

MÉHEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK



20

SZEMELVÉNYEK
külföldi tapasztalatok
alapján

OMME
2025

MÉHEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK

Szemelvények külföldi tapasztalatok alapján

20



Országos Magyar Méhészeti Egyesület
1094 Budapest, Viola u. 50.
Telefon: 06 1 216 0015, 06 1 456 0377
Fax: 06 1 456 0378
E-mail: omme@omme.hu
Honlap: www.omme.hu

Ingyenes kiadvány



MÉHEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK

Szemelvények külföldi
tapasztalatok alapján

20

A kötet írásaiban jelzett hivatkozások feloldását az érintett tanulmányok eredeti forrásának a szövegében találja meg az olvasó.

Lektorálta és szerkesztette: Dr. Békési László

Felelős kiadó: Bross Peter
Kiadványfelelős: Huller Dániel
Olvasószerkesztő: Helfrich Judit

Tervezőszerkesztő: Németh Katalin
Borítófotó: Feepik / AI-generated, SilviaNatalia

ISSN 1789-2287

Tartalom

VARROA	7
Újfajta kezelés a varroa ellen	8
Kiirtották a varroát Guam szigetéről	16
A kezelésmentesség mint veszélyforrás	22
Varroának ellenálló családok tenyésztése	27
Kalandjaim VSH-anyákkal	34
Még egyszer a higiénikus kaptárljéről	40
Lassítják-e a behurcolt varroa atkák	
a rezisztens méhek tenyésztésének a folyamatát?	48
A fias sejtek mérete befolyásolja a méhek és a varroa atkák fejlődését	53
MÉHKÁRTEVŐK	59
A viaszmolys és a méhek: két ősellenség	60
A méhek és a viaszmolys: harc a kaptárért	67
Darazsak és lódarazsak: kártételük és a védekezési lehetőségek	74
Az USA monitorozza a <i>Tropilaelaps</i> atkát. Kanada miért nem?	81
<i>Tropilaelaps</i> – növekvő veszély a mézelő méhekre	88
Méhészkedés az ázsiai lódarazssal	90
MÉZ ÉS VIRÁGPOR	97
A méz gyógyító ereje	98
Vizsgáljuk meg közelebbről a méz érlelését és tárolását!	101
A virágporról való táplálkozás és a pollenemésztés	106
KLÍMAVÁLTOZÁS	113
Túl közel a naphoz	114
A méheink és a forróság	119
Nyári döntések, amelyek hatással vannak a téli feladatokra	122
Tőgyelés, szellőztetés és telelőfűrt	129
Szeptemberi feladatok	137

MÉHBETEGSÉGEK

145

Integrált kártevő-szabályozási (IPM-) stratégiák a <i>Nosema</i> spp. ellen	146
Figyeljünk a méhekre és az intő jelekre!	151
Sikertelen próbálkozásom a „közösségi tudomány” területén	156
Oltás a deformáltszárny-vírus ellen?	162
Mitől lesz rossz a méhanya?	167
Az elmúlt tizennégy év legmagasabb méhcsaládvesztése	174
Fertőző méhbetegségek: megelőzésük és a terjedésük megakadályozása	176

A MÉHEK KÖRNYEZETE

181

A beporzókat veszélyeztető piretroidok	182
A méhek tudják, hogyan kell távolságot tartani	190
A szén-dioxid-szint ellenőrzése a telelő kaptárban	195
Stresszkezelés	202
Röviden a hírközlő médiumokról	206
Az agrárökológiai művelési módok hatása a méhcsaládok telelésére	209

The background of the image is a repeating pattern of light blue hexagons, each outlined with a thin, light brown line. The hexagons are arranged in a staggered grid, creating a honeycomb effect.

VARROA

Újfajta kezelés a varroa ellen

Az *American Bee Journal* 2020 júniusi számában Jim Masucci egy kifejezetten a varroa ellen kifejlesztett kettős szálú RNS-sel (dsRNS) végzett terep kísérletről számolt be, amely során sikeresen kezelték a varroafertőzést. A tanulmány megdöbbentő eredményeket ismertetett: a dsRNS-sel kezelt családok ugyanakkora arányban teleltek át, mint az Apivarral kezelt családok, bár a dsRNS nem csökkentette az atkák számát annyival, mint az Apivar.

A GreenLight Biosciences (GLB) Rt. azóta is dolgozik a dsRNS kifejlesztésén, amivel új eszköz kerülhetne a méhészek birtokába a varroa elleni harcban (1. kép). Egy módosított formulával és a dózis megváltoztatásával a GLB több hónapon át tartó varroa elleni védettséget ért el (1. ábra), sokkal jobb eredményeket produkálva a 2020 júniusában publikált kísérletnél. A 2020-ban közölt adatsor szerint a vegyszerrel kezelt családok atkaszintje a kezelés befejezése után gyorsan visszatért az eredeti szintre. Ez szükség-szerűen felveti a kérdést: „Mitől marad a dsRNS-sel kezelt családokban olyan sokáig alacsonyan az atkaszint, még ha az atkaszám soha nem éri is el a nullát?”

A kérdésre legalább részben választ adott a Phil Lester laboratóriumában, az új-zélandi Victoria University of Wellington egyetemen végzett kutatás. A McGruddy és munkatársai által jegyzett tanulmány leírja, hogy a dsRNS-molekula (más néven *vadescana*) megaka-



1. kép: A GreenLight Biosciences Rt. által a varroák elleni védekezéshez kifejlesztett dsRNS-(vadescana-) csomagot helyeznek el egy kapotárban (fent). A tasak 500 ml vadescanával kezelt cukoroldatot tartalmaz. A méhek a csomag apró perforációin keresztül jutnak hozzá a táplálékhoz (lent).

dályozza az atkaanya szaporodását, ezért potenciálisan hasznos lehet a varroa elleni védekezésben. Eddig is ismert volt, hogy a varroa génállományának a speciális szegmenseit célzó dsRNS-molekulák segítségével visszaszorítható az atkák elszaporodása, azt azonban nem tudtuk, pontosan hogyan fejti ki a hatását ez a molekula. Ebben az írásban néhány kísérletet mutatunk be a technológia lehetséges, a méhekre káros mellékhatásokkal nem járó felhasználási módjairól.

RNS-INTERFERENCIA: A VARROA ELLENI VÉDEKEZÉS ÚJ GENERÁCIÓJA

A vadescana varroa elleni védekezésben játszott szerepének a pontosabb vizsgálata a GLB és dr. Lester kutatócsoportjának az együttműködésében valósult meg a Victoria Egyetemen. A varroával való kísérletezés egyik legnagyobb nehézsége, hogy a méhkaptárakon kívül rendkívül nehéz szaporítani őket, és már maga az alapfeltételezés



1. ábra: A GreenLight Biosciences Rt. által kifejlesztett vadescanával 2022-ben folytatott terep-kísérletek eredménye a varroapopuláció hosszú időre való visszaszorulását mutatja. Az adatokat öt helyszínről gyűjtötték (FL, GA, ID, ME, ND). A kísérletben minden helyszínen kezelésfajtánként harminchat kaptár vett részt (összesen száznyolcvan kaptár kezelésfajtánként). A kísérlet tavasszal kezdődött hat-nyolc keretes családokkal, amelyeket hathetente ellenőriztek. Szürke vonal jelzi a kontrollcsoport atkaértékeit, amely semmilyen kezelést nem kapott. A barna vonallal jelölt pozitív kontrollcsoport hagyományos, a kereskedelemben hozzáférhető atkacsíkos kezelést kapott hat héten keresztül, a gyártói előírásoknak megfelelően. A zöld vonallal jelzett családok a várhatóan a címkére kerülő adagolásban vadescanát kaptak (fiasításonként 2×500 ml-es adagokban, egyet a kísérlet kezdetén, egyet pedig három héttel később). Az előzetes jelentéseknek megfelelően a hagyományos vegyszeres kezelés után az atkapopuláció gyors növekedésnek indult. A vadescanával történt kezelés után azonban az atkaszint legalább tizenkét hétig alacsony maradt.

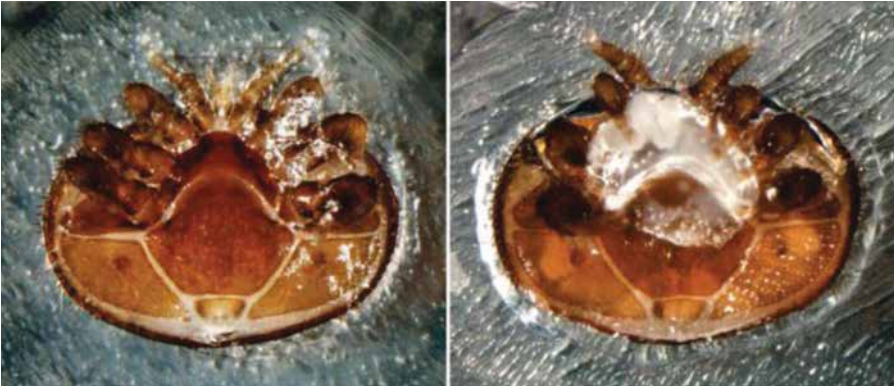
2. kép: Fent egy mini kaptár látható, amelyben a kutatók a dsRNS-kezelés hatékonyságát vizsgálták a varroák szaporodásán. A kaptárak átalakított mély, ötkeretes, légkamrás polikarbonát lemezekből készült kaptárládák voltak. A méhek és az álcák donorcsaládokból származtak; az atkákat a fiasítás lefedése előtt juttatták a kaptárba. Az atkák szaporodását a közvetlenül a méh kikelése előtt felnyitott sejtekben tanulmányozták. Az alsó képen egy bebábozódott méh sejtjéből származó atkacsalád látható. Normális esetben a hím varroa (balra) fejlődik ki először, majd párzik a nőstény utóddal (a halványabb atka a jobb oldalon). A sötétebb színű atka a család anyja. A vadescanakezelés az anyaatkát nem pusztította el, az utódok létrejöttét azonban majdnem teljesen megakadályozta.



is az volt, hogy a dsRNS hatása az atkák szaporodásával van összefüggésben, az pedig szinte teljes egészében a fedett fiasítás belsejében zajlik. Tehát a vadescanának a varroa szaporodási ciklusában játszott szerepe vizsgálatához a tudósok mini kaptárakat létesítettek a laboratóriumban (2. kép), amelyeket varroáival fertőztek meg, majd vadescanával kezeltek. Ezek után közvetlenül a kikelés előtt felnyitották a sejteket, és a következő kérdésekre keresték a választ:

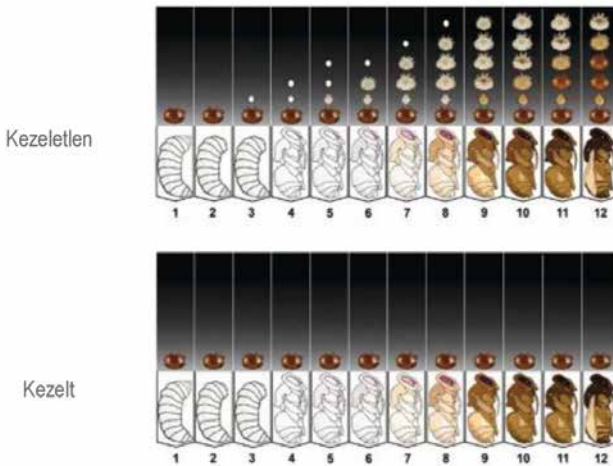
1. Mérhető-e káros hatás a méhbáb túlélése szempontjából?
2. Mérhető-e a vadescanával összefüggésbe hozható halandóság az anyaatkán?
3. Milyen hatással volt a kezelés az atka szaporodására?

A kísérletben négyféle kezelést alkalmaztak: a varroa génjeit célzó vadescana kétféle koncentrációját (2 g/l és 8 g/l), egy dsRNS-típust, ami nincs hatással a varroára, illetve egy cukoroldatot, ami nem tartalmazott dsRNS-t. Minden család kapott egy ismert korú fiasítást és negyven-ötven atkát, majd a négyféle kezelés egyikét. Nagyjából tizenkét nappal a fiasítások lefedése után a kutatók manuálisan felnyitották a lefedett sejteket, eltávolították a bábokat, és számba vették a bábok halálozási arányát, az anyaatka halálozási arányát, valamint az atkautódok fejlődését. A kísérletet négyszer ismételték meg.



3. kép: Kezeletlen (balra) és vadescanával kezelt (jobbra) atkák hasi oldala a mini kaptárakból. A kezelt atka hasán fehér anyag látszik; ez valószínűleg a vadescana hatására termelt életképtelen petékből áll, és az atka teljes szaporodószervét eltakarja.

A négyféle kezelés egyikében sem volt észlelhető negatív változás a fejlődő méhbábok halálozási arányában. A kutatók kezelt családonként ötszáz–hétszáz bábót számláltak össze, amelyek a vizsgálat pillanatában majdnem mind életben voltak az összes kezeléstípusban. Ezzel bebizonyosodott, hogy a vadescanakezelés nem jelent veszélyt a méhek bábjaira.



2. ábra: Az atkák szaporodásának a csökkentésével járó további előny, hogy kevesebben fognak a fertőzött álcából táplálkozni. Normális esetben az anyaatka és az összes utód is az álcán élősködik, a vadescanával kezelt családokban azonban csak az anyaatka táplálkozik az álcából.

A nőstény atkák halandóságában sem volt különbség a négy kezelési mód között. Az atkák túlélése arra utal, hogy a vadescana nem halálos méreg számukra, és így magyarázatot nyer az is, hogy a terepkísérletekben miért nem tapasztaltak rohamos csökkenést az atkák számában. Feltűnt azonban, hogy a vadescanával kezelt csoportokban a nőstény atkák némelyikének fehér anyag rakódott le a genitális lemeze környékén (3. kép).

A kísérletek bizonyították, hogy a vadescana megakadályozta az utódok létrehozását. A két kontrollcsoportban, tehát a nem célzott dsRNS-sel és a cukros vízzel kezelt családokban minden sejtben átlagosan két nőstény utódot találtak. A vadescanával kezelt csoportokban azonban szinte egyáltalán nem voltak utódok. Ez segít értelmezni a terepkísérletek másik furcsa eredményét, miszerint a vadescana hatása hónapokkal később is érezhető az atkapopuláción. Az utódnemzés kiiktatásával nagyon hosszú időbe telik, mire a populáció újra fejlődőképessé válik.

A hatékony atka elleni védekezés ideális esetben többféle védekezési módból tevődik össze, ezért elsődleges fontosságú, hogy a méhészek számára sokféle védekezési módszer álljon rendelkezésre. Azt is fontos tudni, hogyan fejtik ki a hatásukat a védekezésben alkalmazott termékek, mivel csak így lehet a megfelelő körülmények között, hatékonyan alkalmazni őket. Ha tudjuk, hogy a vadescana megakadályozza az atkák szaporodását, de a nőstény atkákat nem pusztítja el, jobban megsaccolhatjuk, hogy ez a termék milyen időszakban alkalmazva a leghatékonyabb, és mikor hoz kevésbé jó eredményeket. A legcélszerűbb az atkapopuláció felszaporodásának az időszakában használni, az atkaszám csökkentésére azonban egyáltalán nem alkalmas olyan időszakokban, amikor a családban nincs fiasítás. Az RNS-alapú kezelések tehát az eddig létező védekezési módszerek kiegészítésére alkalmas új elemek lehetnek a méhészek eszköztárában. A legtöbb jelenleg kapható szerrel ellentétben ez éppen a fedett fiasításban fejt ki a hatását az atkák szaporodási ciklusának a megakasztásával. Az utódszám csökkentésével együtt jár az előny, hogy kevesebb atka fog a fejlődő álca testéből lakmározni (2. ábra).

A GreenLight jelenleg a vadescana piacra dobásán dolgozik Norroa márkanév alatt. A terméket jelenleg az EPA vizsgálja.

HÁTTÉR

Mi az RNS, és hogyan képes a dupla szálás RNS az atkaszám csökkentésére?

MI AZ RNS?

Az ember manapság lépten-nyomon RNS-be botlik: ott van vakcinákban, gyógyszerekben, táplálékkiegészítőkben és most már a méhészetben is. A dolgot csak tovább bonyolítja, hogy több fajtája is létezik: mRNS, tRNS, siRNS, miRNS, RNSi és a többi.

Az RNS a ribonukleinsav rövidítése. Felépítése és működése a genetikai állományunkhoz (a DNS-hez, tehát a dezoxi-ribonukleinsavhoz) kötődik, fő feladata fehérjék és enzimek termelése, illetve ennek a szabályozása. A DNS a gének építőanyaga. Ez tárol minden információt, ami a sejtek működéséhez szükséges, nemcsak az emberekben, hanem minden élő szervezetben és a vírusok többségében is. Az információ egy négy elemből (A, G, C és T) álló kód-ként tárolódik. Ez a kód olyan, mint a mi ábécénk, a sejtek számára szükséges információ a négyféle elem sorrendjéből olvasható ki. A rendszerben az a legcsodálatosabb, hogy ezek az elemek kiszámítható módon kötődnek egymáshoz: az A a T-hez, a G pedig a C-hez kapcsolódik. Ezekből a speciális kötések-ből aktiválható a DNS-ben tárolt információ, így készülnek a sejtek számára fontos anyagok (például enzimek és szerkezeti fehérjék).

A teljes információmennyiség (tehát a DNS) minden sejtben ugyanaz (kivéve a vesejtekben), de az információ felhasználásának a módja a különböző feladatok ellátása érdekében minden sejtben különbözik. Itt lép be a képbe az RNS. Ez lemásolja a DNS egy részét, és egy formulát csinál belőle, amit a sejt aztán felhasználhat fehérjék vagy enzimek, illetve más formulák termelésére, amelyek magát az információ kifejeződését szabályozzák. Ez egy rendkívül összetett ellenőrzési rendszer, amely minden sejt számára biztosítja a speciális szükségleteit.

Az RNS segítségével dekódolható a DNS-ben tárolt információ. Először is egy másolatot kell készíteni a DNS-szekvencia egy részéről, amit aztán el kell juttatni a sejt egy másik részébe, ahol a kód alapján enzimek és fehérjék termelődnek. A DNS-hez hasonlóan az RNS is a négyféle bázis ismétlődéséből álló hosszú molekula, itt azonban a T helyett U áll. Ez jelen pillanatban nem érdekes számunkra, mégis meg kellett említeni a pontosság kedvéért.

Az információátvitel első részében találkozunk a messenger („hírvivő”) RNS-sel (mRNS), amely a lemásolt DNS-szekvencia bázissorrendjét hordozza. Ez a bizonyos sorrend maga az „üzenet”. A molekula az „üzenetet” (tehát a bázisok láncolatát) elszállítja oda, ahol a sejtnak szüksége van rá az utasítások végrehajtásához. Itt egy másik RNS-típus, a transzfer („közvetítő”) RNS, tehát tRNS dekódolja az üzenetet, és elkészíti a megfelelő fehérjét. Hosszú éveken át ez volt a biológia egyik alapvetése: DNS-ből RNS, RNS-ből fehérje.

RNS-INTERFERENCIA ÉS DUPLA SZÁLÁS RNS

Az atkák elleni védekezésben egy dupla szálú RNS-t (dsRNS-t) használunk, ami a sejtben az RNS-interferenciát (RNSi) használja ki. De mi ez?

