére. Az atkák elleni integrált védekezés, egy olyan megközelítés amely **alacsony környezeti terhelés** mellett, különböző védekezési eljárások kombinációján alapul. Az integrált védekezésen belül **négy fő irányvonalat** különböztetünk meg (Jack & Ellis, 2021).

2.5.1 Tenyésztés

Az integrált védekezés első lépcsőfoka a tenyésztés, amiben a méhek varroa-fertőzésekkel szembeni túlélésével kapcsolatos tulajdonságokat vizsgálják a kutatók. A természetben gyakoriak az élősködő-gazda kapcsolatok. Ebben a nem kölcsönös viszonyban a parazita a gazda rovására gyarapszik. A gazdaszervezet különböző mechanizmusokat fejleszt ki annak érdekében, hogy az élősködő által okozott terhelést csökkentse. Fontos megjegyezni, hogy itt a cél a gazda és parazita egyensúlya, ugyanis az élősködőnek nem célja a gazdaszervezet elpusztulása. A méhek ezen képessége a tolerancia és a rezisztencia. Míg a **varroa-tolerancia** esetében a méhek elviselni képesek a parazita okozta károkat, addig a **varroa-rezisztens** méhcsalád már képes csökkenteni az atka szaporodásának eredményességét, és így a fertőzés mértéke alatta marad a populáció összeomlását okozó szintnek.

Az egyes kutatások kimutatták, hogy a rezisztenciához kapcsolódó tulajdonságok a méhek vizuális, szaglási, tanulási képességeivel vannak összefüggésben. Szelekciós eljárásokat kezdtek kidolgozni annak érdekében, hogy a varroával szemben ellenálló méhállományok kialakulhassanak. Az egyik ilyen viselkedés a **Suppressed mite reproduction (SMR)**, másnéven elnyomott atkaszaporodás, aminek kapcsán megfigyelték, hogy azok a családok akik birtokában vannak ezen tulajdonságnak, azon családoknál a kifejlett nőtény atkák már a sejten belül elpusztultak, vagy életképesek voltak ugyan, de szaporodni már nem voltak képesek (Harris & Harbo, 2001).

Másik ilyen tulajdonság a varroa-érzékeny higiénikus viselkedés (**Varroa-sensitive hygiene - VSH**), amely nem csak a beteg, és sérült fiasítást ismeri fel a lefedett sejtekben, hanem az atkával fertőzött lárvákat is. Ezek a családok az atkával fertőzött fiasítás egy részét felismerik, és eltávolítják azt a kaptárból. Az hogy a munkáméhek hogyan ismerik fel, hogy valamelyik sejt atkával fertőzött, még nem világos. Azt feltételezik, hogy a sejtekben megváltozik az

élősködővel fertőzött fiasítás illata. És ennek hatására fogják aztán a sejtet felbontani és kitisztítani a dajka méhek (Harbo & Harris, 2009).

Melissa Oddie-nak és munkatársainak a svéd Uppsala Egyetemen sikerült egy harmadik higiénikus viselkedést is felfedezniük. A méhek ebben az esetben is valószínűsíthetően illatok alapján ismerik fel a fertőzött sejteket. A dolgozók ilyenkor lyukat vágnak a sejtfedélen, majd viasszal zárják vissza a nyílást. Ez a viselkedési forma valószínűsíthetően megzavarja a sejtben lévő atkák szaporodását (Oddie *et al.*, 2018).

Ha a fenti tulajdonságok valamelyikével rendelkezik egy méhcsalád, akkor a fedés előtt álló sejtbe bebújó nőtény atka szaporodása zavart szenved, és nem lesz sikeres. Ezeket a tulajdonságokat együttesen **Mite non-reproduction (MNR)** képességnek nevezzük

2.5.2 Mechanikai védekezés

Ebbe a védekezési kategóriába tartozik minden olyan megoldás, aminek segítségével megtörhetjük az atkák szaporodási dinamikáját, ezzel megelőzve a családon belüli feldúsulásukat.

A **higiénikus aljdeszka** segítségével megakadályozhatjuk, hogy a lesodródott atkák a kaptárfenékről visszamásszanak a méhekre. Ezenkívül a higiénikus aljdeszka segítségével mérni és ellenőrizni tudjuk a kémiai védekezés hatékonyságát. Bencsik József folytatott kísérleteket az atkák kaptáron belüli **csapdázását** illetően. Ennek alapja egy feromon tartalmú csalogató anyag. Az anyagot illatmentes vazelin veszi körül, amibe aztán az illatok alapján tájkozódó atkák beleragadnak (Bencsik, 2019).

Mint tudjuk, az atkák szívesebben tartózkodnak a here fiasításos sejtekben, így heresejtes műléppel vagy épített keret segítségével, összegyűjthetjük a sejtekbe beköltözött atkákat. Az **épített keret** egy lépalap nélküli keret, amibe a méhek heresejteket építenek. A befedett hereépítményeket kivágva mechanikai úton tudjuk gyéríteni az atkák számát. Ez a megoldás atkamágnesként működik, aminek segítségével nagy hatékonysággal lehet megelőzni az atkák számának feldúsulását az év során.

Neumann György méhészt végzett Magyarországon először kísérleteket a **méhanyák zárkázásával** kapcsolatban. Ezen megoldás segítségével az ősz folyamán egy mesterségesen létrehozott fiasítás mentes állapotot lehet elérni, aminek hatására az atkák - fedett fiasítás hiányában – már csak kikelni tudnak, de elbújni már nem. Vagyis 25 nap elteltével, mikor az anya kiengedésre kerül, már nincs fedett fiasítás a kaptárban. Így egy jól irányzott kezeléssel

90% fölötti hatékonyságú atkagyérítést lehet elérni, ezzel is csökkentve a inszekticidekkel történő kezelések okozta terhelés mértékét (Neumann, 2020).

Kísérletek folynak arra vonatkozólag, hogy a méhek hőtűrőképessége jobb mint az atkáké. A **kaptár mesterséges felfűtése** leállítja a varroa szaporodását, és elpusztítja az élősködőt anélkül, hogy károsítaná a méheket, mivel az atkák 42 °C fölött elpusztulnak (Goras *et al*, 2018).

Viszont ezen a hőmérsékleten a kifejlett méhek ugyan nem károsodnak, de erőteljesen negatív hatása van a fiasításra, és a herék termékenységre. Arne Kablau és munkatársai ezt kutatva, úgy találták hogy a 41°C-os hőmérséklet és 2 órás kezelési időtartam rendkívül hatékony az varroa destructor ellen (Kablau *et al.*, 2020).

A méhész által készített **műrajok** segítségével, amikor is egy családból kettő vagy több családot hozunk létre, az atkák száma ugyan nem változik, de a szaporítást követően az egyes családoknál már csak fele, harmada mennyiségű atka marad. Vagyis az egy családra jutó atkák számát ezen módszer segítségével is csökkenteni tudjuk.

Végző esetben pedig az erősen **fertőzött család** teljes **felszámolása** is hatékony megoldást jelenthet a tovább fertőződés megakadályozására. Ebben az esetben már a fertőzött kaptár röpkörzetében lévő családokat védjük a vándoratkák megjelenésétől.

2.5.3 Biológiai védekezés

Ellenőrzött kísérletekben sikeresen alkalmaztak élősködő gombákra alapozott biológiai védekezési módszereket. Ezekben a kísérletekben *Metarhizium anisopliae* és *Hirsutella thompsonii* gomba törzsekkel végeztek sikeresek kísérleteket. Jelenleg ez a megoldás a gyakorlati életbe még nem került átültetésre (Kanga, 2002).

A gombák mellett baktériumokkal is folynak sikeres varroa ellenes kísérletek. A *Bacillus thuringiensis* baktériumml folytatott vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a jövőben hatékony megoldás lehet a gyakorlati alkalmazás során (Alquisira-Ramírez *et al.*, 2014).

A ragadozók esetében pedig a *Varroa Destructor* parazita ragadozójával végeztek kísérletet. A *Stratiolaelaps scimitus* ragadozó atka megtámadta a varroa atkát és lyukakat nyitott a kutikuláján, valamint végtaghiányt is megfigyeltek a kísérletek során (6. ábra).



6. ábra
Stratiolaelaps scimitus atka
 forrás: (Rondeau, 2018)

A képeken a *Stratiolaelaps scimitus* atka látható, ahogy A: egy nőstény varroa atkával, B: méhpetével táplálkozik, C: lábak hiánya és hiányos kutikula (Rangel & Ward, 2018).