Az összes sejt folyamat erősen szabályozott. A teljes humán genom (tehát a teljes DNS) például 3,1 milliárd bázispárból áll, és nagyjából 63 ezer gént tartalmaz (ezeket a szakaszokat másolja le az RNS). Ez rengeteg információ, amit nagyon pontosan kell bizonyos időszakokban és szinteken felhasználni. A gének kifejeződésének a szabályozását a sejtek többek között úgy is meg tudják oldani, hogy korlátozzák bizonyos, géneket lemásoló mRNS-molekulák termelődését. Ez a szabályozás a „DNS-ből, RNS, RNS-ből fehérje” folyamat elején történik tehát. A gének kifejeződését a sejtek úgy is tudják szabályozni, hogy gyorsan lebontják az mRNS-molekulákat, mielőtt még azok elérnének a felhasználási helyükre; itt lép közbe az RNS-interferencia (RNSi). A sejt olyan RNS-eket termel, amelyek egy bizonyos, a szekvenciák által meghatározott módon egymáshoz kötik az mRNS-molekulákat, így dsRNS-szegmenseket alakítva ki, amelyeket aztán célzott lebontómolekulák lebontanak, ezáltal csökkentve az mRNS mennyiségét.

Az RNSi-út vonal tehát hasonló a számítógép „Keresés” és „Törlés” funkciójához. A használathoz a szervezet „begépel” a megfelelő szekvenciát, majd megnyomja a „Keresés” gombot. Amint megvan a keresett szekvencia, egyszerűen megnyomjuk a „Törlés” gombot, és ennyi. A test azonban bizonyos szavak vagy szókapcsolatok helyett bizonyos mRNS-eket keres. A keresési feltételeket a jelen lévő dsRNS-ek határozzák meg (ezek tehát két RNS-szálból álló molekulák, amelyeket az egymáshoz kapcsolódó bázisok spirális lépcső alakú szállá formálnak). Az RNSi-út vonal akkor lép működésbe, ha a sejtben jelen vannak dsRNS-molekulák. A dsRNS-t bizonyos enzimek feldarabolják, a darabokat pedig mintaként használják az azonos szekvenciából álló mRNS-molekulák azonosításához. Amint találunk olyan mRNS-t, aminek a szekvenciája megegyezik a dsRNS-darabokéval, azonnal lebontják. A létfontosságú fehérjék előállítására vonatkozó üzenet tehát ilyenformán törlődik a sejtből.

A dsRNS SZEREPE A VARROA ELLENI VÉDEKEZÉSBEN

Egy bizonyos fajta gén kifejeződésének a megakadályozása egy kifejezetten erre a célra létrehozott dsRNS-molekula segítségével rendkívül ütőképes fegyver az orvostudomány kezében. Laboratóriumokban már évtizedek óta használják ezt a módszert különböző gének funkcióinak a vizsgálatához, a dsRNS valós környezetben végzett alkalmazására tett kísérletek azonban eddig nem igen jártak sikerrel. A legtöbb szervezet ugyanis elfogyasztás után könnyedén megemészti az RNS-t (ami így teljesen megsemmisül). A fajok java részénél (különösen az emlősöknél) az RNS gyorsan lebomlik a nyálban, a belekben vagy a vérben, és el sem jut a sejtéig.

Néhány szervezet azonban képes bejuttatni a dsRNS-t a sejtekbe, és a varroa is ezek közé tartozik. A GreenLight Biosciences ennek a kihasználásával fejleszt dsRNS-alapú eszközöket a varroa elleni védekezéshez. Egy dsRNS-molekulát (a vadesca nevű aktív összetevőt) használnak, ami a varroák *calmodium* nevű génjének a kódját tartalmazza. A calmodium a kalciumkötéseket szabályozza, és a varroa több életfolyamatában is nélkülözhetetlen szerepet játszik. A vadescanát cukoroldatban juttatják be a kaptárba. A dajkaméhek ezt az oldatot is felhasználják a fiasításban lévő fejlett álcák táplálására. Amikor az atkák szaporodás céljából behatolnak ezekbe a sejtekbe, érintkezésbe kerülnek a vadescanával. A terepkísérletek eredményei több hónapon át tartó kitűnő védettséget mutatnak, bár mindeddig azonkívül, hogy a szer melyik gént célozza, nem sokat tudtunk arról, hogy pontosan miképpen fejt ki a hatását. Ezt a kérdést vizsgálja a Lester-labor.



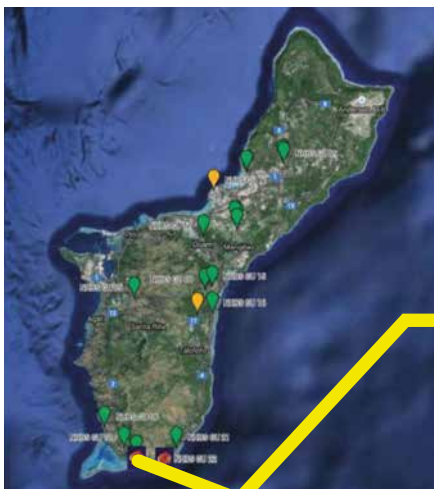
James Masucci és mtsai.,
American Bee Journal, 2024(10): 1081–1084.;
fordította: Kernács Rebeka

Kiirtották a varroát Guam szigetéről

A minap megdöbbentő felfedezést tettem. Az *Entomology Today* friss számát tanulmányoztam, ahogy általában szoktam, és az egyik cikkben [1] az állt, hogy Christopher Rosario, a guami Állami Rovartani Egyesület tagja „kiirtott egy invazív élősködőt”, de nem nevezte meg, hogy pontosan miféle. Az ilyesmi mindig jelentős esemény, ezért elhatároztam, hogy felveszem vele a kapcsolatot, és kiderítem a részleteket.

„A varroa atkát” – állt a válaszában. Kis híján leestem a székről. Mire összeszedtem magam, már egészen biztos voltam benne, hogy csak a kevésbé veszélyes *Varroa jacobsoni* atkára gondolhatott, semmi másra. De azért rákérdeztem. „*Varroa destructor*” – jött az üzenet. Ezután néhány napig semmi másról nem tudtam beszélni, mint Guamról.

De mielőtt elmesálném a történetet, hadd írjak pár szót Guamról. Ez egy kis nyugat-óceániai sziget, a Fülöp-szigetektől nagyjából 1300 mérföldre (több mint 2090 kilométerre) keletre, 1000 mérföldre északra Pápua Új-Guineától, és 1500 mérföldre délre Japántól, tehát kifejezetten messze mindentől, ami „szárazföldként” értelmezhető. A területe mindössze 210 négyzetmérföld (kb. 540 négyzetkilométer), ami körülbe-



1. ábra: A méhcsaládok az eredeti APHIS-felmérésben, a vonal az első észlelés helyét jelzi, a közelében a második észlelés helyével

1. kép: GU-12, az első észlelés

lül a negyede (29%-a) a Hawaii-szigetcsoporthoz Maui nevű szigetének, és a népessége is csak kicsivel több. A lakók a sziget északi részén koncentrálódnak, a zordabb déli rész lakossága leginkább tengerparti falvakban él. Délen Rosario szerint „leginkább sok folyó, tó és vízesés van”, és egy Google-kereséssel magam is megállapítottam, hogy a vízesések nagyon szépek.

A történethez az is hozzátartozik, hogy Guam nem egészen magányos sziget; az Észak-Mariana-szigetek egy másik szigetcsoporthoz tartoznak, amelyek a főbb szigetei Guamtól 50–125 mérföldre északra találhatók. Guam és az Észak-Mariana-szigetek egyaránt az Egyesült Államokhoz tartoznak – nekem például fogalmam sem volt az Észak-Mariana-szigetek létezéséről, sem pedig arról, hogy van egy területrészünk, ami már önmagában is egy nemzetközösség, de hát mindennap tanul az ember.

A mézelő méhek természetesen nem őshonosak a csendes-óceáni szigetvilágban. Az itáliai méhet (*Apis mellifera ligustica*) 1907-ben vitték oda Hawaiból (ahová 1857-ben érkeztek a méhek Kaliforniából, oda pedig szintén csak 1853-ban telepítették őket [2], de térjünk vissza a tárgyhoz), majd 1954-ig további szállítmányok érkeztek – ekkor azonban aláírták az *Organic Act of Guam* törvényt, amely megtiltotta további méhek importálását. Az Észak-Mariana-szigetek 2010-ig folytatta a méhek behozatálát Hawaiból, ahol a varroa 2007-ben jelent meg [3].

Itt kezdődik a történetünk. A guami származású Christopher Rosario 2012-ben tette le a záróvizsgáját a Guami Egyetemen biológia alapszakon, és állatorvos szeretett volna lenni. 2013-ban jelentkezett egy álláshirdetésre, ahol az APHIS (USDA Animal and Plant Health Inspection Service) Nemzeti Méhészeti Felmérés (National Honey Bee Survey, NHBS: <https://ushoneybeehealthsurvey.info>) projektjéhez kerestek technikust (1. ábra). A felmérés a *Tropilaelaps* vagy varroa atkák jelenlétét vizsgálta Guamon és az Észak-Mariana-szigeteken. Mivel semmilyen korábbi tapasztalata nem volt méhekkel, először félt attól, hogy a rovarok majd halálra szurkálják, de mivel már így is sok tartozása volt az alapszakra felvett diákhitel miatt, az állatorvosi képzés pedig csak súlyosbította volna ezt a helyzetet, jelentkezett, és meg is kapta az állást.

Az NHBS eredetileg huszonnégy méhészet ellenőrzését bízta rá, ezzel azonban volt egy kis probléma: a szigeten összesen négy méhészet működött. Rosario ekkor hirdetésekkel tett közzé a médiában, amelyekben elvadult méhrajok bejelentésére kérte a lakosságot, hamarosan pedig már hetente három-négy alkalommal hívták, részben a házak körül megtelepedett rajok befogása végett, részben azért, hogy tanácsot kérjenek tőle a méhészkedés elkezdéséhez.

2014. március 3-án a Cocos-lagúna melletti Malesso falu közelében észlelt nagy raj befogására riasztották, amely több mint 7 méter magasan tanyázott egy sámanfán (*Samanea saman*) (1. kép). Ki is ment egy emelőkosaras autóval, füstöléssel lecsendesítette a méheket, a raj körül röpködő példányokat pedig rovarhálóval begyűjtötte, amíg nagyjából negyedpohárnyi méh össze nem gyűlt. Ezeket aztán egy etanollal töltött palackba zárta, és elemzés céljából a Marylandi Egyetemre küldte. Majd, mint aki jól végezte dolgát, továbbállt a következő helyszínre; elvégre csak technikus volt,

az analízis a laboratórium feladata. Összesen tizennyolc elvadult és két háziméhcsaládból sikerült mintát gyűjtenie Guam területén.

Ezután az Észak-Mariana-szigetekhez tartozó Saipan és Tinian szigetekre utazott, ahol négy családból vett mintát, ezek közül háromról azonban már a begyűjtés pillanatában egyértelműen látszott, hogy varroával fertőzöttek. „Az atkák kimásztak a palackból!” – mesélte Rosario.

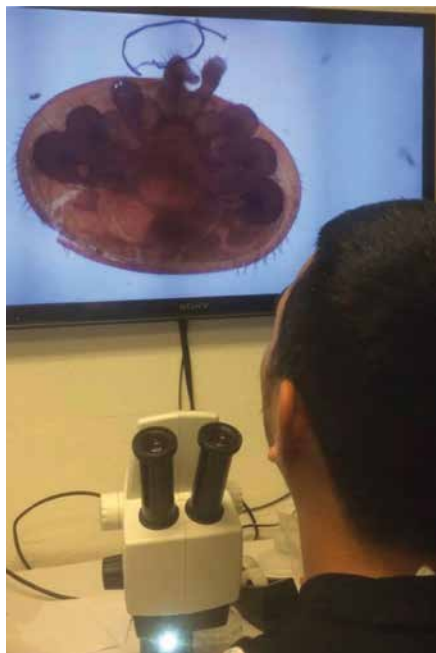
Otthon, Guamon Rosario csak egy hónap elteltével hallott megint a lagúna mellett tanyázó rajról. Ekkor a rossz hírt a főnöke, az akkori állami entomológus, dr. Russell Campbell közölte vele: ebben a családban, és egy másikban, amely szintén a sziget déli részén volt, alacsony szintű varroafertőzöttséget (egy-két atka a mintában) mutattak ki.

„Fogalmam sem volt, hogy mekkora a baj, amíg meg nem tudtam, hogy ezeket a családokat ki kell irtani – idézi fel Rosario az eseményeket. – Frissen végzett pályakezdő voltam, aki semmit sem tudott a méhekről vagy a kártevőikről.”

A terület rovarkutatói érthető okokból döbbenten álltak a jelenség előtt. Ezt a kaptárt azonnal meg kellett semmisíteni! Szerencsére a szigeten volt egy



2. kép: Christopher Rosario egy helyi lakos által bejelentett méhraj társaságában, 2021 áprilisában



3. kép: Rosario életében először lát varroa atkát ilyen közelről egy Tinian-szigetről származó minta laboratóriumi vizsgálata során a Guami Egyetem biokarantén-laboratóriumában

orrszarvúbogarak (*Oryctes rhinoceros*) kiirtására szakosodott csapat, az özönfaj-specialista Roland Quitugua vezetésével, felszerelve egy autóra szerelt permetezőberendezéssel és 40-50 gallon (1 gallon = kb. 3,8 liter – A lektor) cipermetrinnel. „Szomorú látvány volt” – meséli Rosario, aki végignézte a méhcsaládok lepermetezését.

Ezután a területre két folyamatosan ellenőrzött kontrollkaptárt telepítettek. Egészen a következő évig semmit nem találtak, akkor azonban az egyik kaptárban ismét megjelentek az atkák – újfent egy laboratóriumi vizsgálat eredményeként, a nagyon alacsony szintű atkafertőzést ugyanis az egyszerű alkoholos lemosás nem mindig képes kimutatni (a mindeddig atkamentes Ausztráliában a megfigyelés céljából felállított kaptárakból vett mintákat szintén laboratóriumokban ellenőrzik, így sikerült 2022 júniusában igazolni az atka jelenlétét [6]). Az összes mintavételnél elvégzett atkamosás ellenére „eddig nem láttam egyetlen atkát sem Guam szigetén” – mondja Rosario, mivel a fertőzést minden alkalommal olyan alacsony szinten észlelték, amit csak a laboratóriumi vizsgálat volt képes kimutatni.

2016-ban két varroával fertőzött méhcsaládot fedeztek fel, 2017-ben pedig még egyet. Mindegyiket megsemmisítették. („Ekkor ismertem meg a szappanos vízzel végzett eutanáziát.”) 2017 óta a folyamatos ellenőrzések egyetlen alkalommal sem mutattak ki fertőzést.

Rosario szerint az atkák valószínűleg az Észak-Mariana-szigetekről jöhettek, ahol a fertőzés folyamatosan jelen van. Bár a méhek importja törvénybe ütközik, elképzelhető, hogy valaki mégis méheket csempészett be hajón vagy repülőn a szigetekről vagy Hawaiiról.

Ugyanakkor Rosario, a guami agrárminisztérium és a Guami Egyetem egyaránt az ellenőrzött méhészkedés mellett foglaltak állást, remélve, hogy a helyi méhészek bejelentéseiből gyorsan tájékozódhatnak az újonnan megjelenő egzotikus kártevőkről. Amikor Rosario 2013-ban elkezdett méhekkal dolgozni, Guamon összesen három méhész volt. Amikor a méhekkal kapcsolatban hírtést adott fel, hirtelen rengetegen felbukkantak, akik vagy méhészkedni akartak, vagy szintén voltak méheik. Egy idő után észrevette „az egyensúlyt azok között, akik meg akartak szabadulni az ingatlan-



4. kép: Christopher Rosario és méhészeti ellenőrök az USA minden tájáról egy *Tropilaelaps*-kezelő workshopon vesznek részt Thaiföldön 2024 januárjában

jukon lakó méhektől, és akik méheket szerettek volna telepíteni az ingatlanjukra” [1]. Ezután nem volt más dolga, mint áthelyezni a méheket onnan, ahol nem látták őket szívesen, oda, ahol nagyon is vágytak rájuk.

A guami méhészek közössége évente körülbelül tíz fővel népesebb lett, a Covid idején pedig, amikor mindenki elkezdett otthon végezhető hobbik után érdeklődni, ötvenötől százötre ugrott a taglétszám. A guami méhészegyesület (<https://www.guambeekeepers.org>) a cikk megírásának a pillanatában száztizenöt tagot számlál, akik nagyjából kétszázötven kaptárt gondoznak, hatan pedig értékesítésre is termelnek mézet. Rosario becslése szerint azonban minden gondozott családra tíz elvadult raj jut (ami egyezne egy nemrég készült metaanalízis eredményével az óceániai szigetvilágban, amely szerint minden négyzetmérföldre 1,7 vadméhcsalád jut).

A lakosság bevonásának köszönhető egy másik elősködő felfedezése is – 2016 júniusában valaki bejelentett egy méhcsaládot, amiről valami sokkal rosszabb derült ki. Rosariót egy öreg avokádófa üregének a vizsgálatához riasztották a tiszta és sekély Tumon-öböl partjára, Guam északi részére, ahol a Hyatt és a Hilton magasodik a partok fölé. Az üregben azonban nem méhcsalád volt, hanem több rétegben beragasztott ronda, fekete papírmáséhoz hasonló anyagból készült sejtek, bennük pedig fényes fehér bábok sorakoztak, akár a miniatűr rakéták. A fészekben és körülötte hatalmas, barna lódarazsak repkedtek, potrohukon egyetlen széles, sárga sávval: *Vespa tropica*! Hamarosan az egész sziget tele volt velük; már túl késő volt megakadályozni a megtelepedésüket.

A lódarazsak valószínűleg egy üres teherhajón érkeztek Délnyugat-Ázsiából. Rosario, aki azonnal felmérte, mekkora baj az új özőnfaj megjelenése, „teljesen magába roskadt”, amikor megtalálta a lódarazsakat. Más entomológusok ugyan megnyugtatták



5. kép: Rosario vákuumos rajbefogó készülék segítségével áthelyezi a méheket onnan, ahol nem örülnek a jelenlétüknek, oda, ahol örülnek nekik

ták, hogy a *Vespa tropica* nem jelent veszélyt a méhekre, ez azonban hamarosan súlyos tévedésnek bizonyult. Ez a lódarázs-faj elsősorban papírdarazsokra vadászik, így a sziget darazsainak (*Polistes olivaceus* és *Polistes stigma* – ezek a darázs-fajok maguk is csak a második világháború során kerültek ide japán hajókon [2]) a populációja rövidesen a kihalás szélére sodródott. Miután a darazsakból kifogytak, a lódarazsak nekiláttak a méheknak, és a cikk megírásáig ötvenöt kaptárt pusztítottak el – tehát minden hat kaptárból egyet!

Guamon egyelőre nincs nyoma a nyúlós vagy az európai költésrothadásnak, sem a kis kaptárbogárnak, a magas páratartalom miatt azonban a költéskövesedés jelen van.

Guamnak nincs környezetvédelmi hivatala. 2003-ban az addig fennálló Növényvédelmi Karantén Hivatalát beolvasztották a Guami Vám- és Karanténügyi Hivatalba, „ami gyakorlatilag megsemmisítette az agrárminisztérium élővilág-biztonsági programját” (dr. Campbell fogalmazásával élve). Jelenleg a Guami Mezőgazdasági Minisztérium, a vámhatóság (Customs and Quarantine Agency) és az USA mezőgazdasági minisztériuma (USDA) alatt működő APHIS Plant Protection Quarantine közösen felelősek az invazív fajok behozatalának a megakadályozásáért. A becslések szerint évente száz új faj érkezik Guamra a kikötőkből, amiből átlagosan három képes tartósan megmaradni a szigeten. A kókusz-orrszarvúbogár (*Oryctes rhinoceros*) és egy kagylópajzstetű-faj (*Aulacaspis yasumatsui*, ami egy Guamon őshonos páfrányféléen [*Cycas micronesica*] élősködik) csak néhány példa azokból a kártékony fajokból, amelyeknek sikerült megvetniük a lábukat a szigeten. Az orrszarvúbogarak a sziget kókuszpálmáinak több mint a felét elpusztították.

Chris Rosario – talán emlékszünk még – eredetileg állatorvos akart lenni, amikor technikusként elhelyezkedett a méhfigyelő programban. „Ez a munka felkeltette az érdeklődésemet a kutatás iránt, hiszen eddig itt, Guamon szinte semmit sem tudtunk a méhekről. Mesterszakra már úgy akartam felvételizni, hogy erre a projektre alapozom a kutatási tervemet” – nyilatkozta Rosario az *Entomology Today*-nek [1]. Végül 2021-ben szerezte meg mesterszakos diplomáját környezettudomány szakon, entomológia specializációval. A főnöke, dr. Campbell azóta nyugdíjba ment, Rosario pedig megpályázta a pozíciót, és ezzel ő lett Guam első őslakos állami rovarkutatója.

Ennek a történetnek az első verziója az *Australian Beekeeper* 2024. augusztusi számában jelent meg [7].



Kris Fricke,
American Bee Journal, 2025(1): 106–109.;
fordította: Kernács Rebeka

A kezelésmertesség mint veszélyforrás

Amikor a méhészek jelentenek veszélyt a saját mesterségükre

Visszatérő vita tárgya a panasz, hogy az atkaellenes kezeléseket nem alkalmazó méhészek kárt okoznak azoknak a kollégáiknak, akik „a legjobb méhészeti gyakorlatot” követik, és az atkák elleni védekezés során a méhcsaládjaikban lelkiismeretesen végrehajtják az összes javasolt intézkedést. Ha nem tartják szemmel és nem kezelik a családokat rendszeresen az atkák ellen, akkor a kezelés nélküli méhészetek gócpontokat, úgynevezett „atkabombákat” hozhatnak létre, ahol a családokat ellepi a varroa, és ahogy a méhállomány fogy, az atkák eltájtolt, szél által összefújtt vagy rablóméhekre vándorolnak át, s közeli családokat is megfertőznek.

A legtöbb méhész a kezelésmertes méhészkedést részesítené előnyben, ha tehetné. Szinte minden állomány kezelésmertes volt, mielőtt a varroa világszerte megjelent. Azok, akik ma védekezésül kezelik az atkák ellen a méheiket, elsősorban azért teszik ezt, hogy megpróbálják segíteni a méheik túlélését. A közelben élő többi méhész szemében ugyanakkor a kezeléseket alkalmazó a kollégák jó szomszédoknak számítanak. Hiszen azzal, hogy megakadályozzák, hogy a méhcsaládok az atkák vagy más kártevők fertőzésének a forrásává váljanak, mert kezelik és ellenőrzésük alatt tartják az atkákat meg a többi fertőzési forrást, nagy szolgálatot tesznek a környék méhészeinek. Jó szándékukat mindenképpen értékelni kell, mivel ezáltal megkímélhetik a többi méhcsaládot a szükségtelen szenvedéstől.

Azok a méhészek, akik megtagadják a varroa elleni szerek alkalmazását a méhcsaládjaikban, úgy vélik, okkal szavaznak a kezelésmertességre. Arra hivatkoznak, hogy a történelem során a mézelő méhek hosszú évezredek óta emberi beavatkozás nélkül is túléltek bármit, beleértve egy korábbi globális klímaváltozás időszakát is.



1. kép: A cikk szerzője

Azok a méhészek, akik nem kezelik a méhcsaládjaikat az atkafertőzés ellen, abban reménykednek, hogy a tétlenségük hozzásegíti a méheket ahhoz, hogy végül természetes ellenállást fejlesszenek ki az atkákkal szemben, és ezzel elkerülik az olyan méhcsaládok kialakulását, amelyeknek a túlélése teljes mértékben az állandó emberi beavatkozástól függ. Ezek azok a méhészek, akik közül sokan kritizálják az irtószer-rezisztencia kialakulásának túlzottan gyors ütemét, amelyet a kezelések némelyike az atkában okoz. Nehéz olyan méhészt találni, akit ne zavarna, hogy a méhészeti termékekbe bekerülnek a ma kereskedelmi forgalomban kapható atkairtó szerek maradványai, nem is beszélve azokról a készítményekről, amelyeket egyesek illegálisan szereznek be, vagy engedély nélkül használnak. A rovarirtószer-szennyeződés veszélye hozzájárult a környezetbarát, mérgező vegyszerek és antibiotikumok nélkül tartott méhcsaládokból származó méhészeti termékek piacának a fellendüléséhez.

Fontos megjegyezni, hogy egyes kezelésmentes méhészek SOHA, semmilyen módon nem avatkoznak bele a méhek életébe. Véleményem szerint ez nem igazán kezelésmentes méhészkedés, hanem sokkal inkább olyan kaptár létrehozása, ahol a méhcsalád egyszerűen leélheti az életét, hasonlóan ahhoz, ahogyan egy vadon élő család tenné. Más kezelésmentes méhészek nyitottak az olyan beavatkozásokra, mint az éhezés megelőzésére szolgáló etetés, a rajzás visszaszorítására irányuló tevékenység, a méz kipörgetése. De akár szóba jöhet náluk a meglévő méhcsalád elpusztítása is a méhanya leölésével és újraanyásítással, miközben a meglévő dolgozók tovább gondozzák a családot, majd az új méhanya genetikailag eltérő és egymással nem rokon dolgozókkal és herékkel helyettesíti a korábbi méhpopulációt.

Azok a kezelésmentes méhészek, akik nyitottak a családok életébe való beavatkozásra, nagyon eltérő megközelítéseket alkalmaznak a varroa atkák elleni védekezésben. Vannak, akik semmit sem tesznek az atkák irtása érdekében, és csak a méhek genetikai adottságaira, a természetes rajzásra, valamint esetleg egy higiénikus fenékdeshzkára támaszkodnak, hogy ezek együttes hatásával megakadályozzák az atkák okozta összeomlást. Sajnos azonban túl gyakran az lesz a végeredmény, hogy a méhcsaládok két-három éven belül elpusztulnak. Kivétel lehet, ha a család atkamentesen indult, és viszonylag elszigetelt helyen él, ami korlátozza az atkák terjedését.

A legtöbb kezelésmentes méhész valamilyen méhészeti technikát alkalmaz az atkák megfékezésére helyett, hogy idegen anyagokat juttatna a kaptárba. Ez a csoport általában két táborra oszlik. Az egyik a méhcsalád genetikai adottságaiban bíz, kiegészítve azzal, hogy a túlélő családokból rendkívül hatékonyan és következetesen osztott rajokat készít annak érdekében, hogy elkerülje a családvesztéseket. A másik tábor a méhészeti technológiák (higiénikus fenékdeshzkák behelyezése, fiasításszünetek közbeiktatása, herefiasítás gyérítése, a régi lépek kivágása, új műlépek behelyezése, bizonyos szintű genetikai túróképeség feltételezésével) kombinációjára támaszkodik az atkák kordában tartására. A méhészeti eljárások ilyen kombinációja olyan családszintű atkapusztulást eredményezhet, amely ugyanolyan hatékony, mint a kereskedelmi forgalomban kapható kezelések. Ez a tény, amely gyakran képezi a kezelés-

mentes méhészekkel szemben megfogalmazott kritikákat, fékezheti az „atkabomba” kialakulása miatti félelmeket.

Azt is megfigyeltem, hogy bár az „atkabombák” aggodalomra adhatnak okot azon az élőhelyeken, ahol a méhek egész évben szabadon gyűjthetik a táplálékukat, az Egyesült Államok északi részén a tapasztalataim azt mutatják, hogy ott a tömeges fertőződés nem okoz különösebb aggodalmat. A télen rendszeresen jelentkező elhúzódo szárazság és az északi családokra jellemző fiasításszünet miatt az atkaszám tavasszal nagyon alacsony. Ez minden alkalommal igaznak bizonyult, amikor az atkaszintet ellenőriztem a családjaimnál, még akkor is, amikor a méhcsaládok magas atkaszámmal mentek bele a télbe. Az évnek az az időszaka, amikor az északi területeken a varroa népessége pusztító mértékűre emelkedhet a kezeletlen, arra fogékony méhcsaládokban, jellemzően szeptemberben és októberben van. Ekkor az időjárás egyre kedvezőtlenebbé válik a gyűjtőtevékenységhez. Amikor egy méhcsalád ősszel a magas atkaterhelés miatt összeomlik, a hideg időjárás még biztosít néhány alkalmat a környező családok gyűjtőméheinek az atkák terjesztésére: miközben a gyenge és összeomló családokból mézet rabolnak, az atkákat visszaszállítják a saját kaptárjaikba.

Az atkákkal fertőzött kaptárak (atkabombák) miatt jellemzően csak azok az északi méhcsaládok vannak kitéve az összeomlás magas kockázatának, amelyek ugyanabban a méhesben élnek, ahol a rabló gyűjtőméhek könnyen hozzáférhetnek az erősen atkás kaptárhoz, különösen akkor, amikor az időjárás ehhez kellően meleg.

Akkor tehát kik azok a méhészek, akik veszélyt jelentenek az ágazatunkra? Azok, akik továbbra is mérgező szintetikus kémiai kezeléseket alkalmaznak (akár legális,



2. kép: Amikor egy „atkabomba” megfertőzi a környék összes méhcsaládját, akkor ki a hibás: az atkáktól összeomló méhcsalád tulajdonosa, vagy a befogadó méhész, aki nem foglalkozik időben az atkák számának a hirtelen növekedésével, hogy megfékezze a bekövetkező károkat?

akár illegális forrásból), amelyek beszennyezik a méhviaszt, sőt néha még a mézet is, és lassítják a természetes atkarezisztenciát mutató méhek spontán evolúciós kifejlődését? Vagy lehetnek azok a vándorméhészek, akik az állománnyal együtt szállítják a viaszmolysokat, a kis kaptárbogarakat és számtalan méhkórokozót szerte az országban? Esetleg azok, akik szintetikus méhviasz lépeket árulnak és használnak (amit a félrevezető BetterComb, azaz 'Jobb Lép' márkanév alatt árulnak), beszennyezve a tiszta, természetes méhviasz piacát pusztán azért, hogy teljesen kiépített lépes kereket vásárolhasson valaki bármikor?

Általában azokat a méhészeket tartják igazi fenyegetésnek a méhésztársaikra nézve, akik nem ismerik fel a nyúlós költésrothadást, és nem lépnek időben ellene: ez a legveszélyesebb és legfertőzőbb méhbetegség a fő oka annak, hogy az Egyesült Államok szinte minden államában kidolgozták és bevezették az országos méhegészségügyi-felelős-programot. Ezek a méhészek egyértelműen veszélyesek a méhésztársaikra.

Ahelyett, hogy fenyegetést jelentenének a méhészekre, a kezelésmentes méhészek egyedülálló helyzetben vannak, kísérletezhetnek, és vállalhatják azokat a kockázatokat, amelyeket a nagybani méhészetek csak vonakodva tesznek; emiatt elmondhatjuk, hogy nagy szolgálatot nyújtanak a teljes méhészeti ágazatnak.

Amikor a méhésztársaik veszélyeztetése kerül szóba, a kezelésmentes méhészek egyszerűen nem illenek bele a képbe. Az atkaprobléma kezelésének a felelőssége még a melegebb, déli éghajlaton is változatlanul a méhcsaládok tulajdonosáé, aki az állomány gondozója. Itt az atkapopulációk mérete szinte folyamatosan nő, és a gyűjtő-



3. kép: Az ország északi területein élő méhészeket ritkán érintik az „atkabombák”, mivel az az időszak, amikor az atkapopulációk olyan nagyra nőnek, hogy a méhcsaládok összeomlását okozzák, egybeesik az évnél a periódusával, amikor a gyűjtőméheknek már csak kevés lehetőségük van arra, hogy a legyengült méhcsaládokba bejussanak, és azokat kirabolják.

méhek egész évben aktívak, ezáltal az „atkabombák” mindenkire valódi fenyegetést jelenthetnek. Amikor másokat hibáztatunk a saját kudarcunkért, mert nem tudjuk az ellenőrzésünk alatt tartani a kaptárjainkat, és nem vagyunk képesek megfékezni az atkaszámot, nem arról van szó, hogy egyszerűen csak megpróbáljuk elhárítani a felelősséget? Lehetséges, hogy azok, akik védekeznek az atkák ellen, valójában azt kívánják, bárcsak ne éreznék úgy, hogy muszáj megtenniük, mert nem igazán érzik jól magukat az alkalmazott módszerektől, és ez arra készteti őket, hogy a frusztrációjukat azokon a méhészekeken vezessék le, akik azt teszik, amit ők csak szeretnének tenni? Talán az igazi fenyegetést azok a megosztó egyének jelentik, akik más méhészeket hibáztatnak a méhcsaládjaik elvesztéséért?

Az ujjal mutogatás és a másokra kivetített harag általában nem a legcélravezetőbb módja a felmerülő probléma megoldásának. A valóságban amikor a haragunkat fejezzük ki, az általában azért van, mert megijedtünk; ebben az esetben attól félünk, hogy elveszíthetjük a teljes méhállományunkat. Azt javaslom, hogy ne ezzel foglalkozzunk, mert a mások hibáztatása elvonja a figyelmet a mindenütt jelen lévő mérgező vegyi anyag-maradványok problémáiról, amelyekről az egyre sokasodó bizonyítékok azt mutatják, hogy az ágazatunkban 2006 óta ugrásszerűen megnövekedett veszteségek fő okai. Az is érdemes megjegyezni, hogy bár a vadon élő méhcsaládok elméletileg ugyanazt az „atkabomba” problémát jelentik, mint a kezelésmentes méhészek, de szinte soha nem válnak a kritika célpontjává.

Ahelyett, hogy másokat hibáztatnánk, jobb lenne azt észben tartani, hogy mindenki mindig a tőle telhető legjobbat teszi – köztünk nincsenek rosszfiúk – mindannyian tisztességesen, nyílt kártyákkal játszunk. Az összes méhész szereti a méheit, és igyekszik a létező legjobbat biztosítani számukra a maga saját módján, amennyire az élettapasztalatai és a személyes korlátai lehetővé teszik. Azt is szem előtt kell tartanunk, hogy mindenki legjobbjá folyamatosan változó érték. Befolyásolja ezt többek között a tudásszintjével együtt az eltelt idő, az egyéb kötelezettségek, amelyek elvonhatják a figyelmét az időigényes méhészkedésről, az egészségi állapota, a pénzügyi nyomás, a fizetőképesség, valamint a céljai a méhészetével. Sajnálatos, hogy egyesek úgy gondolják, a méhészeti pályafutásuk nehéz pontján a legjobb, amit tehetnek, hogy másokat vádolnak azzal, hogy megnehezítik az ő dolgukat.

„A legjobb méhészeti gyakorlat” nem a hagyományokról, az ideológiáról vagy valamilyen egyetemes érvényű legsikeresebb állattartási módról szólhat, hanem a biológia és az evolúció tiszteletben tartásáról, a méhcsalád természetes ösztöneinek a figyelembevételéről, valamint a méhekért felelős méhész személyes filozófiájának, hitének, céljainak és képességeinek a tiszteletben tartásáról.

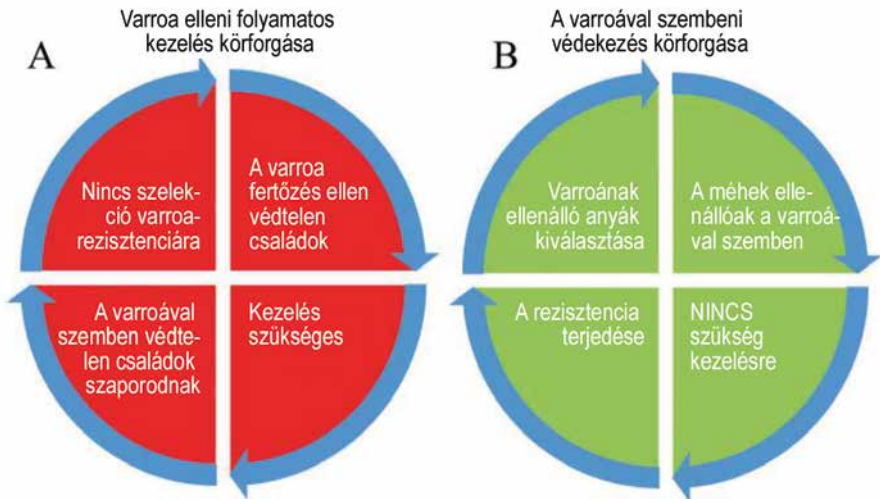
Ross Conrad,
Bee Culture, 2025(2): 74–75.;
 fordította: Stall Nikolett



Varroának ellenálló családok tenyésztése

A munkások a méhanyától öröklik vagy tanulással sajátítják el a higiénikus viselkedést?

Az Egyesült Államokban a téli méhvesztések aránya 2008 és 2023 között 23 és 38% között mozgott; a tavalyi a második legveszteségesebb év volt. Ezeknek a téli veszteségeknek az okaként leggyakrabban a varroa által okozott károkat jelölik meg (Steinhauser és mtsai., 2003). A varroa harminchét éve van jelen az USA-ban – de akkor miért ekkora probléma még mindig? Az egyik válasz az, hogy a legtöbb amerikai méhészt egy végtelen varroamentesítési körforgásban ragadt (1A ábra) – ennek azonban nem kell feltétlenül így lennie.



1. ábra: A) A varroa elleni kezelések fékezik a méhekre nehezedő szelekciós nyomást. B) Világszerte számos méhészt a méhek varroa elleni természetes védekezésére támaszkodnak. Forrás: Riley, 2024 (a szerző engedélyével).

Egy negyven évvel ezelőtti jelentés szerint Brazíliában a varroának ellenálló afrikánizált méheket figyeltek meg. Ellenálló populációnak azokat a családokat tekintjük, amelyek legalább öt éven keresztül a méhészkülső beavatkozása nélkül képesek távol tartani maguktól a varroa atkákat, és nem szenvednek el nagymértékű téli veszteségeket. A latin-amerikai és szubszaharai méhészek számára a varroa évtizedek óta nem jelent problémát, ők azonban afrikai vagy afrikánizált méhekkal dolgoznak.