2.5.4 Kémiai védekezés

A varroa elleni integrált védekezési piramis tetején a kémiai védekezés helyezkedik el, melyen belül beszélhetünk **szintetikus**, úgymond „kemény” atkaölő szerekről illetve **természetes**, úgymond „lágy” hatóanyagok felhasználásáról.

A szintetikus hatóanyagok közös jellemzője, hogy olyan piretroidok, amik az atka központi idegrendszerét próbálják blokkolni. Szintetikus hatóanyagok: **flumetrin, tau-fluvalinát, kumafosz, amitráz**.

Ezek a szerek könnyen alkalmazhatóak, költséghatékonyak, és használatukhoz nem szükséges a célszervezet biológiájának és életciklusának mély ismerete. Azonban a hasonló testméretekből kifolyólag az atkával szemben hatékony adag és a méhekre mérgező adag között kicsi a különbség. A kezeléseket közvetlenül a kaptárban alkalmazzuk, hogy hatékony védelmet nyújtsanak az atkával szemben. Azonban ezáltal mind a peték, a lárvák és a kifejlett méhek is a kezelések nem akaratlagos célpontjaivá válnak. A kezelések szubletális hatása csökkenti a méhek életkilátásait, és negatívan befolyásolhatja a méhanyák, herék szaporodását. Ha pedig nem az előírásoknak megfelelően alkalmazzák ezeket az atkaölő szereket, akár jelentős mértékben is szennyeződhet a méz és más méhészeti termékek. További hátrányos tulajdonságuk, hogy zsírban oldódó (lipofil) anyagként elraktározódnak a méhviaszba és az ismételt kezelések hatására egyre nagyobb mértékben akkumulálódnak. A

szintetikus hatóanyagok évekig történő használatuk során a varroa már számos hatóanyag esetében hatékonyság csökkenést, rezisztenciát mutat.

A növekvő fogyasztói igények egyre inkább megkövetelik, hogy a szintetikus anyagok helyett **természetes hatóanyagokat** kezdjenek el használni a méhészek a varroa fertőzések visszaszorítására. Ezen anyagok lehetnek különféle **szerves savak**, illetve **illóolajok**. A természetes anyagok felhasználása mellett szól a növényvédőszer-maradványoktól mentes méhcsaládok és méhészeti termékek előállításának lehetősége. Az illóolajok közül atkagyérítésre a timol, oregánó és a kakukkfű használatosak terepi körülmények közül, de leginkább **timol** alapú állatorvosi készítmények terjedtek el a mézelő méhek kezelésére. Ezen anyagok fő hátránya a védekezés hatékonyságának változékonysága, amely abból adódik, hogy ezen vegyületek eredményessége nagyban függ a kaptáron belüli párolgás intenzitásától, a külső hőmérséklettől és a méhcsalád erősségétől. A méhcsaládok tájékozódásában, kommunikációjában fontos szerepe van az illatoknak. Elég ha csak a méhcsaládokat összetartó méhanya termékre, a feromonra gondolunk. Egy intenzíven kipárolgó timol hatóanyagú szer felfokozott, stresszes állapotot okoz, de rosszabb esetben akár rabláshoz és a méhanya elvesztéséhez is vezethet.

2.6 Kémai védekezés szerves savakkal

A illóolajok mellett az atkaírtásra használt **természetes hatóanyagok** másik nagy csoportja a szerves savak, mely anyagok közé tartozik a **tejsav**, **hangyasav** és az **oxálsav**.

Alacsony atkagyérítési hatékonysága és körülményes felhasználása miatt a tejsavas kezelések a gyakorlatban nem terjedtek el. Török kutatók terepi körülmények között vizsgálták az oxálsavval, hangyasavval és tejsavval történő kezelések hatékonyságát. A tejsavas kezelések hatékonysága 50% és 80% között változtak, mely eredmények túl alacsonyak ahhoz, hogy széleskörűen beépüljenek a gyakorlatba (Girişgin & Aydın (2010).

A hangyasav esetében fontos ismételtten rávilágítani arra a tényre, hogy az atkák életciklusa két szakaszra osztható. A foretikus szakaszban a nőstény atkák a kifejlett méheken tartózkodnak, melynek célja a táplálkozás és a helyváltztatás. A szaporodási szakasz pedig a lefedés előtt álló sejtbe történő behatoláskor veszi kezdetét. A hangyasavat kivéve az atkaírtó szerek mindegyike, csak a foretikus szakaszban képes ellátni a feladatát, vagyis ezért van jelentősége a fiasítás mentes állapotnak. A hangyasav gőze viszont képes a sejtfedélen keresztül átdiffundálni a fiasításos sejtekbe, és ott kifejteni káros hatását az atkákra (Engelsdorp *et al.*,

2008). A hangyasav kipárolgását nagyban befolyásolja a külső hőmérséklet, és ebből kifolyólag gőzének koncentrációja nehezen szabályozható a kaptáron belül. A magas hangyasav koncentráció pedig a fiasítás mellett a kifejlett méhekre is nagymértékben káros. Vagyis a hangyasav esetében kiemelten igaz az a megállapítás, hogy az atkával szembeni hatékony adag és a méhekre mérgező mennyiség között vékony határ húzódik. A gyakorlatban a tőlünk északabbra lévő országok esetében terjedt el a használata, ott ugyanis a hűvösebb időjárás miatt kevésbé kockázatos a hangyasav felhasználása. Alkalmazása hazánkban csak a hűvös őszi időszakban ajánlott. A szerves savak közül az oxálsav-dihidrát különböző felhasználási formái terjedtek el, melyek alkalmazásával megfelelő szintű védelmet érhetünk el a *Varroa destructor*-al szemben.

2.7 Oxálsav - dihidrát - $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Oxálsav, vagy hétköznapi nevén sóska. Fehér kristályos szilárd vegyület. Vízben könnyen oldódik, mely oldat savanyú ízű és savas kémhatású. Az oxálsav erős redukálószer, ugyanis az oxidáló anyagok könnyen szén-dioxiddá és vízzé oxidálják. Az oxálsav megtalálható a különféle sóska fajokban, úgymint a sóskaiban, spenótban és a rebarbarában. Az oxálsav a növényi és állati szervezeteken kívül a méznek is természetes összetevője. Az oxálsav anhidrid (vízmentes) és dihidrid (vízhez kötött) formában létezik. Méhészeti célra a oxálsav-dihidrát használatos, mely az alábbi paraméterekkel rendelkezik.

Olvadáspontja: 189,5 °C, **Szublimációja 157 °C**. Ezen hőmérséklet fölött az oxálsav szén-dioxiddá, vízre, és hangyasavra bomlik. (Molar Chemicals Kft, 2010)

2.7.1 Az oxálsav hatása az emberi szervezetre

Az oxálsav felhasználása során, az emberi szervezetbe kerülve elvonja a kalciumot. A kalcium hiány tünetei pedig a vesegyulladás és véralvadási zavarok. Az oxálsav gőze belélegzéskor irritálja a garatot, torkot mely a nyelőcső nyálkahártyájának gyulladását is okozhatja. Nagyfokú expozíció esetén akár halált is okozhat.

A káros hatások miatt, elengedhetetlen a munkavédelmi eszközök használata az oxálsav felhasználása során. Ezek közül is a legfontosabbak a légzésvédelmi eszközök, amelyek segítségével megakadályozhatóak az orális úton történő egészségkárosító hatások. A légzésvédelmi eszközök esetében a teljes álarc, illetve az ABEK2P3 szűrőbetétellátott maszk biztosítja a legmegfelelőbb védelmet használója számára. Emellett fontos még a növényvédelmi overál, illetve a vegyszerálló kesztyű is.



7. ábra
Munkavédelmi eszközök
forrás: saját felvétel

2.7.2 Oxálsav hatása a Varroa atkára

Az oxálsav atkákra gyakorolt hatásmechanizmusa még nem teljesen tisztázott. Az alapkoncepció az, hogy a szublimáció hatására a oxálsav mikrokristályok szétterülnek a kaptárban, melyek a méheket is beborítják. Ezek az apró kristályok, illetve az oxálsav erős savassága ($\text{pH} = 0,9$) lehet a kulcsa az atkák elpusztulásának.