Mindemellett tudunk olyan nyugati méhekről (*Apis mellifera*) is, amelyek természetes úton képesek voltak ellenállókká válni: létezésüket tudományosan dokumentálták Amerikában (Martin, 2020), egész Európában (Oddie és mtsai., 2018), Kubában (Luis és mtsai., 2022), Dél-Afrikában (Martin és mtsai., 2019) és az Egyesült Királyságban (Hawkins és mtsai., 2021). Ezek a populációk, bár megfertőződnek az atkával, és következésképpen a deformált szárny vírusával (DWV) is, alkalmazkodtak az atkához azáltal, hogy megtanulták felismerni és eltávolítani a fertőzött fiasításos sejteket, tehát a varroára érzékeny higiénikus viselkedést mutatnak (*varroa-sensitive hygiene*, VSH). Bár e viselkedés folyamán az anyaatkát nem pusztítják el, az elveszíti minden utódját, és mivel a varroa az élete során mindössze kétszer vagy háromszor képes szaporodni, a teljes szaporulat így jelentősen lecsökken. Ez a viselkedésforma azonban csak akkor jelenik meg, ha a populáció szelekciós nyomás alatt áll, ami az atka elleni védekezést serkenti (1B ábra), a kezelések pedig éppen ez ellen hatnak.

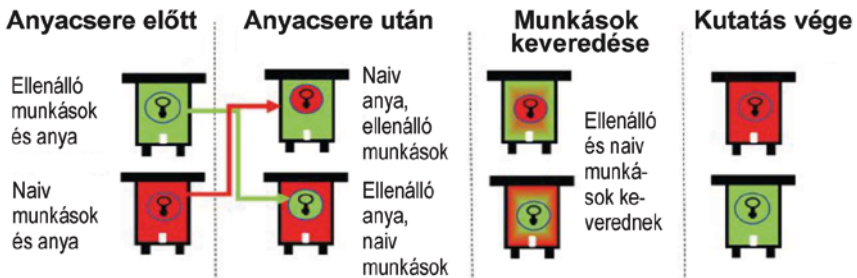


1. kép: Kutatóállomás Hawaiiin, ahol a labort éppen egy rezisztens populáció közvetlen közelében tudtuk felállítani

A szelekciós nyomás a legerősebben a szabadon élő vagy kezeletlen családoknál jelentkezik, a kereskedelmi vagy hobbiméhészek számára azonban értelemszerűen nem járható út, hiszen a kezdeti veszteségek nagyon súlyosak lehetnek. Még a vegyszeres kezeléstről a rendszeres monitorozásra való fokozatos átállás is évekig tarthat, mivel a méheknek időre és kitettségre van szükségük ahhoz, hogy megtanulják felismerni és eltávolítani a fertőzött bábokat. Amikor a méhészek aktívan szelektáltak a családok között, csak a nagyon alacsony atkaterhelésűeket tartották meg, az erősebben fertőzötteket pedig eltávolították, legalább öt, de inkább több évbe telt a teljesen ellenálló populáció kialakítása. Az ellenálló képesség kialakításának leggyorsabb módja az lenne, ha egy helyben pározott, ellenálló populációból származó új anyával anyásítanánk újra a családjainkat. De működőképes ez a módszer?

Ennek a kérdésnek az eldöntésére kísérletet hajtottunk végre, amely azt vizsgálta, hogy az ellenállást biztosító tulajdonság az anyától ered, vagy a dolgozók adják át a következő generációnak. Az atkával fertőzött bábok felismerését és eltávolítását a munkásméhek végzik. Ez az alkalmazkodás evolúciós mércével mérve rendkívül gyorsan történt, hiszen Kubában, Dél-Afrikában és Hawaiiin már öt-tíz évvel az atka bekerülése után megjelentek az első rezisztens populációk. Prof. Lars Chittka poszméheken végzett vizsgálataiból tudjuk, hogy a dolgozók képesek egyszerű rejtvényeket megoldani, ha látják, hogy a társaik hogyan végzik el a feladatot. Ugyanez a kutatócsoport kimutatta, hogy a házi méhek is képesek erre, bár sokkal alacsonyabb szinten, mint a poszméhek. Ebből kiindulva elméletileg lehetséges, hogy a munkásméhek megtanítják egymásnak a fertőzött sejtek felismerését és eltávolítását. A másik lehetőség az, hogy a rezisztenciát biztosító tulajdonságok az anya genetikai állományában vannak kódolva, így az ellenálló anyától származó munkások is képesek lesznek erre. A méhész szempontjából ez a kérdés segít eldönteni, hogy ellenálló munkásokból álló kis családot vagy inkább ellenálló méhanyát vásároljon.

Az atkaspecifikus higiénikus viselkedés öröklődésének a vizsgálatához ellenálló családokat naiv (nem ellenálló) anyákkal anyásítottunk újra az Egyesült Királyságban



2. ábra: Egyszerű anyacsérés kísérlet, ahol a varroának ellenálló (zöld) és a varroával szemben védtelen (piros) munkásméhek naiv (piros) vagy ellenálló (zöld) anyát kaptak

és Hawaiiin (2. és 3. ábra). Az Egyesült Királyságban emellett naiv családoknak is adtunk ellenálló anyákat. A tanulmánynak három lehetséges kimenetele volt:

1. Ha a kulcs a méhanyáknál van, a tanulmány végére csak az ellenálló anya által vezetett családok fognak túlélni, vagy ezekben lesz a legalacsonyabb az atkaterhelés.
2. Ha a dolog a munkáméheken múlik, akkor a keverés időszakában megtaníthatják a kikelő naiv munkásokat az atkával fertőzött sejtek észlelésére és eltávolítására. Ebben az esetben csak azok a családok fognak túlélni vagy alacsony atkaszámokat produkálni, amelyekben a munkások eredetileg ellenállók voltak.
3. Ha a munkáméhektől származik ez a higiénikus viselkedés, akkor az összes család elpuszul a végén, mivel a rendelkezésre álló idő túl rövid.

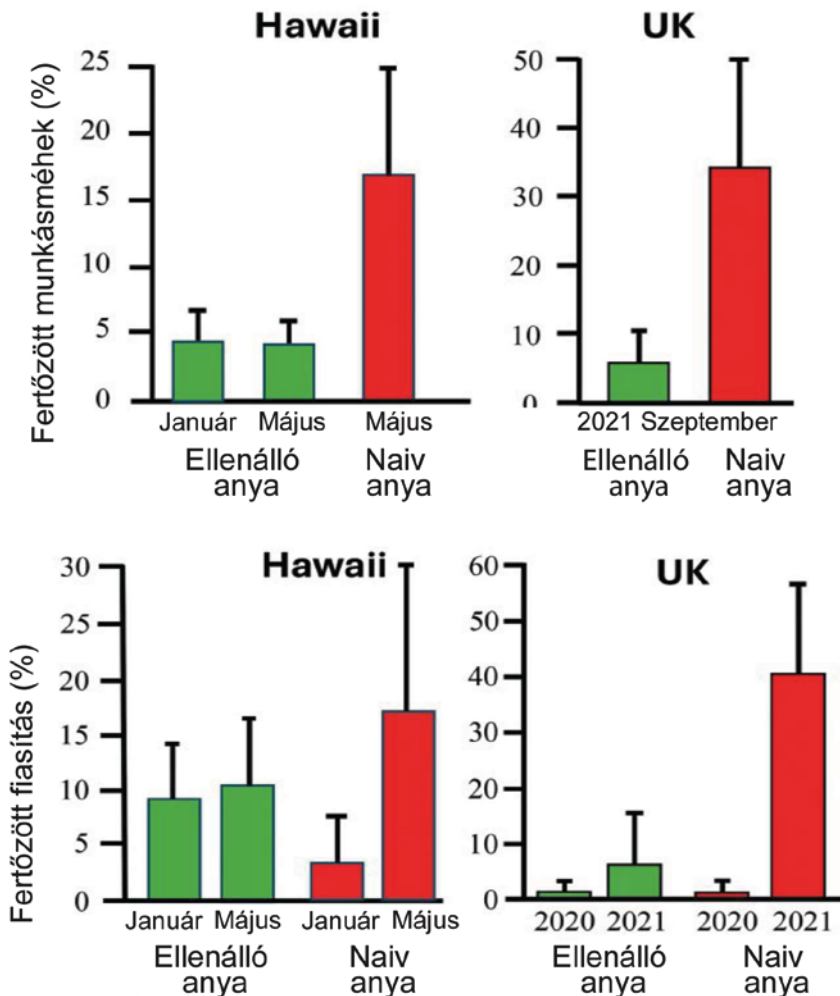
A kutatást stabil ellenálló populációkban végeztük, amelyek már tíz (Egyesült Királyság), illetve nyolc (Hawaii) éve nem kaptak vegyszeres kezelést az atka ellen. Az egyesült királyságbeli, skóciai Colonsay egyelőre atkamentes szigetéről négy naiv családot és két naiv anyát hoztunk az ellenálló populációba. Ugyanakkor a skóciai, nyilvánvalóan atkamentes családoknak ellenálló anyákat adtunk. Hawaiiin az atkamentes Kauai szigetről hoztunk hat naiv anyát, és az Oahu szigetén élő ellenálló családoknak adtuk őket.

Az anyacsere után az Egyesült Királyságban egy évig, Hawaiiin viszont a szubtrópusi időjárás miatt csupán öt hónapig gondoztuk a családokat, majd az összes család kifejlett populációjában és fiasításában megnéztük az atkafertőzöttség mértékét. Az eredmény mindkét országban ugyanaz volt. A méheken és a fiasításban is legalacsonyabb atkaszámot produkáló családokat az ellenálló anyák vezették. Hawaiiin röviddel a kísérlet vége után, az Egyesült Királyságban pedig a következő télen az összes naiv anya által vezetett család elpusztult, az ellenálló anyák családjai azonban megmaradtak.

A naiv anyák által vezetett családok felnőtt méheinek és munkásfiasításának az atkafertőzöttsége Hawaiiin majdnem kétszer olyan magas volt, mint az Egyesült Királyságban. Ennek oka, hogy ott a szezon vége felé a fiasítás mennyisége csökken, míg Hawaiiin a fiasítás egész évben folyamatos.

Az Egyesült Királyság és Hawaii közötti éghajlati különbségek ellenére mindkét kutatás azt mutatta ki, hogy a rezisztenciát biztosító tulajdonságokat a méhanyák hordozzák. Továbbra sem ismert, hogy ezek a tulajdonságok miképpen alakulnak ki, és hogyan öröklődnek az anyáról a munkásokra, az átalakulás sebessége azonban epigenetikus folyamatra utal. A mézelő méhek populációjában a génkeveredés kiugróan magas. Ez azt jelenti, hogy az anya az élete során képes lehet bizonyos gének kifejeződését befolyásolni a dolgozóknak. Mivel a higiénikus viselkedés a magasan fejlett viselkedésformák közé tartozik, a munkások érzékenységének a növekedése egy bizonyos szokatlan szagra (az atka szagára), vagy az atkaszám emelkedése a fertőzött sejtek jobb felismerésére vezet. Egyes családok eleve könnyebben felismerik az atka által fertőzött sejteket, és még gyorsabban alkalmazkodnak.

Az, hogy számos szabadon élő és gondozott család képes túlélni az atkafertőzést Európában (Oddie és mtsai., 2018), az USA-ban (Martin, 2020; Moro és mtsai., 2021), az Egyesült Királyságban (Hawkins és mtsai., 2021; www.warroaresistant.uk), Kubában (Martin és mtsai., 2023) és Írországban (Browne és mtsai., 2021), arra utal, hogy az első, pusztító atkahullám levonulása után növekedni kezd az ellenállás.



3. ábra: A felnőtt méhek (felül) és a fiasítás (alul) atkaterhelésének az összehasonlítása varroának ellenálló (zöld), illetve naiv (piros) anya által vezetett családokban. Mindkét országban az ellenálló méhanyák által vezetett családok produkálták az alacsonyabb atkaszámokat.

A gondozatlan, atkával fertőzött családok téli túlélésének az aránya Svédországban például 24-ről 43%-ra emelkedett a kutatás kezdetétől számított harmadik és a negyedik évben, az ötödik és hatodik évben pedig 87 és 81%-ra (Fries és mtsai., 2006). Az Egyesült Királyságban a Broughton Estate populációjában hasonlóképpen 81% a szabadon élő családok jelenlegi áttelelési rátája.

A szabadon élő populációban nagyon erős a szelekciós nyomás, viszont a rajzást sem akadályozza semmi, ami pedig közismerten csökkenti az atkaterhelést, és így némi időt nyerhet a családnak, ami Tom Seeley meggyőző eredményei szerint hozzájárul az ellenállás kialakulásához. A varroa elleni kezelések nagymértékben csökkentik a méhek populációjára nehezedő természetes szelekciós nyomást, a jó hír azonban az, hogy az eddig vizsgált családok midegyike, beleértve az amerikaiakat is, rendelkezik az atkák elleni higiénikus viselkedés tulajdonságával, bár többnyire alacsony szinten, ami eleinte nem biztosítja a család túlélését a kezelések elmaradása esetén. Ezért kerül a hangsúly egyre inkább a kezelésről a monitorozásra.

A herék szerepét az atkák elleni védekezésben ez a tanulmány nem vizsgálta, ám rajzás miatt az egyik családot egy naiv anya lánya vezette, amely ellenálló családokból származó herékkel pározott volna, hiszen a kutatás területének nagyjából 200 négyzetmérföldes (kb. 518 négyzetkilométer) körzetében teljesen ellenálló a méhpopuláció. Ennek ellenére a család elpusztult, a fiasításban és a felnőtt méheken talált atkák száma pedig ugyanolyan magas volt, mint a többi naiv anya által vezetett családban. Az egyetlenegy családot képviselő minta azonban messze nem reprezentatív, így ezen a téren további kutatásokra lesz szükség.

A kutatás legjelentősebb eredményét, miszerint egy ellenálló anyával újraanyásított naiv család ellenállóvá válik az atkával szemben, a méhészek megfigyelései is alátámasztják. Az Egyesült Királyság (www.varroaresistant.uk) és számos más európai ország, illetve Kuba és Hawaii sok méhésze például fokozatosan felhagyott a vegyszeres kezelésekkal, miután befogtak néhány vadon élő rajt. Az ebből az állományból nevelt anyákkal újraanyásították a fertőzéssel szemben védtelen családokat, ezzel pedig szükségtelenné vált minden további vegyszeres kezelés az atkák ellen. A méhanya fontossága ad magyarázatot az atkával szembeni rezisztenciára koncentrálnó szelektív tenyésztés sikereire is, ahol alacsonyabb atkaszámú családokban nevelt anyákat adtak súlyosabban fertőzött családoknak. Az Egyesült Királyságban Riley (2024), az USA-ban pedig Randy Oliver terepkísérletei foglalkoznak a kérdéssel.

Az USA-ban már most hatalmas és nagyon jól szervezett anyatenyésztő vállalkozások vannak, amelyek segítségével a méhészeknek lehetőségük lenne kilépni a vegyszeres kezelés végtelen körforgásából. Ehhez azokat az anyákat kell kiválasztani, amelyek rendelkeznek a varroa leküzdéséhez szükséges tulajdonságokkal a többi kívánatos tulajdonság (nyugodtság, bőséges mézhordás) mellett. Európában már több országban figyelembe veszik ezt a szempontot is, ezzel is segítve a méhészeket a vegyszermentes áttámasztásban. Az USA-ban is léteznek kezdeményezések, például a *Sustainable Beekeepers Guild of Michigan*, amelyek a vegyszermentes méhészkedésre való áttámasztást

támogatják, és ennek érdekében az atkának ellenálló (pl. a Harbo-teszten jól teljesítő) anyákat forgalmazó anyatenyésztőket promotálnak a *Northern Queen Initiative* program keretében. A varroa azonban csakis akkor fog eltűnni az Egyesült Államokból is úgy, ahogy más országokból már eltűnt, ha a legnagyobb méhanyatenyésztők is elkezdnek a varroának ellenálló anyákat tenyészteni és forgalmazni.



Stephen Martin,
American Bee Journal, 2025(3): 289–291.;
fordította: Kernács Rebeka

Kalandjaim VSH-anyákkal

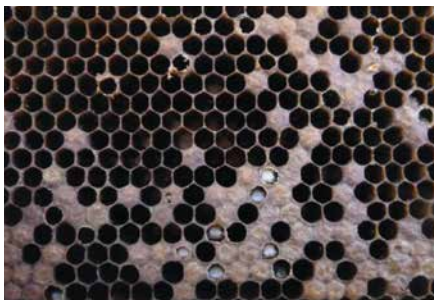
Soha többé másmityet!

2007-ben kezdtem méhészkedni, bőven azután, hogy a *Varroa destructor* megvetette a lábát itt, Coloradóban. Nem ismertem tehát az „aranykorként” emlegetett időket – amikor a méhészek idejének nagy részét a méhek gondozása és nem a végtelen atkaellenőrzések tették ki. Számomra teljesen normálisnak tűnik, hogy a méhesben töltött időm és munkám 98%-át az atkák meg a különféle betegségek elleni küzdelem teszi ki. Az első mentorom nem mutatott nekem atkairtó szereket, és az integrált kártevőkontroll (*integrated pest management*, IPM) módszerét sem mutatta meg, csak a betegségek felismerésére tanított (ezeket pedig, mint azóta megtanultam, nagyrészt az atkák terjesztik). Természetesnek vettem a veszteségeket és az ezekkel járó szomorúságot, amit a kezdeti évek – és az atkák – tartogattak számomra.

A legtöbb kezdőhöz hasonlóan eleinte én is a vegyszermentes méhészkedés híve voltam. Mivel először fekvőkaptárban méhészkedtem, és ekkor még volt lehetőség arra, hogy az atkával erősen fertőzött családok is túlélhessenek, négy-öt évnek is el kellett telnie egy-egy család pusztulásáig. Idővel azonban a varroa egyre inkább terjedt, és egyúttal mind jobban kezdte terjesztetni a betegségeket. A családjaim most már három vagy akár két év alatt elpusztultak. A tudósok, akik oktattak minket, évről évre lejjebb vitték a kezelési küszöböket. Megtanultam, hogyan kell atkamosással megbecsülni az atkaterhelést, és elkezdtem atkairtó szereket használni. Ahogy teltek az évek, egyre gyakrabban kellett vegyszereznem, iszonyúan frusztráltak az atkairtók

által okozott mellékhatások, és a kezelések időzítése is egyre bonyolultabbá vált a környék éghajlata miatt. Ekkor kezdtem el az IPM-ről tájékozódni.

Senki nem volt, akitől megtanulhatam volna ezeket a fogásokat, ezért eleinte rengeteg energiát fektettem a tájékozódásba. Ekkor jöttem rá, hogy a jó kutatás is egy képesség, aminek sajnos nem vagyok birtokában. Az interneten olvasható információk ugyanis nem voltak megbízhatóak, és a többségük minden tudományos alapot nélkülözött.



1. kép: A nyitott fiasítás azt jelzi, hogy a méhek felnyitották a sejteket, lehet, hogy a génjeikbe kódolt VSH-tulajdonságok miatt

Ekkor felvettem a kapcsolatot egy barátommal, akinek PhD-je volt, hátha ő megtaníthat rá, hogyan kell hatékonyan kutatni. Azt hittem, egy egész délutánt fog szánni rám, de helyett a válaszában összesen ennyi állt: „scholar.google.com”. Ez volt minden, amire abban a pillanatban szükségem volt.