Több elmélet is van hatásmechanizmusát illetően. Vannak akik úgy gondolják, hogy az oxálsav a kutikulán keresztül jut az atkába, vagy esetleg a lábain át jut a szervezetébe a sav. Mikroszkópikus felvételek is napvilágot láttak arra vonatkozólag, hogy az oxálsav megégeti az atkák lábvégén lévő tapadókorongokat, szájszervét és így nem lesznek képesek megkapaszkodni illetve táplálkozni a kifejlett méheken.

Az oxálsav varroára gyakorolt hatásmechanizmusára vonatkozólag Charles Linder végzett kísérleteket (Linder, 2018). Szerette volna megtudni, hogy az oxálsav kristályok miként fejtik ki hatásukat az atkákra. A befogott atkákat a hátukra fordítva, oxálsav kristályt adott a lábaik közé, és figyelte hogy mi történik. Az atkák forgatták az oxálsav kristályt, mintha az egy kosárlabda lenne. Továbbá megfigyelte, hogy az atkának ugyan nyolc lába van, de a tapogatólábuk, a pedipalpusuk nem érintette az oxálsav kristályt. Az expozíciós idő letelte után

azt tapasztalta, hogy a kezelt atkák hat órán belül elpusztultak, míg a kontroll atkák akár 30 óráig is éltek.

Egy másik vizsgálat esetében az ugyan így kezelt atkákat visszahelyezte a méhekre, mert kíváncsi volt rá, hogy az oxálsav ténylegesen hatással van-e az atkák tapadókorongjaira. Azt tapasztalta, hogy az atkák nem veszítettek kapaszkodóképességükből. A két kísérletből arra a következtetésre jutott, hogy az atkák halálát a lábon át történő felszívódás okozta.

2.8 Oxálsav szublimálás

A kezelés során a szilárd halmazállapotú oxálsav kristályokból hőközléssel légnemű halmazállapotú oxálsav gőzt képzünk. A gőz a kaptárba bejutva lehül és ismételtén kirstályos szerkezetet vesz fel, így bevonva a kaptár belsejét, és a méhek testfelületét.

A piacon számos készülék megtalálható az oxálsav 157 °C fölé történő hevítésére. A készülék megválasztásnak kritikus pontjai:

- **hőfok szabályozás:** Elengedhetetlen a készülék kazán hőmérsékletének pontos, precíz szabályozása. Túl magas hőmérsékletre hevítve az oxálsav elbomlik és hangyasav keletkezik belőle, ami már a méhek számára is káros.
- **precíz adagolás:** A családonkénti 2 g-os adagolás miatt fontos, hogy olyan készüléket használjunk, emelynél teljesül az „egy kaptár – egy dózis elv”, vagyis az készülék üstjében egyszerre csak egy család számára elegendő oxálsavat tudjunk adagolni.

Kutatások alapján elmondható, hogy az oxálsav hatékonysága 90 százalék fölötti (Maggi *et al.*, 2016).

2.9 Az oxálsav szublimálás hatékonyságát befolyásoló tényezők

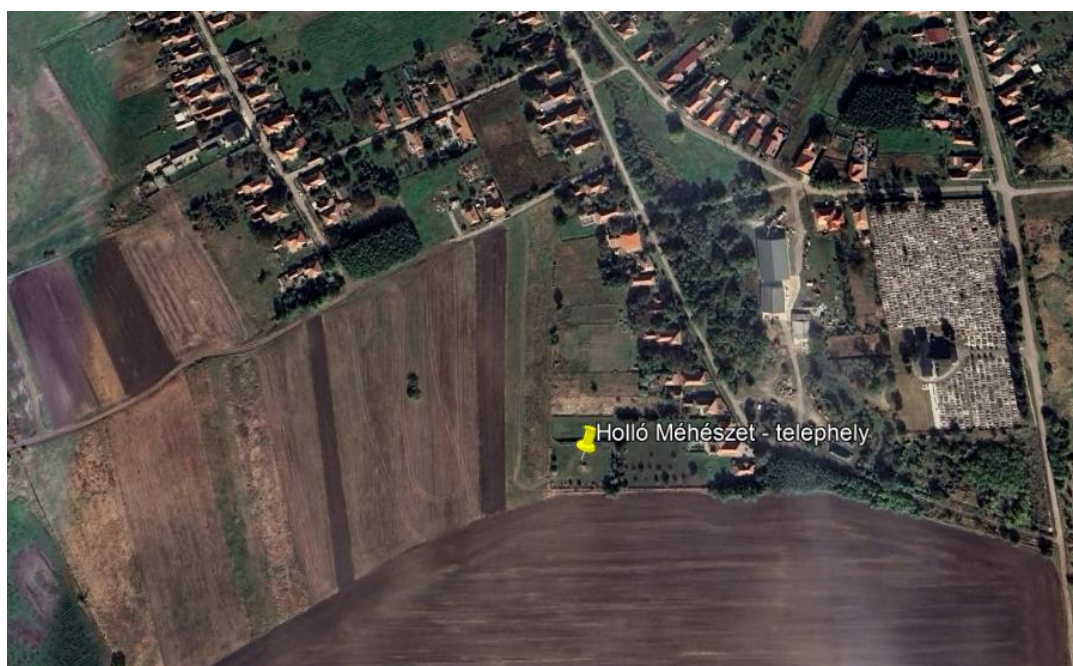
Egy méhcsalád esetében nehezen elképzelhető, hogy egy teljesen atka mentes állapot álljon elő. Nem az a célunk, hogy 100%-osan atkamentes állapotot érjünk el, hanem a kezelések során törekednünk kell az atkaszám minél alacsonyabb szinten tartására. A sikeres atkairtás célja nem a teljes atkamentesség, hanem az egészséges méhcsalád, amit úgy tudunk elérni, hogy a varroa atkák számát mint vírusvektort alacsony szinten tartjuk az egész méhészeti év során.

Az egyes kezelések hatékonyságára a felhasznált szer mellett számos biotikus és abiotikus tényezők is hatnak. Kutatók kísérleteket végeztek erre vonatkozólag, és arra az eredménye jutottak, hogy számos ilyen tényező van: nyitott és fedett fiasítás aránya, egy nap alatt kikelő egyedek száma, külső hőmérséklet, hordás vagy hordástalanság, illetve a méhcsalád mérete (Boot *et al.*, 1993).

3 Anyag és módszertan

3.1 Kísérlet helyszíne

A kísérlet helyszínéül a saját méhészetemet választottam, mely Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyében található Szentistván településen. - GPS koordináták: 47°45'54.01"É 20°39'20.41"K. A méhészet a település határában, egy elkerített telephelyen helyezkedik el, melynek tájolása Déli irányú.



8. ábra
A kísérlet helyszíne
forrás: Google Earth

3.2 Kísérlet körülményei

A kísérlet 2023.08.28-án kezdődött és 2023.10.20-ig tartott. A település alföldi jellegéből adódóan a kísérlet során már számottevő virágpor és nektárforrás nem állt a méhek rendelkezésére. A szántóföldi kultúrák a nyár folyamán már elvirágoztak. A lakott terület közelsége miatt már csak néhány dísznövény (pl. Évelő őszirózsa – *Aster dumosus*) ad gyűjtési lehetőséget a mézelő méhek számára a szeptember és október hónap folyamán.

A községben a méhsűrűség jelentősnek mondható, mely méhegészségügyi szempontból nem optimális. A kísérleti helyszín 3 km-es röpkörzetében közel 800 méhcsalád található.

A méhcsaládok egyenlőlépes, 1/2 NB keretméretű (42 cm x 18 cm) rakodókaptárban voltak elhelyezve, mely kaptárak mindegyike higiénikus aljdeszkával rendelkezik.

3.3 Méhcsaládok állapota a kísérlet kezdetén

A kísérlet megkezdése előtt felmértem a méhcsaládok állapotát, melyben 1-5 skálán értékeltem a fiasítás kiterjedtségét, a család népességét és az élelem mennyiségét (9. ábra, 10. ábra, 11. ábra).