Idővel megtanultam, hogy az IPM néven alkalmazott technikák némelyike nemcsak hatástalan, hanem éppenséggel elősegíti az atkák szaporodását. Több évet töltöttem azzal, hogy átültessek különböző IPM-technikákat a gyakorlatba, néhányat kihagytam, és lassan rájöttem, mi az, ami működik, és mit, mikor kell alkalmazni – s legfőképpen, hogy mit nem szabad kihagyni. Néha a kaptárimban magas(abb)ak lesznek az értékek. Idén hat családom atkaterhelése is 4% felett volt. Gondoltam, felelősségteljes méhész leszek, és közbeavatkozom. A legelterjedtebb atkaölőkkel voltak már rossz tapasztalataim, de most egy barátom ajánlott egyet, amit még nem próbáltam. A hat családomból négy elpusztult. Ennél még akkor is jobban jártam volna, ha hagyom az atkákat, hogy csináljanak, amit akarnak! De a nyári és őszi vegyszeres kezelés nem az egyetlen dolog, amit teljesen mellőztem a gyakorlatomból.

Idén, miután nagyon sok órát és szemináriumot végiglátogattam Michiganben a Fenntartható Méhészkedés Egyesületében, illetve interjúkat készítettem szakemberekkel, elhatároztam, hogy beszerzek néhány anyát Randy Oliver vonalából, hátha ezek jobbak lesznek. Az sem volt elhanyagolható előny, hogy ezeken én magam tesztelhettem a valódi VSH-tulajdonságok (*varroára érzékenyített higiénikus viselkedésű anyák – A lektor*) meglétét, illetve hogy milyen jók a valóságban. Nem utolsósorban pedig azért, mert Randy tenyésztési módszerei mindig teljesen átláthatók voltak. Azt is elhatároztam, hogy az utódaikat is tesztelni fogom, hogy lássam, mennyire stabilak az atkarezisztenciát javító tulajdonságok a későbbi generációkban. A tesztekhez az UBeeO-t (*kellemetlen szagú fiasítás felismerésén alapuló teszt – A lektor*) és a Harbo-módszert használtam.

Először is az anyákat új családokban helyeztem el, aztán megrendeltem az UBeeO-csomagokat. Fontos, hogy a tesztek elvégzése előtt legalább hét egész hét teljen el, mivel a sejteket felnyitó és a varroával fertőzött álcákat eltávolító munkásméheknek már az új anyától kell származniuk, és abban az életkorban kell lenniük, amikor a munkások általában ezeket a feladatokat végzik. Az UBeeO-tesztet terveztem először kipróbálni, mivel így még nagyon alacsony atkaterhelésnél is képet adhat arról, hogy mennyire érzékelik a méhek az egészségtelen fiasítást. A Harbo-teszthez ezzel szemben a méhésznek atkákat kell keresnie a lezárt fiasításban, és azt kell nézni, hogy az eredeti anyaatka szaporodását akadályozta-e valami.

Az új kísérlet legnehezebb része az volt, hogy *ne* alkalmazzam a bevált IPM-technikáimat. Drága tanulópénzen értettem meg, hogy az első herefiasítás elvétele a legjobb módja annak, hogy az atkák számát már korán a lehető legalacsonyabban tartjuk. (Amikor a tervet elkészítettem, a tél közepi oxálsav-párologtatáson régen túl voltam.) Az évente több vegyszeres védekezést alkalmazó méhészek ugyanezzel a problémával szembesülnek, amikor hagyniuk kellene, hogy a méhek maguk kezd-

jenek (vagy ne kezdjenek) valamit az atkákkal, ez ugyanis a sikeres tesztelés előfeltétele. Logikus, hogy ha a méhészk kiirtja az atkákat a kaptárban, vagy beadott egy vegyszert, ami a fedett fiasításban is elpusztítja az atkát, soha nem fog kiderülni, hogy maguk a méhek képesek-e valamilyen módon csökkenteni az atkák számát.

A „hagyományos” méhcsaládok és a VSH-nyás családok rendszeres ellenőrzése teljesen megváltoztatta bennem a fedett fiasítás értékelésének a módját, aminek köszönhetően most már egészen más dolgokra figyelek. Azelőtt mindig örültem neki, ha a fiasításban nagy, egybefüggő, táblás részeket láttam. Mindennemű szabálytalanság megijesztett, mert betegséget sejtettem benne. Azokban a családokban azonban, amelyek képesek maguktól is védekezni az atkák ellen, a fiasítás természetsszerűleg lyukacsosabb lesz, mivel felnyitják és eltávolítják a fertőzött álcákat.

Ezen a nyáron a VSH-kaptárakban a felnyitott sejtek teljes skáláját megfigyelhettem: a sejtfedélen rágott apró lyukaktól kezdve, amelyek azonban mégis különböztek egy hétköznapi beteg fiasítástól, a fedetlen sejtekben csupaszon álló álcáig. Egyik VSH-anya fészkeben sem volt teljesen egybefüggő fiasítás. Nyár elején még sok volt az üres sejt, de ahogy telt az idő, és csökkent az atkák száma – mivel a szaporodásban rendszeresen akadályozták őket –, az üres sejtek és a fedetlen fiasítások száma is csökkenni kezdett. Megtanultam azt is, hogy azoknak a sejteknek a széle, amelyekből természetes úton kelnek ki a méhek, mindig teljesen sima, míg azoké, amelyekből a munkások még báb korukban távolítják el a társaikat, általában kissé recézett. Lassan a felbontott, majd újrafedett sejteket is megtanulom felismerni.

Folytattam az atkamosásos ellenőrzéseket is, nemcsak a régi anyák, de az új, reményeim szerint az atkáknak ellenálló anyák családjaiban is. Amint eltelt a hét hét, elővettem az UBeeO-készleteimet, és munkához láttam. Nagyon jól jött volna, ha van egy segítóm (ahogy azt a használati utasítás is ajánlja). Normális esetben sokkal kényelmesebb, ha nem kell minden egyes feladatot részletesen elmagyarázni valaki



2. kép: Balra: A „jó fiasításmintázat” gyakran egyáltalán nem jó. Jobbra: A „túlélő anyákat” árusító cégek nemritkán egyáltalán nem tesztelik az anyákat atkarezisztenciára. Még azok is, amelyek végeznek ilyen teszteket, leginkább a folyékony nitrogénnel lefagyasztott fiasítás tesztjét alkalmazzák, ami csak azt mutatja ki, hogy a méhek képesek-e érzékelni az elhalt vagy rothadó bábokat, s ez nem vonatkoztatható szükségszerűen a varroával fertőzött sejtekre.

másnak, most azonban, amikor az UBeeO elhelyezése előtt, majd az előírt két óra elteltével is le kellett fotózni a kereteket az eredmény kiértékeléséhez, könnyebb lett volna, ha valaki segít tartani a kereteket. A használati utasítás szerint jó, ha van valamennyi hordás, de ne legyen túl intenzív. Az eredmények rosszabbak lettek, mint vártam, azonban lehetséges, hogy csak a hordás intenzitása volt túl alacsony. A méhesben adódó feladatok mindegyikéhez hasonlóan az UBeeO használatát is leginkább sok gyakorlással lehet tökéletesíteni.

Kicsit később, amikor a családjaim már szép nagyra megnőttek, elérkezettnek láttam az időt a Harbo-teszt kipróbálására is. Megnéztem egy videót, amelyben Cory Stevens bemutatja a módszert, illetve elolvastam a Harbo weboldalán lévő információkat. Az első mérésem nem volt valami profi, sőt inkább nevezném tanulási folyamatnak, mint rendes mérésnek. A teszt végrehajtásához a méhésznek fel kell nyitnia száz sejtet, amelyben lila szemű, sötétedő bábok vannak (tehát egy fokkal idősebbek, mint a csak lila szeműek), és meg kell számolnia, hogy mennyin talál anyaatkát, abból pedig mennyinek sikerült utódokat létrehoznia. Ha a báb még túl fiatal, csak az anyaatka lesz jelen, bár a nagyon jó szeműek megláthatják a petéit is (és még azt hitük, a méhek petéit nehéz észrevenni!). A dolog buktatója, hogy néhány atkának lesznek ugyan utódai, ezek azonban túl fiatalok a szaporodáshoz, amikor a méh kikel a sejtéből, ezért a szaporodásképtelenek közé kell számolni őket.

Azt is megtanultam, hogy ha a méhbáb túl idős, akkor kieszedés után képes mászkálni. A bábokat tízes csoportokba rendeztem: az atkaszaporulattal rendelkezők kerültek legföldre, alattuk voltak azok, amiken egyáltalán nem volt atka, legalul pedig a szaporodásképtelen atkákkal rendelkezők. Ha a bábok elmászkálnak, természetesen nehezebb lesz kiértékelni az eredményt. Az új anyák jól teljesítettek a teszten, legalábbis viszonylag – illetve biztos vagyok benne, hogy sokkal jobban teljesítettek volna, ha ügyesebben csinálom a mérést. Egy jótanács, tapasztalatból: helyesen tesszük, ha még azelőtt begyakoroljuk ezt a módszert, hogy megbízható eredményeket kellene produkálnunk. Gyakorlat teszi a mestert!

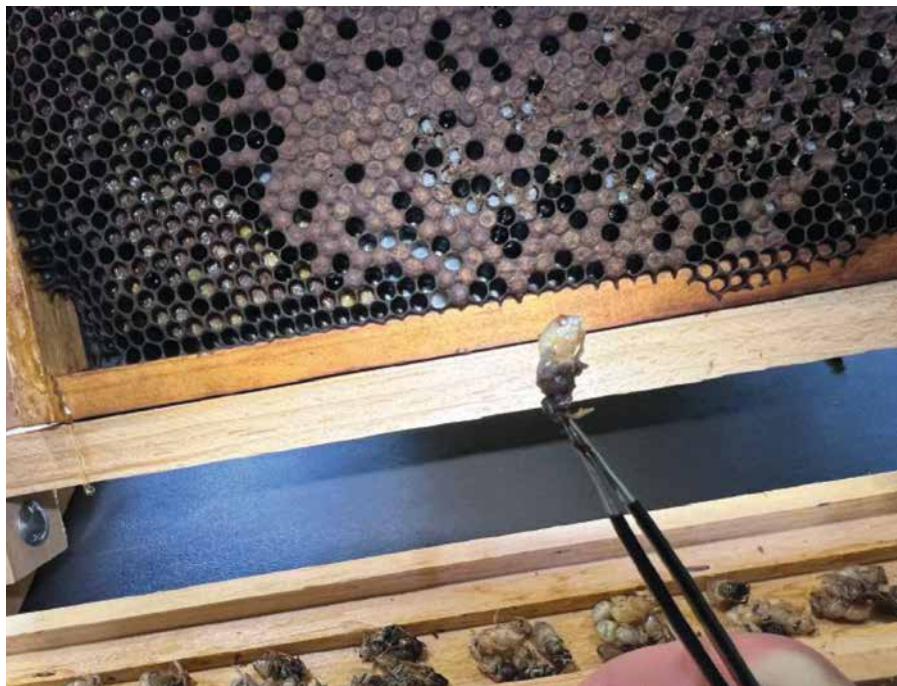


3. kép: Hosszú távú, videós megfigyelési módszer (Institut für Bienenkunde, Polytechnische Gesellschaft / Goethe-Universität Frankfurt). A megfigyelt családban a lépek hosszában kettévágott sejteit itt szemléltetés céljából piros helyett fehér fénnel világítják meg. (Fotó: Jan Bosch)

Összességében ez egy érdekes kísérlet volt, és távolról sem tartott olyan sokáig, mint eredetileg gondoltam.

Azért érdemes az UBeeO-tesztet inkább tavaszra, a Harbót pedig ősze időzíteni, mert ez utóbbinál legalább öt atkának kell lennie a fedett sejtekben, tavasszal pedig egész egyszerűen nincs még ennyi atka. Ha a családban túl kevés az atka, akkor a pontos eredményhez száz helyett kétszáz bábót kellene eltávolítani. Nagyon sajnáltam a tesztben elpusztított méheket (ilyen az igaz szeretet...). A másik hibát ott követtem el, hogy nem az öreg, rosszabb anyáimat cseréltem ki új VSH-anyákkal, hanem külön családokat hoztam létre számukra – többek között azért, mert egy új, kicsi családdal könnyebb elfogadtatni egy új anyát. Elég sokáig tartott, mire ezek a családok egyáltalán megerősödtek eléggé a teszteléshez, és akkor még nem is csináltunk velük semmit.

A nagy, erős anya által vezetett családokban továbbra is alkalmaztam az IPM-technikákat, és ezeknek a családoknak még nyár végén is szükségük volt atka elleni kezelésre. A VSH-anyák, azok is, amik csak közepes eredményeket értek el a teszteken, mindenféle vegyszer vagy IPM-technika nélkül is kitűnő formában voltak. Annyira jó volt végre a méhekkel is foglalkozni ezen a nyáron, és nem csak az atkákkal!



4. kép: Cory Stevens elvégzi a Harbo-tesztet. Figyeljük meg a szabályos tízes csoportokat: ezekből pontosan látjuk, mikor jutunk el százig! Vegyük észre a bábok sötétedő színét is: éppen a legjobb életkorban vannak a teszthez.

Egyrészt azért vártam ilyen sokáig a VSH-anyák kipróbálásával, mert eddig az hírllett róluk, hogy ezek a tulajdonságok egy-két generáción belül eltűnnek, hacsak nincsenek a közelben jó herék – ahhoz pedig minimum ezer kaptár kell, máskülönben egy-egy méhésznem sok mindent tehet. Másrészt abban sem voltam biztos, hogy a VSH-ként értékesített méhanyák átmentek a megfelelő teszteken, és tényleg van-e bármi különbség közöttük és a bárhol kapható „hétköznapi” méhanyák között.

A Cory Stevensszel készített interjúmban az egyik kérdés éppen az volt, hogy miért érdemes szűz anyákat venni. Pont amiatt, mert ezek még nem pározottak, és miután megvettem őket, már csak az én nem VSH-heréimmel tudnának pározni, így rögtön el is vesztenék a jó tulajdonságaikat. Stevens azonban nagyon érthetően elmagyarázta, hogy a szűz anya éppen a saját heréi miatt fontos, amelyek, mivel az anya még nem pározott, a VSH-anya pontos genetikai másolatai lesznek. Egy alaposan tesztelt, kiváló VSH-tulajdonságokkal rendelkező vonal pedig a következő generációban is képes lenne megőrizni az atkarezisztenciát.

Most azonban, hogy már kipróbáltam a VSH-anyákat, és remekül beváltak, van egy tervem: nemcsak a magam és a saját méhesem számára, hanem az egész méhészkлубomat is szeretném belevonni. Először minden klubtag vásárol egy szűz anyát, és elindít vele egy kis családot. Amint a család elfogadta az anyát, és megkezdődik a petezés, kivesszik az anyát egy olyan családból, amely nem képes az atkák ellen védekezni, elvégzik az atkamentesítést, és amikor a család már reménytelenül anyátlan, egyesítik az új VSH-anya által vezetett családdal. Az eredmény egy nagy család lesz, amely korán tele lesz herefiasítással. Ezt telerakják herelépekkel, és minden eszközzel támogatják a herepetezést, miközben a többi, nem VSH-családban elpusztítják az összes herefiasítást. Amikor az új herék elérik az egy hónapos kort, új VSH-anyákat vagy anyabölcsőket vásárolnak (ez utóbbi minden tekintetben egyszerűbb a gyártástól a szállításig – megvehetjük, de a klubban is előállíthatjuk őket), és a kaptárak legalább felében lecserélik az anyát. Ilyen módon a rossz genetikai vonalakat az egész környéken jókra tudjuk cserélni, ezzel együtt pedig csökken az atkák száma, és erősödik velük szemben a méhek ellenállása. Meglátjuk, mennyire tud együttműködni a klub a terv kivitelezésében.

Mint mindig, az új kipróbálásának vannak kockázatai, viszont hasznos is, hiszen így tanulunk, így fedezünk fel új dolgokat, és – remélhetőleg – így tudjuk fokozatosan megvalósítani minden méhésznem álmát: segíteni, hogy a méhek boldogan (ebben az esetben atkák nélkül) élhessenek.



Tina Sebestyen,
American Bee Journal, 2025(2): 203–205.;
 fordította: Kernács Rebeka

Még egyszer a higiénikus kaptáraljról



A méhcsalád egészségi állapotának a felméréséhez és a szükséges kezelések tervezéséhez elengedhetetlen a családot károsító varroapopuláció nagyságának a pontos meghatározása. Ennek egyik bevált eszköze a ragadós vagy higiénikus kaptáralj, amelyen összegyűlnek a keretekről lehullott atkák (Parkman, 2002). Ez a kutatók és a méhészek körében is széles körben elterjedt (Ostiguy, 2000). Bár meglehetősen régóta használják, az így nyerhető adatok értelmezése a mai napig vita tárgyát képezi a méhésztársadalomban (Oliver, 2013) és a kutatók között (Brono, 2006) egyaránt.

A higiénikus kaptáralj eltér az atkaterhelés meghatározásának más módszereitől. A porcukros szórás, az alkoholos lemosás és egyéb eljárások a vándorló vagy más néven utazó atkák számának a megbecslésére alkalmasak. Ebben az esetben feltételezzük, hogy az utazó atkák mennyisége alapján meghatározható a teljes populáció, és a kapott értékeket százalékokként kezeljük. Ha például egy háromszáz méhből álló mintán végzünk alkoholos lemosást, és három atkát találunk, azt mondanánk, hogy az atkák „szintje” 1%. Ez szabványos, széles körben elfogadott rendszer, amely megbízható adatokat szolgáltat a fertőzöttség mértékéről.

Viszont a minta mérete az atkamosásnál még a leprecízebb segédeszközök alkalmazása mellett is – hasonlóan a többi atkaszámbecslő módszerhez – a pontatlanság veszélyét rejtje magában. Zachary Lamas nemrég megjelent disszertációjában (2020) azt vizsgálta, hogyan hat az atkaszám becslésére hosszú távon az a tény, hogy az alkoholos mosást munkáméheken szokás elvégezni, holott a legtöbb atka a herepopulációt részesíti előnyben kora tavasszal, és a szezon vége felé is, amikor az atkaszám jellemzően megnövekszik. Ha igaza van, a munkáméheken elvégzett mosás pontatlan adatokat szolgáltat a szezon folyamán.

A szabványos eljárás ezenkívül precíz mintagyűjtést ír elő a fiasítás bizonyos részéről, ami nemritkán kihívást jelent a kezdők vagy hobbi méhészek számára, akik jellemzően irtóznak a méhek elpusztításának gondolatától. A tapasztalt méhész rutinjának szerves része az atkamosás. Helyesen alkalmazva a higiénikus kaptáralj is hasznos segédeszköz; a segítségével a kezdő méhészek is könnyen beletanulhatnak az atkák felismerésébe és a fertőzöttség mértékének a meghatározásába. A higiénikus alj ezenkívül a méhcsalád általános egészségi állapotáról is számos kiegészítő információval szolgálhat, amiről manapság hajlamosak vagyunk megfeledkezni. A ragadós felületen összegyűlő anyagok ráadásul az egész családról képet adnak, tehát az eredményt nem módosítja, hogy elsősorban munkáméheket vagy heréket vizsgáltunk.

A következőkben a természetes atkahullásból levonható következtetéseket vonjuk le., illetve esettanulmányokkal illusztráljuk ezek gyakorlati alkalmazhatóságát. A magyarázatokat ábrák és példák teszik követhetőbbé. Céлом, hogy a cikket olvasva bárki nagyobb biztonsággal olvashassa és értelmezhesse a ragadós kaptáraljat, illetve továbbadhassa a tudását másoknak is.

Az atkák többféle okból is lehullhatnak a kaptáraljra. Némelyiküket a méhek rágják le egymásról, mások természetes úton pusztulnak el, megint mások pedig a fiasítás sejtjeiből kimászva nem tudnak ráakaszkodni egy méhre, és így esnek le. A módszerünk kiindulópontja az a feltételezés, hogy a különböző okokból a kaptáraljra került atkák mennyisége arányos a teljes populációval, amelynek a méretét a szezonális változások (például a fiasítás mennyisége) és a méhek tisztogató viselkedése befolyásolja.

A HIGIÉNIKUS KAPTÁRALJ: AZ ALAPOK

Mivel a ragadós kaptáraljon hosszú időn át gyűlnek az atkák, néhány kutató szerint a természetes lehullás a teljes populáció pontosabb becslését teszi lehetővé. A többi módszerrel ellentétben azonban a ragadós kaptáraljról leolvasható adatok nem sűrítethetők össze egyetlen, a fertőzöttség mértékét százalékban megadó számadattá – ennél bonyolultabb a helyzet. Mivel a kaptáraljra hullt atkák több információt nyújtanak, ezért az eredmény helyes kiértékeléséhez elengedhetetlen az összes szempont figyelembevétele. A kiértékelés tudománya és a számolás módszertana szerencsére évtizedek óta létezik, bár nem sok szó esik róla.

A ragadós vagy higiénikus kaptáralj többnyire fehér és vízálló, vékony, egyenes és sima felszínű anyag. Hosszúsága és szélessége nagyjából megegyezik a kaptár méretével, és a felületét ragadós bevonat, például enyv vagy étolajspray borítja (1. kép). Nyitott aljú kaptárnál a ragadós lemez egyszerűen elhelyezhető a méhcsalád alatt, zárt aljú kaptáraknál pedig az elülső röpnyláson át csúsztathatjuk be – ebben az esetben el kell látni egy védőréteggel, ami megakadályozza, hogy a méhek ragadjanak bele. A lemezt meghatározott időre a kaptárban hagyjuk, majd eltávolítjuk, és megszámlaljuk rajta az atkákat (Oliver, 2006). Erősen fertőzött családok esetén a számolás meg lehetőségen időigényes lehet. Ilyen esetekben a méhészt egy meghatározott rész megszámlálására szorítkozik, és az onnan kapott eredményekből következtet a lemezre hullott összes atka számára (Ostiguy, 2000).

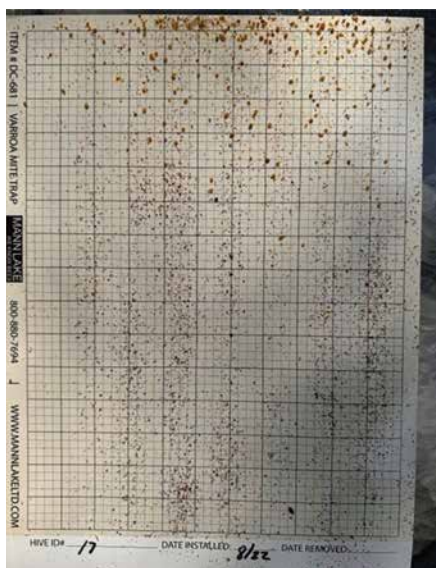
A következő lépés a kapott számérték értelmezése, de mielőtt erre rátérnénk, a jobb érthetőség kedvéért érdemes röviden áttekinteni a rendelkezésre álló tudományos eredményeket.

HÁTTÉRKUTATÁSOK

A természetes atkahullásból kinyerhető adatok értelmezéséhez nélkülözhetetlen segítséget nyújtanak Steve Martin eredeti vizsgálatai. Martin találmánya egy olyan modellen alapult, amely az atkák ismert életciklusa alapján alkalmas volt az atkapopuláció változásainak az előrejelzésére (Martin, 1998a). Bár az atkák szaporodása a mai napig a kutatás tárgyát képezi (Huang, 2012), a legújabb szakirodalom még mindig Martin eredeti vizsgálataira hivatkozik kiindulópontként, ami szintén erősíti a munka hitelességét (Lee, 2010). Martin kimondatlan feltételezését, miszerint az egyedi reprodukzív viselkedés alapján felállított modell képes előre jelezni a populáció növekedését, Sumpter (2001) későbbi kutatásai is megerősítik, Martin alapvetése tehát széles körben elfogadott.

A méhészek számára a kutatás legnagyobb gyakorlati haszna az, hogy a modell képes előre jelezni az élő atkák teljes populációjának a változásait és a napi populációnövekedést is. Emellett alkalmas a szezonálisan előforduló populációváltozások követésére, a Martin által fejlesztett szezonális szorzók segítségével pedig bármelyik mintavételből megbecsülhető az atkapopuláció várható változása az év bármely időszakában.

Ez a modell kétségkívül meggyőző, a pontossága és a hasznossága azonban a készítőn múlik. Martin jelen esetben láthatóan tisztában volt a populációváltozás dinamikájával, de bármennyire tájékozott és felkészült is a modell alkotója, maga a modell jellegéből eredően akkor is csak leegyszerűsítve képes ábrázolni egy folyamatot (Saaty, 1981), és ahogy Rosenkranz (2010) megjegyzi, minden természetes rendszer esetében jelentős változékonysággal kell számolni. Ezért minden modell továbbfejleszthető (ideális esetben a terepmunka szempontjából is releváns) kutatásokkal (Dobryni, 2013).



1. kép: A képen egy jellegzetes, kereskedelmi forgalomban kapható higiénikus kaptáralj látható. Figyeljük meg, hogy a ragadós kaptáraljon más jellegzetességek is megmutatkoznak! Ezen a fotón jól látszik, hogy az első kijáró alatti részen (fent) sok a méhekről lehullott pollen. Az ellenőrzés során találtam ott egy akadályt, amely pollencsapdaként működött. Előfordulnak a viaszmoly és a kaptárbogár lárvái is. Mindkettő figyelmeztető jel lehet, hogy a család bajban van.

A MODELL MŰKÖDÉSE TEREPEN

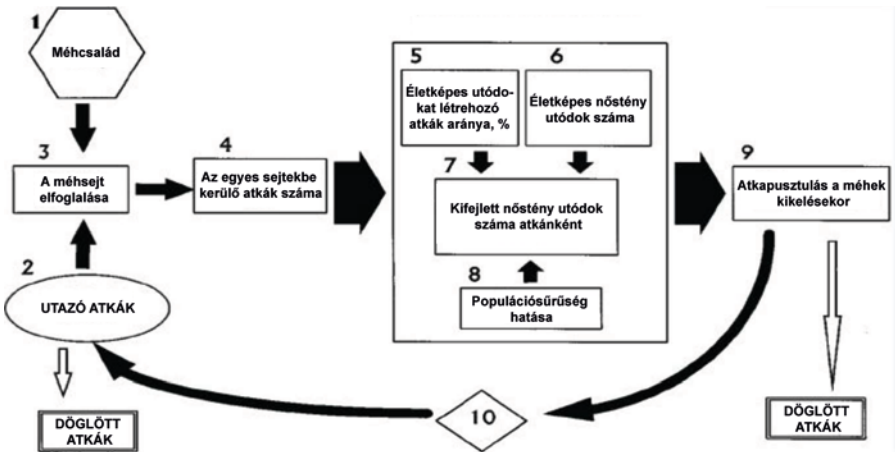
Egy Branco által publikált tanulmányban (2005) a szerzők huszonkét aktív méhcsaládban két év leforgása alatt háromféle mintavételi eljárást teszteltek.

Az első módszer az alkoholos mosást és a fiasítósos sejtek felnyitását kombinálta. Korábbi kutatások (Fuchs, 1989) alapján ennek a kettőnek az együttes alkalmazását megbízhatóbbnak tekintették a fertőzöttség mértékének a meghatározásában, mint egyik vagy másik módszer kizárólagos alkalmazását.

A második mintavételi eljárás során a természetes úton elhullott atkákat gyűjtötték higiénikus aljdeszka segítségével, öt különböző egyhetes periódusban. A mérés hatvanhárom egyedi adatmintát eredményezett.

A harmadik mintavételi eljárás során a méhcsaládban lévő összes atkát elpusztították, majd megszámolták a tetemeteket. Mivel ez a módszer pontos számadatot eredményezett, ez alapján matematikailag meghatározó volt a másik két módszer eredményei átlagos eltérésének a mértéke. Branco kísérletében Apistan csíkokat használtak. A csíkok beadása után a lehullott atkákat a fenéklemezen összegyűjtötték, és hat egymást követő héten keresztül hetente megszámolták. A hat számolás eredményének az összegét tekintették a teljes atkapopulációnak.

A statisztikai elemzés igazolta, hogy az atkamosás és a sejtek felnyitása, illetve a természetes elhullásból nyert adatok egyaránt magas korrelációt mutattak a harmadik módszerrel nyert értékekkel. Az eredmény bizonyítja, hogy a ragadós kaptáraljjal végzett mérés adataiból megbízhatóan következtethetünk a teljes atkapopulációra, feltéve, hogy a mérést olyan időintervallumban végeztük, ami pontos becslést tesz lehetővé.



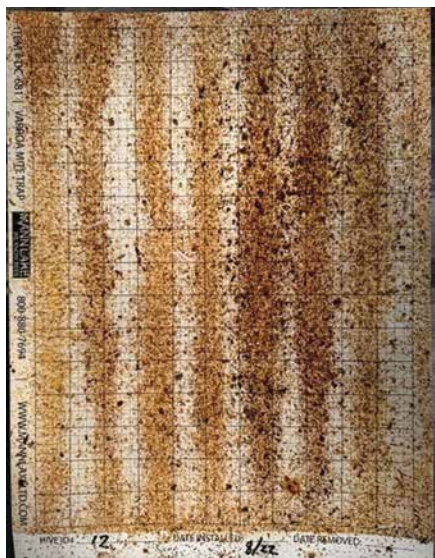
1. ábra: A varroa életciklusának Martin által alkotott modellje. A számozott részek a Martin által használt különböző elemekre utalnak, amelyek segítségével Martin kiszámította a teljes atkapopuláció méretét a kaptáraljon talált atkák számából.

Brancónak ezenkívül hét mintát ki kellett zárnia a kiértékelésből, mivel eltorzították az eredményeket. A hibás minták eltávolításának a szükségessége a természetes atkahullás módszerének egy fontos oldalára hívja fel a figyelmet. A természetes atkahullás eredménye megbízhatatlan, ha a családban nincs fiasítás, vagy ha a család a túlzott atkaterhelés következtében éppen összeomlóban van. Amennyiben a családban bármelyik fent felsorolt állapot vagy bármilyen más, a fiasítást befolyásoló rendellenesség áll fenn, a ragadós aljjal végzett mérés eredménye nem tekinthető megbízhatónak, ezért azoknak, akik ezt a módszert választják, ajánlott előzetesen ellenőrizniük a méhcsalád általános egészségi állapotát.

Egy Flores (2015) által végzett terepkísérlet, amely szintén különböző mintavételi eljárások pontosságát mérte, arra az eredményre jutott, hogy a ragadós kaptáralj adatai akkor mutatják a legnagyobb korrelációt a teljes atkapopuláció pontos számával, ha a mintavételezés időtartama négy nap. Flores az alkoholos mosást, a porcukorba rázást és a fiasítás felbontását is tesztelte. A különböző vizsgált módszerek között a ragadós kaptáralj volt az egyetlen, aminek az eredményei statisztikailag jelentős korrelációt mutattak az atkapopuláció tényleges méretével. Flores azért csak négy napig tartotta a kaptárakban a ragadós aljlemez, mert az ennél hosszabb idő alatt felgyűlő egyéb kaptárhulladék már jelentősen megnehezítette az atkák összeszámolását. Ettől eltekintve Flores is elismeri, hogy minél hosszabb ideig van a ragadós lemez a kaptárban, annál pontosabb lesz az eredmény. A négynapos időintervallum megfelelő kompromisszumnak bizonyult a pontosság és a használhatóság között. Én magam is sok hosszú mintavételt csináltam már, és tanúsíthatom, hogy a kaptárhulladék valóban képes rendkívüli mértékben megnehezíteni az ember dolgát (2. kép).

ÖSSZEGZÉS

Martin eredeti tanulmánya szerint egy 30-as vagy 100-as szorzó az átlagos napi atkahullással együtt alkalmas a teljes atkapopuláció meghatározására. Bár a havi szorzó október, november és december kivételével mindig 30 (ebben a három



2. kép: Ha túl sokáig hagyjuk a ragadós aljlemez a kaptárban, a felgyűlt hulladék lehetetlenné teszi az atkák összeszámolását. A lemez négy napig tartunk a kaptárban; ha ennél is rövidebb idővel dolgozunk, az átlagot a megfelelő osztóval számoljuk ki. A hetvenkét óránál rövidebb idő alatt gyűjtött minta pontatlan lesz. A képen látható minta egy hét alatt képződött, és az adatok elvesztek.

hónapban, amikor nincs fiasítás, a szorzó 100), Martin tanulmánya szerint az atkaszám kezelés nélkül valószínűleg a család fiasításának a szezonális növekedésével egy ütemben növekedni fog – lásd 1. táblázat). Az 1. táblázatban az utolsó oszlop az adott hónapban megengedhető maximális atkaszámot mutatja. Martin szerint ha a négy napos mintavétel eredményei bármelyik hónapban megközelítik a harmadik oszlopban feltüntetett értékeket, az a család közelgő összeomlását jelenti.

A fentiekből is kitűnik, hogy Branco (2006) és Flores (2015) munkája is megerősíti Martin felvetését, miszerint a természetes úton lehullott atkák száma korrelál a teljes atkapopulációval. Az atkák az összes kísérletben beavatkozás nélkül hullottak le, a napi adatokat pedig összevetették a teljes atkapopulációval, amelyet a fent leírt módszer szerint, a teljes atkapopuláció kiirtásával és összeszámolásával határoztak meg.

A RAGADÓS KAPTÁRALJ HASZNÁLATA A GYAKORLATBAN

A következő példa bemutatja, hogy a ragadós kaptáraljra hullott atkák száma és a Martin által közölt szorzók (1. táblázat) segítségével miként határozható meg a teljes atkapopuláció és a kezelési küszöb. Első lépésként a ragadós aljlemez négy napra a kaptárba kell tenni, majd meg kell számolni rajta az atkákat. Ezután a kapott összeget 4-gyel elosztva megkapjuk az átlagos napi atkahullást.

PÉLDA:

- 1. lépés** – Ha a lemezen négy nap alatt negyven atka gyűlt össze, akkor a napi átlag kiszámításához a 40-et elosztjuk 4-gyel, így 10-et kapunk.
- 2. lépés** – Tegyük fel, hogy május van. A napi atkahullás értékét (10) szorozzuk meg 30-cal, az eredmény (300) a teljes atkapopuláció mérete lesz.
- 3. lépés** – Martin szerint a kezelési küszöb májusban 170 atka. Ebben a példában tehát a méhcsaládunk sürgősen kezelésre szorul.

Ez a háromlépéses módszer Martin eredeti kutatásához igazodik, azonban más módon még tovább egyszerűsíthető. Ha visszafelé végezzük el a számításokat, és az adott hónapra meghatározott kezelési küszöbértéket elosztjuk a hónap szorzójával, megkapjuk a legmagasabb megengedhető napi atkaszámot az adott hónapra. Májusban például, amikor a kezelési küszöb 170, ezt 30-cal elosztva megkapjuk, hogy naponta legfeljebb hat atka lehullása megengedett. Minekutána a küszöbérték így közvetlenül a lemezről leolvasható, egy négy napos mintavétel esetén a lehullott atkák száma nem lehet több, mint $6 \times 4 = 24$. Ezt a számítást az 1. táblázat harmadik oszlopában szereplő, az adott hónapban megengedhető legmagasabb atkaszámra vonatkozó értékek bármelyikével elvégezhetjük.

Egy augusztus 22. és 25. között hét méhcsaládon elvégzett négy napos mérés eredményeit a 2. táblázatban tüntettem fel. Az 1. táblázat harmadik oszlopának augusz-

tusra vonatkozó értékét figyelembe véve minden harmincnégynél magasabb atkaszámot produkáló család (tehát a 4., az 5. és a 6.) kezelésre szorul.

A mérést megismétlendő ezen a három családon egy-egy háromszáz méhből álló mintán alkoholos atkamosást is végeztem, hogy lássam, egyezik-e egymással Martin teljes atkapopuláció alapján meghatározott küszöbértéke és az atkamosás eredménye. A mosás után huszonkét, huszonnyolc és tizenhárom atkát számoltam, valamint megszámláltam a mintába került méheket is. A méhek száma átlagosan kétszáznyolcvannégy volt mosásonként, tehát ezzel a nem sokkal háromszáz alatti értékkel még hibahatáron belül vagyok. (Megjegyzés: Ha a mintába túl sok méh kerül, az az atkaszám túlbecsüléséhez, túl kevés méh pedig az alábecsüléséhez vezethet.) A mintavételi előírások szokásokat alakítanak ki, tehát időnként érdemes ellenőrizni, hogy pontosan csinálunk-e mindent. Egyébként pedig a méhek számlálása közben rendszerint találok még egy-két atkát, amelyek a mosásnál nem jöttek le a méhekről.

Ha az ember a javasolt 3%-os vagy még inkább a 2%-os kezelési küszöböt követi, a mosásban megengedett legnagyobb atkaszám 3% esetén 9, és 2% esetén 6. Ebben az esetben a küszöbérték feletti atkaszámok a ragadós aljdeszéken és a huszonkét, huszonnyolc és tizenhárom atka a mosásokban egyaránt azt jelzi, hogy ezeket a családokat kezelni kell.

Meg kell még említeni, hogy Martin kutatásai már nem frissek, és az eltelt időben sok minden változott. Vannak, akik szerint a méhek egyre kevésbé tolerálják az atká-

Atkapopuláció számláló			
Hónap	Szorzó	Átlagos napi atkaszám négy naphól számolva (teljes atkaszám / 4)	Teljes populáció – Kezelés
Küszöb			
Május	30	6	170
Június	30	10	300
Július	30	17	500
Augusztus	30	34	1000
Szeptember	30	67	2000
Október	100	25	2500
November / December	100	25	2500

1. táblázat: A teljes atkapopulációt úgy kapjuk meg, ha a napi atkahullási átlagot felszorozzuk az adott hónapra vonatkozó szorzóval. Ezek kezelési küszöbként is használhatók, de érdemes a saját megfigyeléseinkre támaszkodni a kezelés tényleges hatékonyságának a megítélésekor, és ennek megfelelően meghatározni a családjainkra vonatkozó kezelési küszöböt. A harmadik oszlop a kezelési küszöb alatti legmagasabb napi atkaszámot mutatja.

kat, aminek az oka az atkák által terjesztett vírusok lehetnek (Francis, 2013). Az okoktól függetlenül azonban a legsikeresebb méhészek mindig alacsony szinten tartják a kaptárjaikban az atkafertőzöttséget. Ebből kiindulva a választott kezelési küszöbünket vegyük alapértékné, odafigyelve arra, hogy a saját körzetünkben, a saját méheinkkel mi működik a legjobban. Mindent jegyezzünk fel, és a kezeléseket után még egyszer ellenőrizzük az atkák mennyiségét. A megfigyelések és a jegyzetek segítségével könnyen meghatározhatjuk az elfogadható atkaszámokat, és gondoskodhatunk a méheink egészségéről.