Család azonosító		14	39	33	41
Méhanya szül. éve és színe		2022	2023	2022	2022
Család állapota					
Kísérlet megkezdésekor 2023.08.22	Fiasítás terjedelme	5	4	4	5
	Család népessége	5	4	5	5
	Élelem mennyisége	5	4	5	5
Család állapota					
Kísérlet után 2023.10.23	Fiasítás terjedelme	1	1	1	1
	Család népessége	4	2	5	5
	Élelem mennyisége	4	4	4	5

9. ábra

A 2 napos kezelési fordulóval kezelet családok kísérlet előtti minősítése

Család azonosító		2	21	35	18
Méhanya szül. éve és színe		2021	2022	2023	2022
Család állapota					
Kísérlet megkezdésekor 2023.08.22	Fiasítás terjedelme	3	3	3	4
	Család népessége	3	3	3	5
	Élelem mennyisége	3	3	4	5
Család állapota					
Kísérlet után 2023.10.23	Fiasítás terjedelme	3	0	2	0
	Család népessége	4	4	3	5
	Élelem mennyisége	4	4	4	4

10. ábra

A 4 napos kezelési fordulóval kezelet családok kísérlet előtti minősítése

Család azonosító		19	6	3	31
Méhanya szül. éve és színe		2022	2022	2023	2022
Család állapota					
Kísérlet megkezdésekor 2023.08.22	Fiasítás terjedelme	3	4	5	5
	Család népessége	3	4	5	5
	Élelem mennyisége	3	5	5	4
Család állapota					
Kísérlet után 2023.10.23	Fiasítás terjedelme	0	2	2	1
	Család népessége	4	4	2	2
	Élelem mennyisége	4	5	5	4

11. ábra
A 6 napos kezelési fordulóval kezelet családok kísérlet előtti minősítése

3.4 Kísérlet végrehajtása

A kísérlet során a 2-4-6 napos kezelési fordulókat alkalmaztam, mely időtartam alatt naponta, reggel 7:00-kor számoltam a 24 óra alatt lehullott méhatkák számát. A kezelések hatásának vizsgálatára a kísérleti családok higiénikus aljdeszkákat kaptak, melynek tálcáit közönséges, boltokban is kapható háztartási napraforgó olajjal naponta újra olajoztam, annak érdekében, hogy a lepottyant, de még el nem pusztult atkák vissza ne tudjanak mászni, illetve a hangyák el ne tudják vinni az atkákat a tálcákból (12. ábra), (13. ábra).

A kezelések során analitikai tisztaságú (> 99,6%) oxálsavat használtam, mely tisztaság alapfeltétele a kísérlet precíz végrehajtásnak.

A kísérlet során használt oxálsav beszerzési forrása: <https://molar.hu/hu/termek/oxalsav-2-hidrat-07930>



12. ábra
Higiénikus aljdeszka
forrás: saját felvétel



*13. ábra
Olajozott tálca
forrás: saját felvétel*

A kísérletbe bevont 12 családot 3 x 4 -es csoportokra osztottam. Minden csoport esetében volt 1-1 kontroll család is, amik a kísérlet során semmilyen atkagyérítési kezelést nem kaptak (14. ábra).



*14. ábra
A kísérlet beállítása
forrás: saját felvétel*

A családok kezelése minden esetben az adott napi számlálást követően történt a gyári ajánlásoknak megfelelően, vagyis 157 °C-ra előmelegített szublimálókészülékben családonként 2 g oxálsav dihidrát elszublimálása (15. ábra).



*15. ábra
Szublimálás*

forrás: saját felvétel

3.5 Matematikai és statisztikai kiértékelés

Az atkák elhullásának adatait papírlapon rögzítettem, ezt követően vittem fel az adatsorokat digitalizáció céljából a Microsoft Office Excel 7.0 programmal. A statisztikai elemzéséhez R 3.2.2 programot használtuk. A normál eloszlás ellenőrzését Shapiro-Wilk teszttel, majd az egyutas varianciaanalízist (one-way ANOVA) Tukey-féle utóteszttel, $p \leq 0,05$ szignifikancia-szint mellett végeztük el.

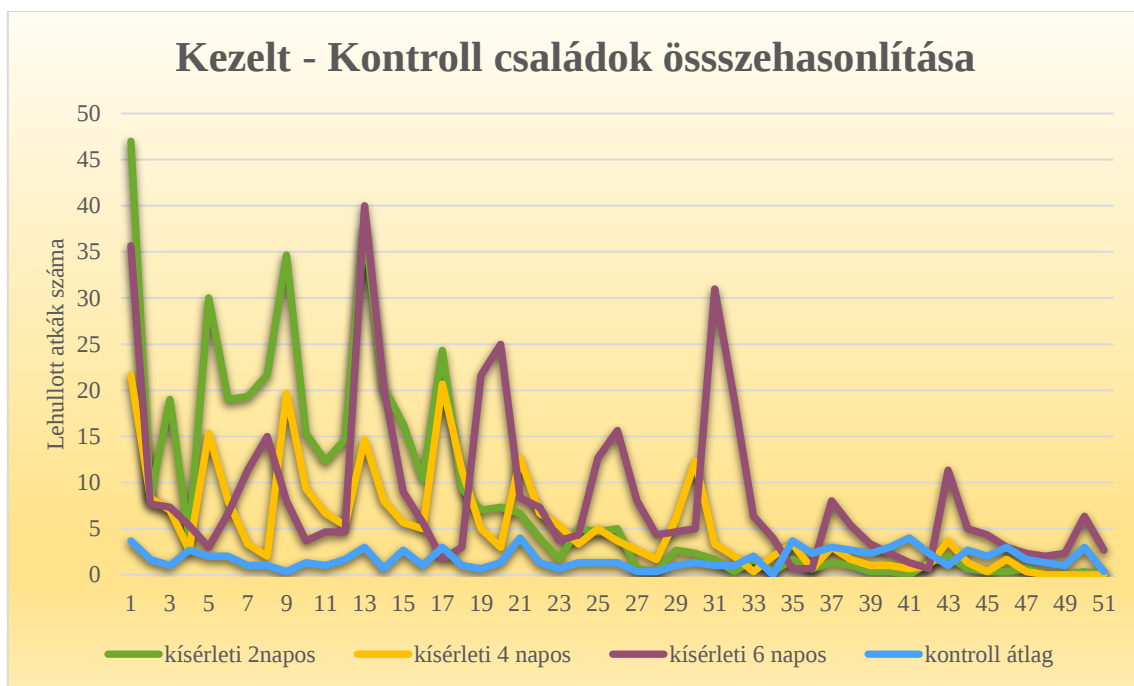
4 Eredmények

Az oxálsav szublimálással csak a méheken tartózkodó atkák számát tudjuk csökkenteni. Ezért egy késő őszi zárókezelés során, ahol gyakorlatilag fiasítás mentes állapot áll elő, nagyobb hatékonysággal tudjuk az atkák számát csökkenteni, hiszen a kifejlett atkák, fedett fiasítás hiányában már nem tudnak elbújni. A kísérletem elvégzése során a családban még volt fiasítás, így a kísérlet során az atkák hullása fokozatos volt. Ahogy csökkent a fiasításhoz szükséges sejtek száma, úgy szorultak ki az atkák is. Vagyis már nem volt lehetőségük újabb befedés előtt álló fiasításhoz szükséges sejtekbe bebújni.

Az oxálsav elnyújtott hatásáról szóló leírások alapján a gyakorlatban a 2 - 6 naponta történő kezelés a legelterjedtebb (OxaVap, 2024). A kísérlet során az elfogadható 0-1 közötti atkaszámot több mint 24 nap alatt sikerült elérni. Átlagosan 24 nap alatt fejlődnek ki a méhcsaládon belül a herék. Vagyis elmondható, hogy a szublimálás hatékonysága nem 100%-os, hiszen akkor már a 25. napon 0-1 közötti lehulló atkaszámot kellett volna tapasztalnunk. A teljes kísérleti időszak alatt a 2 napos kezelési forduló esetén 17 kezelés, a 4 napos kezelési forduló esetén 10 kezelés, míg a 6 napos kezelési forduló esetén minimálisan 8 kezelésre volt szükség ahhoz, hogy a lehullott atkák száma elérje az elfogadható szintet.

4.1 Kezelt és kontroll családok összehasonlítása

A teljes kezelés során elvégzett atkaszámolási adatok a 16. ábrán olvashatóak (16. ábra). A vizsgált időszakot figyelembe véve megállapítható, hogy a kontroll csoport szignifikánsan különbözött mindhárom kezelt csoporthoz képest. A P érték 0.000269 és 0.003326 közötti értéket vett fel. Így elmondható, hogy a kontroll családok a kezelt családokhoz viszonyítva az előzetesen elvártak szerint viselkedtek. Ha a teljes kísérleti időszak alatt egymáshoz viszonyítva vizsgáljuk a kezelt családokat, akkor megállapítható, hogy nem volt szignifikáns eltérés ($p=1$) a kezelt családok között.



16. ábra
A kezelt és a kontroll családok összehasonlítása

A grafikon alapján továbbá megállapítható, hogy a teljes időszakot nézve az egyes kísérleti csoportok grafikonjának lefutása eltérését mutat egymáshoz képest.

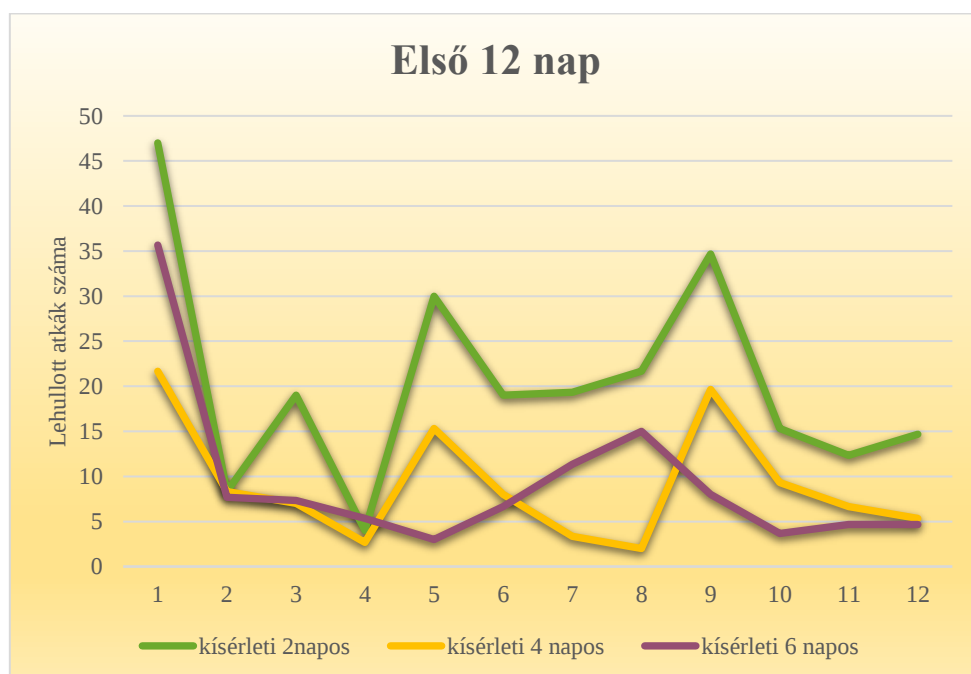
A 6 napos forduló esetén jól megfigyelhető a kezelést követő napon a lehullott atkák száma ugrásszerűen megnőtt. A kiugrások mértéke nagy, vagyis a lehullott atkák száma jelentős a kezelést megelőző napokhoz képest. A kiugrásoknak valószínűleg az lehet az oka, hogy az oxálsav tartamhatása kevesebb mint 6 nap. Ahogy időben haladunk előre a grafikonon úgy csökken a kilengés mértéke. A 6 napos kezelés esetében 45 napra volt szükség, hogy az elfogadható mértékű atkaszámot elérjük.

A 4 napos kezeléseknél grafikonján is megfigyelhető, hogy a szublimálást követően megnövekedett a lehullott atkák száma. Azonban ezen családok esetében már kisebb a kilengések mértéke, illetve a kitérés gyakorisága megnőtt. Valószínűleg itt a sejtekből kikelt már foretikus fázisban lévő atkákának nem volt lehetőségük újabb fiasításos sejtekbe bebújni. Ezen családok esetében átlagosan 30 napra volt szükség ahhoz, hogy elérjük a kritikus szint alatti atkaszámot.

A 2 napos forduló esetén pedig jól látható, hogy a kezelés első fázisában intenzív, szinte minden nap magas volt a lehullott atkák száma. Az intenzív, két naponta történő kezelés hatására a családok atkafertőzöttsége már a 20. nap környékén a kritikus szint alá csökkent.

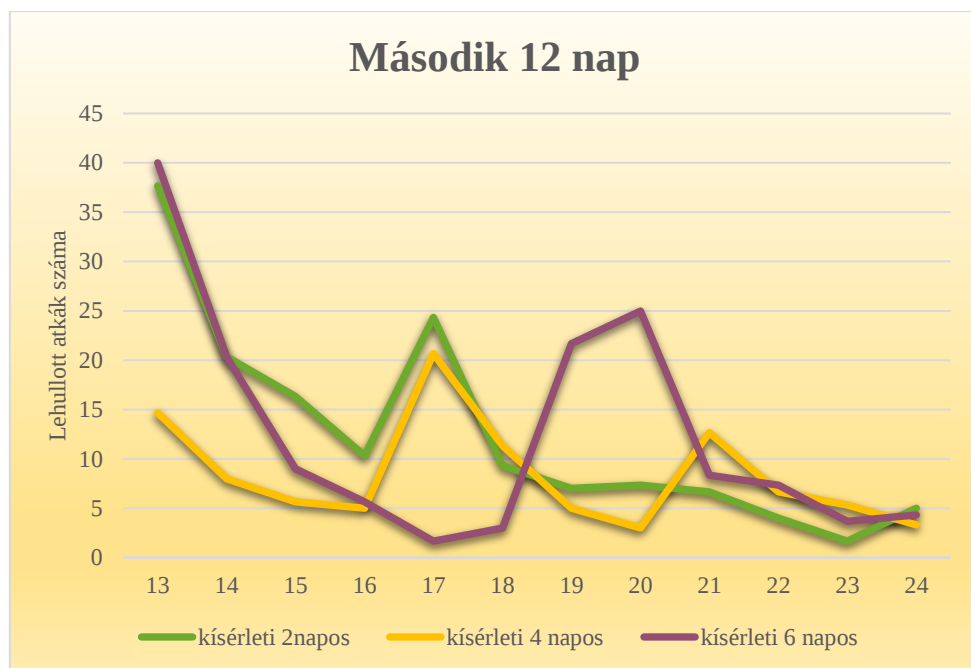
4.2 A teljes kísérlet felosztva 12 napos blokkokra

Korábban megállapításra került, hogy a teljes vizsgálati időszakra vonatkoztatva, a kezelt családok egymáshoz viszonyítva nem mutatnak szignifikáns eltérést ($p=1$). Érdekes azonban megvizsgálni, hogy az egyes kísérleti csoportok akkor sem mutatnának-e egymáshoz képest eltérést, hogyha kisebb időegységekre osztanánk fel a teljes vizsgálati időszakot. Ennek kiértékelésére 12 napos blokkokra bontottam fel a teljes vizsgálati szakaszt. A 12 napos blokkokra azért esett a választásom, mert a tizenkettő a kettőnek, a négynek és a hatnak is közös többszöröse, vagyis a 12., a 24. és a 36. napokon mind a három kísérleti csoport kezelést kapott, így objektíven összehasonlíthatóvá váltak.