Az atkák elleni küzdelem számos eszköze között a higiénikus kaptáralj egy értékes és könnyen használható megoldás, amely nagy pontossággal kimutatja, hogy szükség van-e kezelésre. De jegyezzük meg, hogy minden atkaszámolási módszernek megvannak a maga nehézségei. Minden alkalommal, amikor belépünk a méhesbe, egy bonyolult biológiai rendszerrel kerülünk érintkezésbe, amelynek a gondozása biztos ítélőképességet és hozzáértést kíván. A biológia nem fog egykönnyen a mi igényeinkhez igazodni, bármennyire szeretnénk is. Minden méhész sikere azon múlik, hogy milyen jó a megfigyelőképessége, és mennyire tud gyorsan, a fennálló körülményekhez igazodva cselekedni. Úgy kezeljük a méheinket, mintha a létezésük a mi gondoskodásunktól függne – mert ez pontosan így is van.

Bill Hesbach,
American Bee Journal, 2025(3): 321–325.;
 fordította: Kernács Rebeka

Család	Átlagos napi atkaszám	Teljes atkapopuláció (átlag × 30)	Kezelési küszöb, augusztus	Kezelés szükséges? igen–nem
1	16	480	1000	nem
2	19	570	-	nem
3	5	150	-	nem
4	42	1260	-	igen
5	59	1770	-	igen
6	51	1530	-	igen
7	14	420	1000	nem

2. táblázat: Négynapos atkamintavételek a szerző méhészetéből

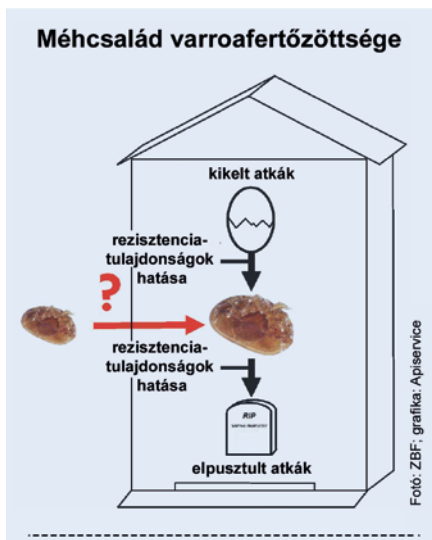
Lassítják-e a behurcolt varroa atkák a rezisztens méhek tenyésztésének a folyamatát?

Az Apiservice és a Méhészeti Kutatóközpont (Zentrum für Bienenforschung, ZBF) munkatársai 2021 és 2023 között végzett közös kutatásukban azt vizsgálták, hogy a varroa atkának a méhcsaládok közötti terjedése milyen mértékben befolyásolja az ellenálló méhek tenyésztését. A legfontosabb megállapításait az alábbiakban mutatjuk be.

Az ellenálló, varroarezisztens méhek tenyésztése csak akkor működhet, ha a varroa-fertőzést legalább részben a méhcsalád genetikai adottságaira vezetjük vissza. A méhcsaládok fertőzöttségi szintjét azonban a környezeti tényezők is erősen befolyásolják (például az időjárás, a méhek elhelyezése, a méhészeti gyakorlat és a környező méhészetek). Kutatásunkban a varroa méhcsaládok közötti terjedésére voltunk kíváncsiak a tenyésztési folyamat során. A célunk annak a meghatározása volt, hogy ez „elfedi-e” az öröklött rezisztenciamintázatok megjelenését, amit a tenyésztés során minden méhcsalád esetében külön értékelnek. Ha ez lenne a helyzet, akkor a behurcolt atkák minden bizonnyal befolyásolnák a méhcsaládok fertőzöttségét, amely így már nem annyira az ellenálló képességről szólna, hanem inkább különféle kiszámíthatatlan környezeti hatások egybeesésétől függne, ami megakadályozná a hatékony szelekciót (lásd a jobb oldali grafikát).

A KÍSÉRLET LEÍRÁSA

2021 és 2023 között összesen száznyolcvan méhcsaládot vizsgáltunk három kísérleti telephelyen, a tenyészcsoportok értékelésének a szokásos időszakában,



1. ábra: A behurcolt atkák megváltoztathatják a méhcsaládban a fertőzést. Ennek nem feltétlenül kell összefüggésben állnia a méhcsaládban kikelő és elpusztuló varroa atkák számát befolyásoló öröklött rezisztenciatulajdonságokkal. (Fotó: ZBF; grafika: Apiservice)

májustól augusztusig (lásd az 1. képen). Egyrészt szokásos méréseket végeztünk a fertőzöttséget illetően, a családban lévő összes varroa atka számát vizsgálva, függetlenül attól, hogy azok a méhcsaládból vagy kívülről származnak-e, másrészt pedig a kívülről származó varroa atkákat célzottan megfigyeltük [1]. Ez lehetővé tette a behurcolt atkák okozta fertőzöttség számszerűsítését, illetve annak megkülönböztetését a méhcsaládban eredetileg jelen lévő atkákból származó népeességtől. A kétféle atkanépeség arányát a kísérleti telephelyek minden méhcsaládjában külön-külön meghatároztuk. A vizsgált telephelyek különböző méhsűrűségű területeken helyezkedtek el (lásd a 2. képet), ami segítette az újrafertőződésre gyakorolt hatás vizsgálatát. Feltevésünk a következő volt: minél több méhcsalád található egy körzetben, és minél súlyosabb a varroafertőzöttségük, annál több atka terjed a méhcsaládok között. Ezért megmértük a kísérleti méhészetek 2 kilométer sugarú körzetében található méhcsaládok fertőzöttségi szintjét. Így magyarázatot adhattunk arra, hogy honnan származhat a felméréseink során megfigyelt varroafertőzés.

A NYÁRI KEZELÉS ELŐTT BEHURCOLT ATKÁK...

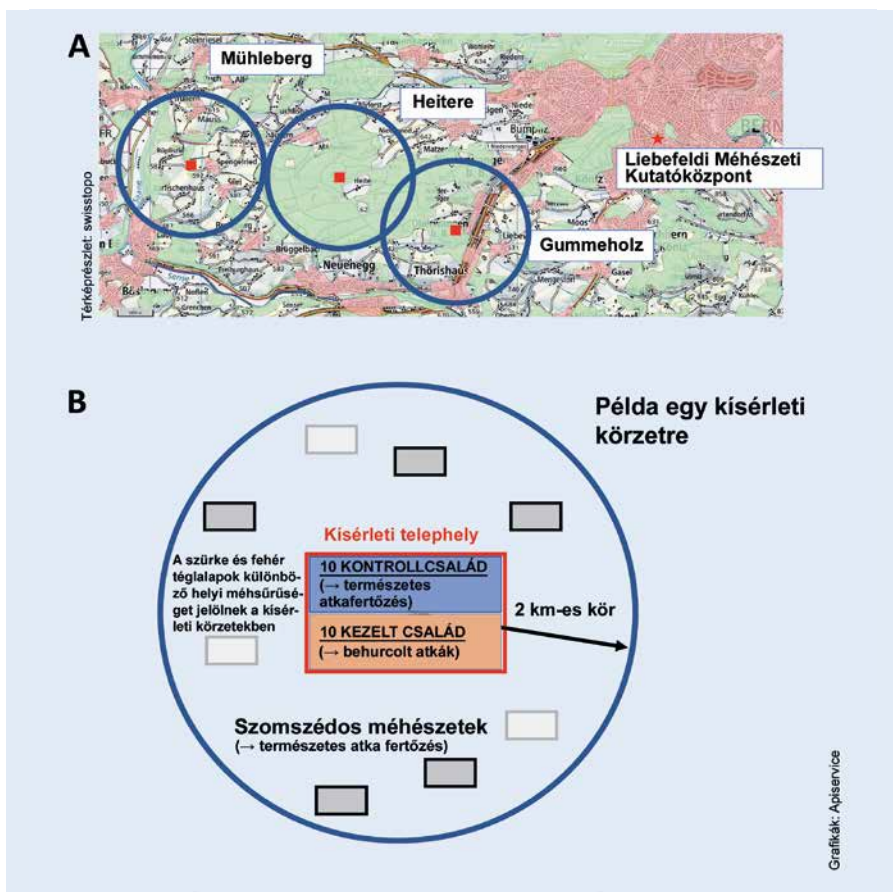
A méhcsaládok ellenőrzése során megfigyeltünk behurcolt varroa atkákat. Évjáráttól és telephelytől függően a kiértékelés (nyári kezelés) végén megszámolt varroa atkák 17–48%-a más méhcsaládokból származott.



1. kép: Méhcsalád értékelése a kutatás egyik kísérleti telephelyén (Fotó: Apiservice)

...ALIG VOLTAK HATÁSSAL A SZELEKCIÓRA

A kívülről behurcolt atkák azonban csekély mértékben voltak hatással a méhcsaládok fertőzöttségére. Amikor ugyanarról a kísérleti telephelyről véletlenszerűen kiválasztottunk két családot, az esetek 72–93%-ában kellő pontossággal meg lehetett különböztetni a higiénikus aljdeszkán a fertőzöttséget (függetlenül a behurcolt atkáktól). Ez arra utal, hogy kísérleti körülmények között is rendszerint azok voltak a legfertőzöttebb családok, amelyekben a varroa atka a legerősebben szaporodott, illetve fordítva. A méhcsaládok között tavasszal megfigyelhető varroaáramlás ellenére a varroa-fertőzés jól használható szelekciós jegyként. Ezért nem feltétlenül kell a tesztállomásokat alacsony méhsűrűségű területeken felállítani.



2. kép: A kísérleti körzetek telephelyei (A) és egy körzet vázlatos bemutatása (B) (Grafikák: Apiservice)

A KÖRNYEZŐ CSALÁDOK HATÁSÁT NEHÉZ MEGJÓSOJNI

Jelentős különbséget tapasztaltunk az egyes kísérleti évek és méhészetek között a behurcolt varroa atkák számát illetően, ugyanakkor a legnagyobb méhsűrűségű területen lévő kísérleti telephelyeken nem feltétlenül volt több a behurcolt atka, mint máshol. Ugyanez vonatkozott a méhészek által gondozott méhcsaládok fertőzöttségére is. Ezért nehéz megjósolni a vizsgált családokba behurcolt varroa atkák számát.

ELŐFORDULHATNAK MÁS HATÁSOK IS

A méhcsaládok közötti varroaáramlás nem befolyásolta jelentősen a vizsgálati eredményeket a felmérés időszakában (tavasszal). Ebből azonban nem lehet következtetéseket levonni más évszakokra vonatkozóan. Köztudott, hogy a varroa méhcsaládok közötti vándorlása ősszel a legerőteljesebb. Még a vizsgált nyári méhcsaládok fertőződése és a téli kezelés sem zárja ki annak a lehetőségét, hogy ezek a családok a következő szezont eltérő fertőzöttséggel kezdjék, függetlenül a genetikai adottságaiktól. Ennek oka a varroa atkák őszi behurcolásának az eltérő mértéke lehet. Olyan méhcsaládban, amelyik tízszer fertőzöttebb, mint a szomszédja, elméletileg még azonos hatékonyságú téli kezelés mellett is ugyanúgy tízszer annyi varroa atka hullik le a kezelést követően. Ezt ebben a kísérletben nem sikerült igazolni, de egy későbbi tanulmány számára érdekes lehet.

A MÉHCSALÁDOK FERTŐZÖTTSÉGE TELEPHELYENKÉNT VÁLTOZÓ

A kísérleti telephelyek közelében lévő más méhészetek méhcsaládjainak a fertőzöttségét vizsgáló mérések azt mutatták, hogy az atkaterhelés jelentősen eltérő volt a méhészetek között: némelyikben minden alkalommal gyenge vagy erős fertőzöttség volt megfigyelhető, függetlenül a közvetlen közelében lévő méhészetek esetenként nagyon eltérő fertőzöttségi szintjétől. Ez a varroa atka számára különösen kedvező vagy kedvezőtlen mikroklímára utalhat a szezon elején. Valószínűbb azonban, hogy a méhcsaládok tavaszi és nyári fertőzöttsége a különböző méhészeti gyakorlat következményével magyarázható. Elemzésünkéből nem derül ki, hogy ez a helyzet a későbbiekben (nyár végén, ősszel) is fennáll-e, amikor a varroafertőzöttség kétségtelenül sokkal magasabb.

VÉGKÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink nem mutatják meg egyértelműen, hogy a helyi méhsűrűséget figyelembe kell-e venni egy tenyésztési program tesztállomásának a kiválasztásakor. Lehetséges, hogy az év más időszakaiban más környezeti hatások is befolyásolják bizonyos mértékig a méhcsaládok fertőzöttségét. Ez magyarázná a varroarezisztens méhek tenyésztésében eddig elért csekély genetikai előrehaladást. Érdekes módon a méhcsa-

ládok fertőzöttsége telephelyenként változik, ami valószínűleg a méhészeti technológia és a varroa elleni védekezés eltérő hatékonyságát tükrözi.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatásban való részvételért köszönetet mondunk a méhészeknek és Bern kanton Állatorvosi Hivatalának, a minták elemzésében segítő civil közreműködőknek, továbbá a pénzügyi támogatásért a Szövetségi Mezőgazdasági Hivatalnak.



Matthieu Guichard – Adrien von Virag – Benoît Droz – Benjamin Dainat,
Schweizerische Bienen-Zeitung 2024(10): 15–18.;
fordította: Makra Júlia

A fias sejtek mérete befolyásolja a méhek és a varroa atkák fejlődését

Időről időre felmerül, hogy a varroa ellen megoldást jelenthetne a kis sejtés fiasítás. Több tanulmány is foglalkozott már ezzel a témával. Ám ha jobban megvizsgáljuk, kiderül, hogy a kisebb sejtátmérő önmagában nem lehet célravezető.

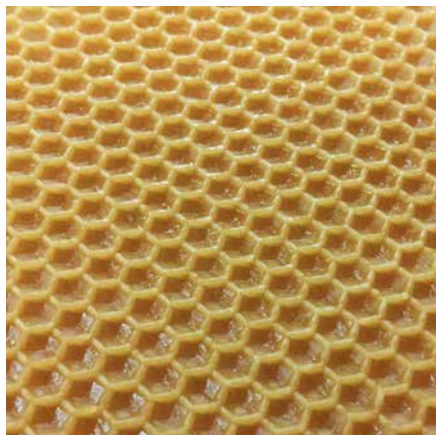
Amint a méhészekkel folytatott beszélgetések is mutatják, a méhészkedés komoly szaktudást igénylő feladat. A méhcsaládok egészséges fejlődésével és a varroa atka elleni védekezéssel kapcsolatban gyakran szóba kerül a „kisebb fias sejtek” kérdése. Ám mégis, milyen hatást várhatunk ezektől? Írásunkban a jelenlegi ismereteinket foglaljuk össze.

Az 1980-as évek eleje óta a varroa atka a legmeghatározóbb tényező a mézelő méhek egészségének az alakulásában. Méhészként arra kell törekednünk, hogy a svájci méhészetekben tartott méhállományt megóvjuk a túlzott atkaterheléstől. A méhészek fontos szerepet töltenek be a varroa elleni védekezésben. Meg kellett tanulniuk, hogy még mindig nem létezik csodaszer ennek az élősködőnek a leküzdésére. Az atkával szembeni ellenálló képességre (rezisztencia) vagy tűrőképességre



1. kép: A méhek által épített sejtek átmérője körülbelül 54 milliméter (Fotó: Apiservice)

(tolerancia) való tenyésztés néhány rész-eredményétől eltekintve a varroa kártételét még mindig nem sikerült teljes mértékben kiküszöbölni (*Schweizerische Bienen-Zeitung*, 2023[9]: 23–27). Azzal a gyakorlatban is bevált atkaellenes technológiával viszont, amit a svájci Méh-egészségügyi Szolgálat (BGD) és Méhészeti Kutatóközpont (ZBF) ajánl, a méheink ma már jól megvédhetők, és a családveszteségek is csökkenthetők (*Schweizerische Bienen-Zeitung*, 2022[7]: 30–31.). A kezelési mód összetett, és megköveteli az ajánlott pontos időzítést, valamint az alkalmazott állatgyógyászati készítmények használati utasításának a pontos betartását.



2. kép: A mûlép sejtmérete adott

Ha a varroa atka ellen egyszerűbb megoldásokat keresésünk, újra meg újra olvasunk és hallunk a kisebb méretű fias sejtek állítólagos előnyeiről. A kisebb fias sejtekre való áttérés gondolata az atkafertőzés csökkentése érdekében nem új keletű [1], számos cikk és tanulmány látott már napvilágot a témában. Mire lehet következtetni ebből?

ALAPELVEK ÉS TÉVES FELTÉTELEZÉSEK

Először is vizsgáljunk meg néhány tévhitet, és nézzük meg, hogy beigazolódtak-e a kis sejtekkel kapcsolatos feltevések!

1. *A sejtek méretének a csökkentése is elegendő lenne a varroakérdés megoldásához.* Tévedés azt hinni, hogy kisebb sejtekkel további beavatkozás nélkül el lehet érni a kívánt eredményt. A kis sejtes technológiát megalkotó Dee és Ed Lusby az Egyesült Államokban rezisztenciára való tenyésztéssel, minden szempontból a legalkalmasabb telephelyen, megfelelő méhlegelővel kombinálva alkalmazták [2].
2. *A mûlépek sejtmérete egy számítási hiba miatt nagyobb, mint amit a méhek maguktól készítenének.* Ez azonban nem igaz. Több szerző is kimutatta, hogy a fias sejtek átmérője a mûlépek vagy viaszlemezek bevezetése előtt sem volt kisebb. Tehát nem történt számítási hiba [3].
3. *A kis sejtekben gyorsabban fejlődnének a dolgozók, és ezáltal csökkenne az ivarérett varroanőstények száma.* A feltevés eddigi két vizsgálata ezt nem erősítette meg [4, 5]. A méhek fejlődési idejének a lerövidítésére irányuló tenyésztési kísérletekből azt is tudjuk, hogy a varroafertőzés tartós stabilizálódásához a fias sejteket negyvennyolc órával hamarabb kellene lefedni az elméleti számítások szerint [6].

Jelenlegi ismereteink szerint tenyésztéssel eddig még egyszer sem sikerült elérni vagy igazolni a kétnapos csökkenést.

4. *A kisebb méhek jobban tudják szabályozni a fészkek hőmérsékletét.* Ebben a témában mindössze egyetlen tanulmány készült, amely nem erősítette meg ezt a feltevést [7].
5. *A sejtek méretének a csökkentésével a fejlődő báb és a sejtfalak közötti távolság is csökkenne. Ez zavarná a varroa atkát a megfelelő táplálkozásban vagy a korlátlan szaporodásban.* A számos elvégzett kísérlet eredményei vegyesek. A feltevés olykor beigazolódott, máskor nem, miközben a méhek mérete a sejtátmérő csökkenésével párhuzamosan kisebb lett, és a sejtekben láthatólag elegendő hely maradt. Tehát a várt hatás eddig ismeretlen okból nem mindig jelentkezik.