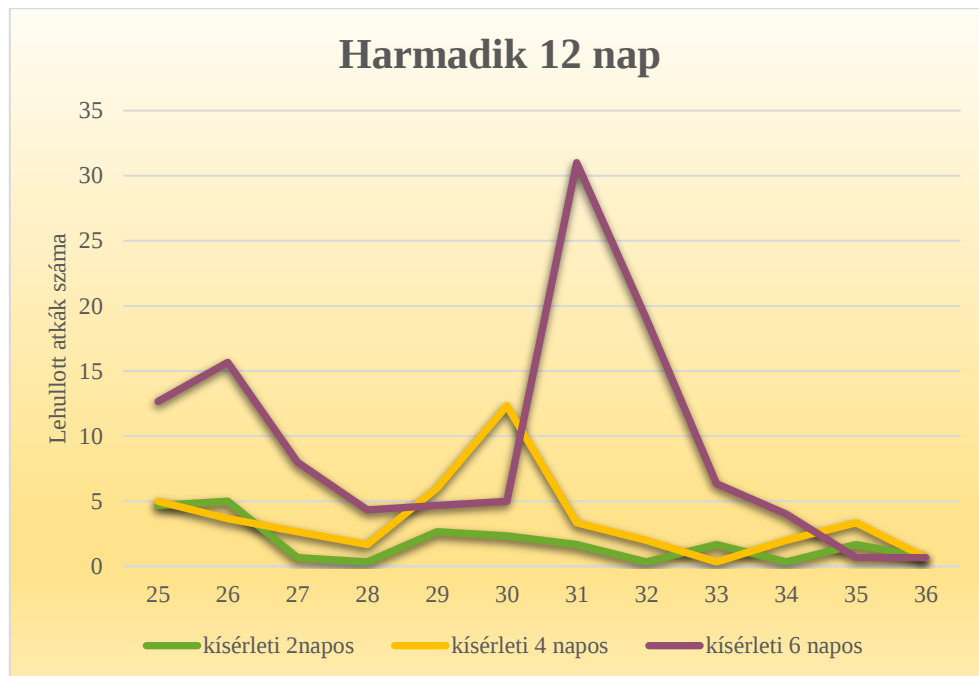
17. ábra
A kezelés első 12 napja

Az eredményeimből kitűnik, hogy a 6 napos családok a 2 naposhoz viszonyítva, illetve a 6 napos a 4 naposhoz viszonyítva szignifikáns eltérést mutat (17. ábra). Míg az előbbi esetén a p érték $p<0,01$ addig a utóbbi esetben $p<0,02$ a szignifikancia értéke. Ha a 2 naponta történő kezelés atkahullási dinamikáját hasonlítjuk össze a 4 naponta történő kezelésével, akkor megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség, $p=0,9777$.



18. ábra
A kezelés második 12 napja

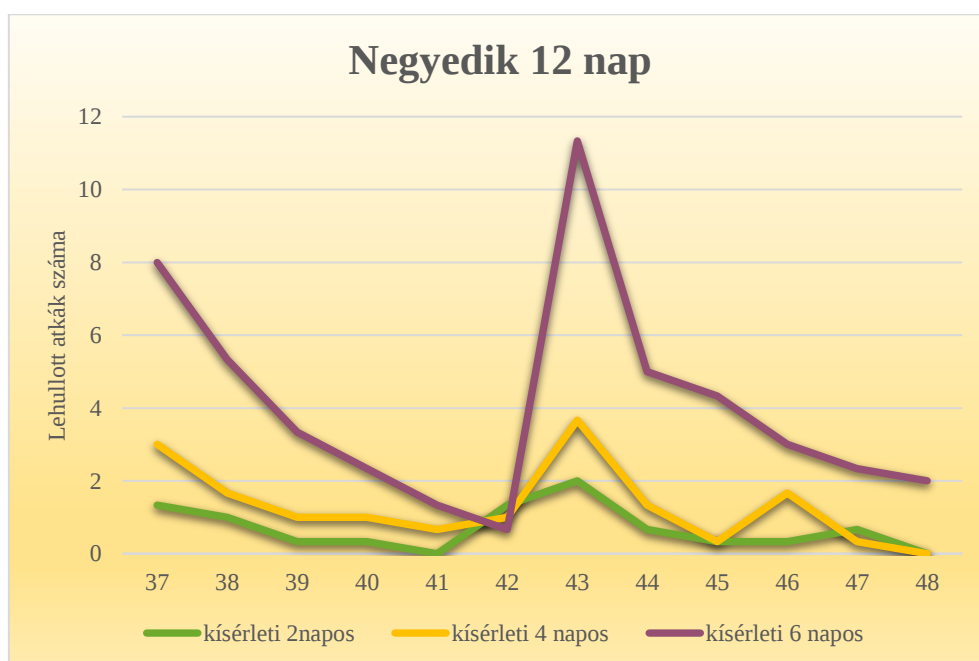
A második 12 nap esetében egyik kísérleti csoport relációjában sem volt tapasztalható szignifikáns különbség ($p=1$). A 13. naptól minhárom csoportban nagyobb mértékű csökkenés



19. ábra
A kezelés harmadik 12 napja

volt detektálható, majd a 2 és 4 napos kezeléseknél emelkedés és a 18. naptól csökkenés volt látható. A 6 napos kezelés hatására egy ellentétes dinamika rajzolódik ki (18. ábra).

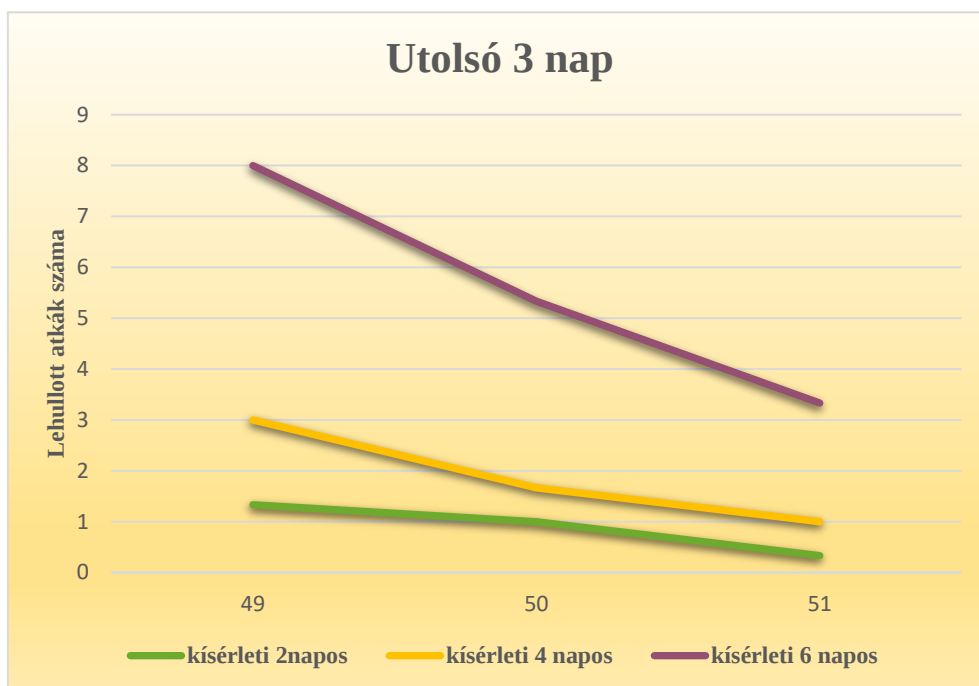
A harmadik 12 nap vonatkozásában egydül a 6 napos kísérleti csoport és a 2 naponta történő kezelés között volt szignifikáns különbség (p érték $<0,01$). Továbbá szeretnék rávilágítani a 6 naponta szublimált családok esetében a 31. napon tapasztalható kiugró értékre. Ez a kiugró érték megerősíti azt a feltételezést, miszerint az oxálsavnak nincs 6 napot elérő tartamhatása. Vagyis a 6 naponta történő kezelés hatása nem elég egységes (19. ábra).



20. ábra
A kezelés negyedik 12 napja

Ha megvizsgáljuk a negyedik 12 nap diagramjait, akkor látható, hogy a kísérleti családok grafikonjainak lefutása egységes képet mutat a 43. naptól kezdődő csökkenő tendenciával, ám szignifikáns eltérés nem tapasztalható.

A 6 naponta kezelt családok esetében ebben az időkeretben is kitűnik a 42. napon történt kezelést követő kiugró atkaszám.



21. ábra
A kezelés utolsó 3 napja

A oxálsavval történő szublimációs kísérlet 50. napjára mind a három kísérleti csoport esetében elértük az elfogadható atka szintet. Az utolsó három nap vonatkozásában már nem volt szignifikáns elérés. Az 51. napon a kísérletet befejezettnek tekintettem.

5 Következtetések és javaslatok

A mézelő méhek varroa atka elleni kezelésének kapcsán, oxálsav szublimációs kísérletet állítottam be. A kutatásom során arra kerestem a választ, hogy az oxálsav-dihidrát szublimálása, hogyan hat a varroa méhatka hullásának dinamikájára különböző kezelési fordulók esetén. A kezelési fordulókat 2, 4 és 6 napban határoztam meg. Az adatok kiértékelése után elmondható, hogy a vizsgálataim során a szublimálás hatékonysága a szakirodalmi értékeket produkálták, amely hatékonyság 90% körüli. 100%-os hatékonyságról akkor beszélhetnénk, hogy ha egy teljes here fiasításos ciklus alatt, ami 24 nap, sikerült volna a 0-1db lehullott atka/ nap szintre csökkenteni a kaptáron belüli atkapopulációt.

A kezelési fordulók esetében elmondható, hogy a 6 naponkénti kezelés túl ritka, az oxálsav tartamhatása kevesebb mint 6 nap. Vagyis a kísérlet időtartama alatt biztosan volt olyan atka, ami két kezelés között nem kapta meg a halálos dózist.

A kezelési fordulók másik véglete a 2 naponta történő szublimálás, ami valószínűsíthetően szükségtelenül magas környezeti terhelést, zavarást jelent a méhek számára. A későbbiek során ezt érdemes lenne kísérletek beállításával is vizsgálni, hogy a méhek oxálsavval történő indokulatlanul nagy terhelése milyen hatással van a fiasításra és a kifejlett méhekre. Lehetőség szerint vizsgálni kellene a 12 órás, 24 órás és 36 órás kezelési fordulókat és közben figyelni kellene a méhek reakcióját. Ezen túlmenően az egy kezelés során használt dózis nagyságát is vizsgálni lehetne. Jelenleg a készülékgyártói ajánlások 2g/méhcsalád mennyiségben vannak meghatározva. A kísérlet során lehetne vizsgálni a 4-7-10g/család mennyiségeket. Figyelembe véve atkahullás dinamikáját és időbeni lefutását, megállapítható, hogy az optimális kezelési forduló a 4 nap. Egy 30 napot lefedő és 4 naponta történő kezeléssel egy hatékony atkagyérítési stratégiát tudunk megvalósítani, ami hozzájárul ahhoz, hogy a méhcsaládjaink vitalitása megfelelő szinten legyenek.

E mellett nem szabad megfeledkeznünk az integrált atkagyérítés további szintjeiről sem, vagyis a kémia védekezés mellett szükség van a biológia, mechanikai védekezésre is. Az oxálsavval történő kezelést, például jól kiegészít a teljes méhészeti év során hatékonyan üzemeltethető épített keret vagy higiénikus aljdeszka használata.

Gyártói ajánlások alapján a szublimálás gyakoriságára és időtartamára vonatkozólag az 5 nap, 4 hétig történő alkalmazása az ajánlott (OxaVap, 2020). Az elvégzett kísérletem ismeretében,

és az ebből nyert eredményeim megerősítik azt a nézet, miszerint a 4 naponta 4 hétig történő kezelés elégséges ahhoz, hogy a méhcsaládon belüli atkaszámot a kívánt szintre csökkentsük.

6 Összefoglalás

Napjainkban a **varroa atka** (*Varroa destructor*) jelelenti a **mézelő méhek** (*Apis mellifera*) számára az egyik legnagyobb veszélyt. Az atkával szemben védtelenek a méhek, a méhész beavatkozása nélkül a méhcsaládok elpusztulnának. A sikeres atkairtas célja nem a teljes atkamentesség elérése, hanem az egészséges méhcsalád, amit úgy tudunk elérni, hogy a varroa atkák számát mint vírusvektort alacsony szinten tartjuk a teljes méhészeti év során. Ha védekezni szeretnénk valamilyen organizmus ellen, akkor ismernünk kell a célszervezet felépítését, életmódját, viselkedését és szaporodását. A védekezési mechanizmusokat kombináltan kell használnunk úgy, hogy minél alacsonyabb legyen a környezeti terhelés. A szerves savak közül az oxálsav-dihidrát felhasználása a leginkább elterjedt a méhészeti gyakorlatban. Az oxálsav egyik felhasználási módja a szublimálás, amikor is a szilárd halmazállapotú oxálsav kristályokból hőközléssel légnemű halmazállapotú oxálsav gőzt képzünk. A gőz a kaptárba bejutva lehül és ismételt kristályos szerkezetet vesz fel, így bevonva a kaptár belsejét, és a méhek testfelületét. Ezek az apró kristályok, illetve az oxálsav erős savassága (pH = 0,9) a kulcsa az atkák elpusztulásának. Míg a szintetikus hatóanyagok az atka központi idegrendszerét próbálja blokkolni, addig az oxálsav kontak módon fejti ki hatását. Az oxálsav ezen tulajdonságának köszönhetően nem kell tartanunk a rezisztencia kialakulásától. Dolgozatomban az oxálsavval történő atkakezelés gyakorlati alkalmazását vizsgáltam. A kutatásom során arra kerestem a választ, hogy az oxálsav-dihidrát szublimálása, hogyan hat a varroa atka hullásának dinamikájára különböző kezelési fordulók esetén. A kezelési fordulókat 2, 4 és 6 napban határoztam meg. Céloom megtalálni az optimális kezelések között eltelt napok számát és a teljes kezelési időintervallum hosszát. A kísérletbe bevont 12 családot 3 x 4 -es csoportokra osztottam. Minden csoport esetében volt 1-1 kontroll család is, amik a kísérlet során nem kaptak kezelést. Az oxálsav tartamhatását szem előtt tartva, az adatokból kitűnik, hogy a 6 napos kezelési forduló túlságosan ritka. Ekkor 45 napra volt szükség, hogy az atkák száma az elfogadható mértékre csökkenjen. A 2 naponta történő kezelések esetében pedig aránytalanul magas oxálsav terhelét kell elviselniük a méhcsaládoknak. Ezen családok esetében 20 napra volt szükség, hogy a naponta lepotyogó atkák száma elérje a 0-1db/nap értéket. A szublimálás gyakorlati alkalmazása során a 4 naponta történő kezelés a legoptimálisabb, amikor is 30 nap alatt értük el a kívánatos atkaszámot. Az elvégzett kísérletem fényében a 4 naponta 4 hétig történő kezelés a javasolt.

7 Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Szabó Rubina Tünde tanárnőnek, aki észrevételeivel, tanácsaival és önzetlenségével hozzájárult ahhoz, hogy szakdolgozatom elkészülhessen.

Külön szeretném megköszönni Veres Gergő méhanyanevelő szakmai iránymutatását, ötletadó gondolatait, akinek elévülhetetlen érdemei vannak szakdolgozatom megteremtésében. Továbbá szeretnék köszönetet mondani családomnak, különösképpen feleségemnek, gyermekeimnek a türelmükért, a támogatásukért, hogy lehetővé tették számomra egyetemi tanulmányaimat.

Végül de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem - Szent István Campus valamennyi oktatójának, dolgozójának azt a lelkiismeretes munkát, amivel a hallgatók képzését, tanulását és a versenyképes tudás megszerzését támogatják.

8 Irodalomjegyzék

Kutatások

Alquisira-Ramírez, E.V., Paredes-Gonzalez, J.R., Hernández-Velázquez, V.M. *et al.* In vitro susceptibility of *Varroa destructor* and *Apis mellifera* to native strains of *Bacillus thuringiensis*. *Apidologie* 45, 707–718 (2014). DOI: [10.1007/s13592-014-0288-z](https://doi.org/10.1007/s13592-014-0288-z)

Bailey L. Gibbs J. (1964): Acute infection of bees with paralysis virus. *Journal of insect pathology*. 6(4): 395-407

Bailey L. Gibbs J. , Woods R. D. (1963): Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus). *Virology* 21(3): 390-395. DOI: [10.1016/0042-6822\(63\)90200-9](https://doi.org/10.1016/0042-6822(63)90200-9).

Benjeddou M, Leat N, Allsopp M, Davison S. 2001. Detection of Acute Bee Paralysis Virus and Black Queen Cell Virus from Honeybees by Reverse Transcriptase PCR. *Appl Environ Microbiol* 67. DOI: [10.1128/AEM.67.5.2384-2387.2001](https://doi.org/10.1128/AEM.67.5.2384-2387.2001)

Boot, W. J., Calis, J. N. M., & Beetsma, J. (1993). Invasion of *Varroa jacobsoni* into honey bee brood cells: a matter of chance or choice? *Journal of Apicultural Research*, 32(3–4), 167–174. DOI.: [10.1080/00218839.1993.11101302](https://doi.org/10.1080/00218839.1993.11101302)

Cameron J Jack, James D Ellis, Integrated Pest Management Control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), the Most Damaging Pest of (*Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)) Colonies, *Journal of Insect Science*, Volume 21, Issue 5, September 2021, 6, DOI: [10.1093/jisesa/icab058](https://doi.org/10.1093/jisesa/icab058)

Charles Linder - An engineer takes on varroa - *American Bee Journal*, 2018. február, 215-219.

Engelsdorp D. V., Underwood R. M., Cox-foster D. L., Short-Term Fumigation of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colonies with Formic and Acetic Acids for the Control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), *Journal of Economic Entomology*, Volume 101, Issue 2, 1 April 2008, Pages 256–264. DOI: [10.1093/jee/101.2.256](https://doi.org/10.1093/jee/101.2.256)

Genersch E., Aubert M.(2010). Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera* L.) *Vet. Res.* 41 (6) 54 (2010) DOI: [10.1051/vetres/2010027](https://doi.org/10.1051/vetres/2010027)

Girişgin, A. O. ve Aydın, L. (2010). "Efficacies of formic, oxalic and lactic acids against *Varroa destructor* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies in Turkey". *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(6), 941-945. DOI: [10.9775/kvfd.2010.1965](https://doi.org/10.9775/kvfd.2010.1965)

- Goras G., Tananaki C. H., Gounari S., Dimou M., Lazaridou E., Karazafiris E., Kanelis D., Liolios V., F. El Taj, H., Thrasyvoulou A. (2018). Hyperthermia -a non-chemical control strategy against varroa. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 66(4), 249–256. DOI: [10.12681/jhvms.15869](https://doi.org/10.12681/jhvms.15869)
- Harbo, J. R., Harris, J. W. (2009). Responses to Varroa by honey bees with different levels of Varroa Sensitive Hygiene. Journal of Apicultural Research, 48(3), 156–161. DOI: [10.3896/IBRA.1.48.3.02](https://doi.org/10.3896/IBRA.1.48.3.02)
- Harris, J.W., Harbo, J.R. 2001. Natural and Suppressed Reproduction of Varroa Mites. Bee Culture. 129(5): 34-38
- J. R. de Miranda , E. Genersch , 2010. Deformed wing virus. Journal of Invertebrate Pathology Volume 103, Supplement, January 2010, Pages S48-S61 DOI: [10.1016/j.jip.2009.06.012](https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.012)
- Kablau, A., Berg, S., Härtel, S. *et al.* Hyperthermia treatment can kill immature and adult Varroa destructor mites without reducing drone fertility. Apidologie 51, 307–315 (2020). DOI: [10.1007/s13592-019-00715-7](https://doi.org/10.1007/s13592-019-00715-7)
- L. Bailey, A.J. Gibbs, R.D. Woods (1963): Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus). DOI: [10.1016/0042-6822\(63\)90200-9](https://doi.org/10.1016/0042-6822(63)90200-9)
- L.H.B Kanga, R.R James, D.G Boucias, *Hirsutella thompsonii* and *Metarhizium anisopliae* as potential microbial control agents of Varroa destructor, a honey bee parasite, Journal of Invertebrate Pathology, Volume 81, Issue 3, 2002, Pages 175-184. DOI: [10.1016/S0022-2011\(02\)00177-5](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(02)00177-5)
- Maggi, M. D.; Damiani, N.; Ruffinengo, S. R.; Brasesco, M. C.; Szawarski, N.; *et al.*; The susceptibility of Varroa destructor against oxalic acid: A study case; Alma Mater Studiorum, Univ Bologna; Bulletin Of Insectology; 70; 1; 12-2016; 39-44
- M. Ribière, C. Triboulot, L. Mathieu, C. Aurières, J.-P. Faucon, M. Pépin, 2002. Molecular diagnosis of chronic bee paralysis virus infection. Apidologie 33 (2002) 339-351. DOI: [10.1051/apido:2002020](https://doi.org/10.1051/apido:2002020)
- Oddie, M., Büchler, R., Dahle, B. *et al.* Rapid parallel evolution overcomes global honey bee parasite. Sci Rep 8, 7704 (2018). DOI: [10.1038/s41598-018-26001-7](https://doi.org/10.1038/s41598-018-26001-7)
- S. D. Ramsey, R. Ochoa and G. Bauchan, C. Gulbranson, J. D. Mowery, A. Cohen, D. Lim and J. Joklik, J. M. Cicero, J. D. Ellis, D. Hawthorne and D. vanEngelsdorp (2019): Varroa

destructor feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. 116 (5) 1792-1801
DOI: [10.1073/pnas.1818371116](https://doi.org/10.1073/pnas.1818371116)

Rangel, J., & Ward, L. (2018). Evaluation of the predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* for the biological control of the honey bee ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Journal of Apicultural Research*, 57(3), 425–432. DOI: [10.1080/00218839.2018.1457864](https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1457864)

Rondeau, S. & Giovenazzo, P. & Fournier, V.. (2018). Risk assessment and predation potential of *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honey bees. *PLOS ONE*. 13. e0208812. DOI: [10.1371/journal.pone.0208812](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208812)

Internetes hivatkozások:

Bencsik, J. (2019): Új módszer a varroa atka csapdázására. Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://www.biokontroll.hu/uj-modszer-a-varroa-atka-csapdazasara/>

Molar Chemicals Kft, Letöltés: 2024.11.03. forrás: https://molar.hu/storage/bizonylatok_hu/bt07930.pdf

Neumann, Gy. (2020): Neumann féle anyazárkázás 3 éve. Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/03/13/neumann-fele-anyazarkazas-3-eve/>

New South Wales Government Website. Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://www.dpi.nsw.gov.au/emergencies/biosecurity/current-situation/varroa-mite-emergency-response>

O. Randy (2006): Strategy – Understanding Varroa Population Dynamics. Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://scientificbeekeeping.com/ipm-3-strategy-understanding-varroa-population-dynamics/>

OxaVap, Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://oxavap.com/instructions/>

http1: Integrated Pest Management Control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), the Most Damaging Pest of (*Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)) Colonies - Scientific Figure on ResearchGate. Letöltés: 2024.11.03. forrás: https://www.researchgate.net/figure/varroa-destructor-anatomy-A-Varroa-ventral-view-B-Varroa-dorsal-view-I-Legs-II_fig1_354691768

http2: Two mites feeding upon a worker bee. Letöltés: 2024.11.03. forrás: https://www.vetres.org/articles/vetres/full_html/2010/06/v09562/F1.html

http3: Varroa mite on bee Letöltés: 2024.11.03. forrás: <https://www.flickr.com/photos/76790273@N07/8312968628>

http4: Varroa Population Dynamics Letöltés: 2024.11.03. forrás: <http://www.dave-cushman.net/bee/varroa.html>

9 Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra Varroa destructor anatómiája	6
2. ábra Nőstény atkák a potrohgyűrűk védelmében.....	6
3. ábra Nőstény atka foretikus szakaszban utazik és táplálkozik egy kifejlett méhen	7
4. ábra A mézelő méhek és a varroa atka fejlődési üteme	9
5. ábra A deformált szárny vírus klinikai tünetetét mutató kifejlett méh	11
6. ábra Stratiolaelaps scimitus atka.....	15
7. ábra Munkavédelmi eszközök	18
8. ábra A kísérlet helyszíne.....	20
9. ábra A 2 napos kezelési fordulóval kezelt családok kísérlet előtti minősítése	21
10. ábra A 4 napos kezelési fordulóval kezelt családok kísérlet előtti minősítése	21
11. ábra A 6 napos kezelési fordulóval kezelt családok kísérlet előtti minősítése	22
12. ábra Higiénikus aljdeszka	22
13. ábra Olajozott tálca	23
14. ábra A kísérlet beállítása	23
15. ábra Szublimálás	24
16. ábra A kezelt és a kontroll családok összehasonlítása.....	26
17. ábra A kezelés első 12 napja	27
18. ábra A kezelés második 12 napja	28
19. ábra A kezelés harmadik 12 napja.....	28
20. ábra A kezelés negyedik 12 napja	29
21. ábra A kezelés utolsó 3 napja.....	30

10 Hallgatói nyilatkozat

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve:

Halló Tamás

A Hallgató Neptun kódja:

CS TY KA

A dolgozat címe:

Ország-olimpiahol felkelti a felhívást a győzelemért

A megjelenés éve:

2014

A konzulens intézetének neve:

Állományi Tudományok Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Állományi Tudományok és Állományi Tanterv

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, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2014. május 24. év 2014. május hó 10. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

11 Konzulensi nyilatkozat

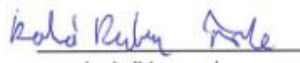
NYILATKOZAT

Holló Tamás (név) (hallgató Neptun azonosítója: Q5TYKA) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2024 év november hó 11 nap


belső konzulens