MIT MOND A KUTATÁS?

A természetes sejtmérettől és a mögötte rejlő ismeretlen mechanizmusoktól függetlenül előfordulhat, hogy a kisebb sejtek csökkentik a varroa atka fertőzését vagy szaporodását. Mit mutat az a tizennyolc tudományos tanulmány, amely ezt a hatást vizsgálta?

Sok bírálattal illetnek bizonyos kis sejttes vizsgálatokat, például mert:

- túl rövid volt a vizsgálat időtartama;
- nem minden méhcsaládban volt sikeres a kis sejtekre való áttérés;
- a normál és kis sejttes méhcsaládok közötti átfertőződés torzíthatta az eredményeket.

Léteznek azonban olyan tanulmányok is, amelyeket megfelelő körülmények között végeztek. Ez azt jelenti, hogy a kísérleteket összehasonlítható csoportokban, több normál vagy kis sejttes állományban bonyolították le. A vizsgálatok több évig tartottak, és a kis sejttes állományok összes méhcsaládjában sikerült megváltoztatni a sejtméretet. Előfordult, hogy semmilyen hatást nem tapasztaltak a méhcsalád varroafertőzésében, vagy éppen ellentétes irányú változást figyeltek meg, azaz súlyosbodott a fertőzés. Más tanulmányok azonban a varroa szaporodásának vagy fertőzésének a csökkenését mutatják. Volt, hogy a mért előnyöket felülírták a hátrányok, például a kis sejttes családok lassabb fejlődése. Összefoglalva, ezek közül a tanulmányok közül csak néhány javasolja a kis sejtek használatát a varroa elleni védekezés módszereként. Ráadásul a kedvező eredményekkel járó kísérletek sem voltak mind szakszerűek. Néhányukat műanyag lépekkel vagy természetes módon ellenálló afrikai vagy afrikánizált méhekkel végeztek, így a kísérleti körülmények miatt az eredmények nem feltétlenül felelnek meg a közép-európai viszonyoknak.

Tökéletes tanulmányra talán nincs is mód a téma összetettsége, a terepkísérletek kiszámíthatatlansága és a hatás bizonyításához vagy cáfolatához szükséges idő miatt. Az említett akadályok leküzdésének a szándéka is erőltet, tekintve, hogy milyen kevés az eddig összegyűlt, egyértelműen kedvező eredmény.

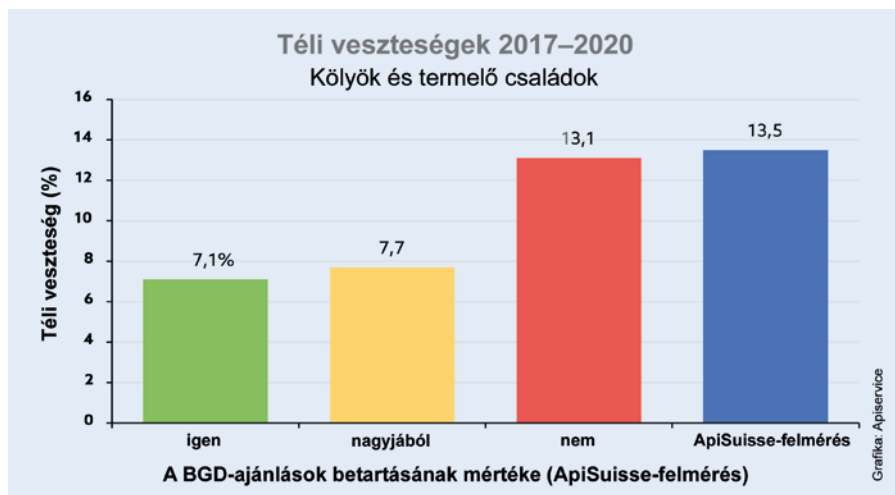
KINEK VAN IGAZA?

Mivel magyarázhatjuk a néhány méhésztől származó kedvező eredményt? Amikor a kísérletezők egy bizonyos tényező hatását elszigetelten próbálták vizsgálni, esetleg nem terjedt ki a figyelmük más tényezőkre (*Schweizerische Bienen-Zeitung*, 2018[8]: 20–26.), amelyek a varroafertőzés sikeres csökkentése szempontjából kulcsfontosságúak. Beszámolóinkban a méhészek akaratlanul is figyelmen kívül hagyhattak egyéb fontos tényezőket (ellenálló képességre való tenyésztés, a méhcsaládok különleges gondozása). Ebből a tájékozatlanságból eredően lényeges szempontokat nem vontak be a tudományos kísérletekbe.

Fel kell tenni a kérdést, hogy miért nem alkalmazzák szélesebb körben a kis sejtetes módszert a gyakorlatban három évtized után, ha csakugyan jelentős előnyökkel járna. Feltehetően a megjelent cikkek keltettek túlzott elvárásokat, amelyek nem teljesíthetők, és ezért csalódást okoztak.

MIT LEHET TENNI?

Jelenleg nem ismerünk tökéletes fegyvert a varroa atka ellen. A sejtméret csökkentése további intézkedések nélkül nem jelent megoldást. A kártevő sikeres leküzdéséhez mindig több tényezőt kell figyelembe venni. A kisebb sejtekre való átállás aránytalanul nagy átalakítást igényel. A sejttömeg megváltozása évekig eltart, és korántsem biztos, hogy minden méhcsalád képes lesz átállni. Ráadásul a kis sejtetes módszer sike-



1. ábra: A gyakorlati technológiai felmérésben részt vevő méhészek téli veszteségei a Méhegyészségügyi Szolgálat (BGD) ajánlásainak a mértéke szerint (zöld: betartotta, sárga: nagyjából betartotta, piros: nem tartotta be), összehasonlítva az ApiSuisse által végzett felmérésben részt vevők összes téli veszteségével (kék) (Grafika: Apiservice)

rének az esélye sem nagy: a tanulmányok többsége valószínűtlennek tartja, hogy önmagában a kisebb sejtméret kellőképpen csökkentené a varroafertőzést. Léteznek ennél hatékonyabb módszerek is.

A higiénikus alj rendszeres ellenőrzésével nyomon követhető az atkák fejlődése. Egy erre épülő és a gyakorlatban bevált varroaellenes technológiával (www.bienen.ch/varroa) elérhető a méhcsalád megfelelő fejlődése. Az utóbbi időkben tapasztalt forró nyarak és gyakoribb hóhullámok miatt a hangyasavas kezelést össze kell hangolni az időjárás-előrejelzéssel. Nyáron egyre nagyobb lesz a jelentőségük azoknak a kezelési eljárásoknak, amelyek a fiasításmentes időszakot követő oxálsavas kezeléssel zárulnak. A másik lehetőséget az a megoldás jelentheti, amelynek során az atkákat többször eltávolítják a fedett fiasítással együtt.

A svájci Méhegészségügyi Szolgálat által a Méhészeti Kutatóközpont támogatásával kidolgozott méhészeti technológia (www.bienen.ch/betriebskonzept) többéves gyakorlati vizsgálatorozatban (*Schweizerische Bienen-Zeitung*, 2020[10]: 16–17.) bizonyította, hogy betartásával, az átfogó ellenőrzéseknek köszönhetően, a téli veszteségek 10% alatt tarthatók. Az e technológia szerint kezelt méhcsaládok jól fejlődnek, és amennyire csak lehet, meg tudják védeni magukat a betegségektől és a kártevőktől. Ha a technológiától eltérünk, a téli veszteségek megnövekednek (lásd a fenti grafikont). Manapság minden méhésznek elegendő időt kell szánnia a méhek megfelelő gondozására. Csak az egészséges, erős és jól alkalmazkodó méhcsaládok képesek sikeresen túlélni a változó környezetben.

Robert Lerch – Vincent Dietemann,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2024(11): 14–17.;
fordította: Makra Júlia

MÉHKÁRTEVŐK

A viaszmolý és a méhek: két ősellenség

ELSŐ RÁNÉZÉSRE...

Vitán felül áll, hogy régi ismerősünk, a viaszmolý a méhészek és a méhek életét egyaránt megkeseríti. De álljunk meg egy pillanatra, és vessünk egy pillantást arra a szigorúan meghatározott életformára, amit a viaszmolý a törzsfeljlődése során kialakított magának, és vizsgáljuk meg a méhekkal való együttélését!

Ez egy különleges történet. A hangyákhoz, a méhek másik régi ellenségéhez hasonlóan a viaszmolý is évmilliók óta szerves része a méhek életének. Én magam azonban csak akkor fedeztem fel, hogy milyen kártékony is tud lenni „a molý” a kaptárban, amikor elkezdtem méhészkedni, tehát nagyjából ötven éve. Az evolúció mércéjével mérve ez egy szempillantásnyi időnek felel meg. A viaszmolýnak egészen a legutóbbi időkig nem kellett a méhészt az ellenségei között számontartania. A tényleges kapcsolat mindig is a méhek és a molýok között volt – mi csak a partvonalról figyelünk.

Be kell vallanunk, a molýok kifejezetten ügyesek, ha a méhek fészkének a meghódításáról van szó. A nagy viaszmolý (*Galleria mellonella*) még a méhek egyes feromonjait is képes utánozni. Ezzel a mimikrivel a molý észrevétlenül bejuthat a méhcsaládba. A molý által kibocsátott feromonszerű vegyület erősen emlékeztet a méhek kommunikációs feromonjaira, emiatt a méhek nem ismerik fel a molýt, és szabaddá válik az út a kaptár belsejébe. A viaszmolý tehát már nagyon régóta bejáratos a méhek fészkébe. Ez a kapcsolat nem ma kezdődött.

Időnként elnézegetem a kereteken sompolgó kifejlett viaszmolýokat. Azt várnám, hogy a méhek azonnal megtámadják őket, de rendszerint semmit nem tesznek a betolakodó kitessékelése érdekében. Általában tudomást sem vesznek róla. Ezt mindig némi csalódottsággal vettem tudomásul.

A RÉSZT VEVŐ FELEK

A viaszmolý és a mézelő méh két teljesen különböző állatfaj, amelyek speciális események sorozatát alakították ki az evolúció folyamán, különösen a méhcsaládokkal kapcsolatban. Ez a közeli kapcsolat azonban (a jelek szerint) nem egyhamar feljlődött ki.

Rendszertani besorolás

1. Mézelő méhek

Család: *Apidae* (társas méhek)

Alnem: *Apis*

2. Viaszmolý

Család: *Pyrilidae* (fényiloncafélék)

Nemzetség: *Galleria* (Nagy viaszmolý) és *Achroia* (kis viaszmolý)

EVOLÚCIÓS KAPCSOLAT ÉS STRATÉGIÁK

Bár a méhek és a viasmolyok egyaránt a rovarok (*Insecta*) osztályába tartoznak, a törzsfejlődésük jelentősen eltér egymástól. A mézelő méhek az *Apocrita* alrend tagjai, amelynek fő jellemzője a keskeny derék („darázsderék”), valamint a tor és a potroh éles elválása. A viasmolyok ezzel szemben a *Lepidoptera* rendbe tartoznak, a lepkék és molylepkék rendjébe. Mindkettő rovar, bár nem hasonlítanak egymásra. A közöttük lévő kapcsolat leginkább közös evolúcióként írható le, ahol mindkét faj fejlődését az együttélés és az egymás viselkedésére adott válaszok határozzák meg, és az idő múlásával ezek alapján változnak tovább.

A méhek (*Apis* nemzetség) a jelenlegi ismereteink szerint 30–40 millió évvel ezelőtt fejlődtek ki. A méhek és a viasmolyok közötti speciális kapcsolatrendszer, amelyben a molyok a méhekkel való együttéléshez és a méhcsaládon belüli táplálkozáshoz alkalmazkodtak, együttes törzsfejlődést feltételez. E kapcsolathoz valószínűleg meglehetősen hosszú időre, talán évmilliókra volt szükség, amely során mindkét faj fejlődését az egymás viselkedésére adott válaszok határozták meg.

A viasmolyok lényegében a méhek élősködői. A fejlődésük során megtanulták kihasználni a méhcsaládban talált erőforrásokat, különösen a méhviaszt, amely a hernyóik számára elsődleges táplálékforrásul szolgál. A hosszú láncú alkánokból, zsírsavakból és észterekből álló méhviasz megemésztésének a képessége magas fokon specializálódott emésztőrendszerrel, tehát nagy fokú alkalmazkodást feltételez a viasmoly hernyója részéről. Ez a képesség valószínűleg a méhek gazdag és viszonylag védett tartalékainak a kihasználására irányuló stratégia része.



1. kép: Egy áramvonalas testű, magasan fejlett kaptárpusztító



2. kép: A nagy és a kis viasmoly hernyói éppen egy kaptár elpusztításán dolgoznak

A TÖRZSFEJLŐDÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Ha annyira megéri egy méhcsaládon belül élni és táplálkozni, miért csak két molylepkéféle választotta ezt az utat a törzsfejlődésében? Nem tudom, hogy létezik-e egyáltalán elfogadható válasz erre a kérdésre, és természetesen nem számítom most ide azokat a mikroszkopikus élősködőket, amelyek szintén a méhek fészkrét választották élőhelyüknek. Néhány lehetőséget azonban érdemes számba venni:

Környezeti változások: Az éghajlat változásai és a növényzetben, illetve az ökoszisztémában beállt változások befolyásolhatták a táplálékforrások hozzáférhetőségét és a méhfajok eloszlását, ami hatással lehetett a viaszmolysok fejlődésére.

Különböző méhfajok kialakulása a törzsfejlődés folyamán: A mézelő méhek elterjedése és eltérő evolúciójuk új ökológiai lehetőségeket biztosíthatott a viaszmolynak, segítve a különböző méhfajokhoz és azok környezetéhez való alkalmazkodást.

HOSSZÚ KÜZDELEM

A viaszmoly hernyójának a kártétele egy gyenge méhcsaládot fogékonyabbá tehet a betegségekre, illetve az élősködők vagy más kórokozók okozta fertőzésre. A hernyók ürüléke és szövedéke baktériumok és gombák melegágyává válhat, ami még nagyobb veszélyt jelent a méhekre.

A méhek azonban nem adták fel a harcot. Különböző védekezési mechanizmusokat fejlesztettek ki a fészkek védelmére a viaszmoly-invázió ellen. Ezek közül néhány:

Propoliszba zárás: A méhek propoliszsal tömik be a kaptár repedéseit és nyílásait, ami ideiglenesen megakadályozza a viaszmoly bejutását a kaptárba.

Tisztogató viselkedés: Néhány méhfaj képes felismerni és eltávolítani a kaptárból a viaszmoly hernyóit.

Fenntartás – nem megelőzés: Úgy vélem, a méhek már régen feladták annak a reményét, hogy sikerül kint tartani a viaszmolyt a kaptárból. Ehelyett folyamatosan figyelik a kaptár belsejét, keresik a molytámadásra utaló jeleket, és eseti kezelést alkalmaznak. Ez a gazda–parazita kapcsolat egyik ékes példája.

Fej fej mellett: A viaszmoly hosszú-hosszú idő alatt megtanulta kihasználni a méhek fészkében rejlő lehetőségeket, a méhek pedig – ugyanilyen hosszú idő alatt – megtanulták a védekezés különböző módszereit a viaszmoly támadásaival szemben. Ez a tartós, dinamikus kapcsolat jellemzi a két faj között zajló evolúciós versengést, ahol mindkét fél a másik viselkedésére adott reakció által fejlődik. Az adok-kapok és ez az evolúciós háború még messze nem ért véget.

A viaszmolysok megtanulták elkerülni, hogy a méhek felfedezzék és elpusztítsák őket. Ehhez például védelmező selyemszövedékkel veszik körbe magukat, és a méhek viselkedését utánzó feromonokat bocsátanak ki. A szövedékek különösen hatékonyak a méhek visszaszorítására: amíg a méh megpróbál kiszabadulni a ragadós szálak közül, a viaszmoly hernyója égerutat nyerhet.

A VIASZMOLY HASZNA

Méhészként kevés okot tudok elképzelni, hogy miért kellene kíváncsún várni a viaszmolynak a méheim körül. Elfoglaltsággal együtt is fel lehet azonban sorolni néhány pozitívumot, amely a méhek és viaszmolysok természetes együttéléséből adódik.

Természetes eltakarítók: A természetben a viaszmoly a régi, elhagyott kaptárak újjrahasznosításában játszik fontos szerepet. Segítenek lebontani és eltüntetni a már nem használt lépeket, amelyek enélkül a méheket veszélyeztető betegségek, élősködők melegágyává válhatnának. A régi fészkek kitakarításával a molyok hozzájárulnak a természetes lebomlás folyamatához, és előkészítik a helyet az új méhcsaládnak vagy egyéb állatoknak.

Árulkodik a méhcsalád egészségéről: A viaszmoly-invázió gyakran a beteg vagy pusztulófélben lévő családokban bukkan fel. Az egészséges, erős méhcsalád általában önerőből is képes kordában tartani a viaszmolyt. A méhész számára tehát a viaszmoly felbukkanása figyelmeztető jel a méhcsaládban, ezért érdemes megvizsgálni a probléma okát: talán stressz vagy betegség, táplálékhiány vagy egyéb környezeti hatások, például rovarirtók gyengítik a családot. Ha a méhész felfigyel ezekre a jelekre, időben közbeléphet a méhek érdekében, még mielőtt a viaszmoly kerül túlerőbe.

Kutatás és innováció a kártevők ellen: A viaszmolysokat gyakran használják tudományos kutatási célokra, különösen a kártevőkontrollal, a rovarok fiziológiájával és mikrobiológiával összefüggő kutatásokban. A hernyókon tanulmányozzák például a rovarok emésztőrendszerében lévő mikroflórát vagy komplex anyagok, például a méhviasz megemésztésének a folyamatát. A viaszmoly biológiájának és viselkedésének a kutatása remélhetőleg hatékonyabb kártevő-mentesítő módszerek kifejlesztéséhez is közelebb visz, amivel nagy terhet vennénk le a méhek válláról.

A biológiai kontroll eszköze: Bizonyos értelemben a viaszmoly a más rovar kártevők elleni biológiai védekezés eszközeként is használható. A méhviasz és egyéb szerves anyagok lebontásának a képessége például hasznos lehet a különböző hulladékok feldolgozásában.

Kiegészítő fehérjeforrás: A viaszmoly hernyóját bizonyos kultúrákban különleges csemegének tartják, és fehérjeforrásként fogyasztják (Mexikóban, Kínában, Indiában, Thaiföldön és Ugandában). Bár ez nem jelent közvetlen hasznót a méheknek vagy a méhészeknek, a hernyók tenyésztése és eladása jó mellékjövedelem is lehet. A rovarfogyasztás népszerűsítése ráadásul a közösségi médiában is egyre terjed mostanában – miért ne lenne érdemes hasznosítani?



3. kép: Erről a szituációról nehezemre esne bármi jót mondani...

Oktatási segédeszköz: A viaszmoly ezenkívül a méhészek elméleti és gyakorlati képzésében is használható. A moly viselkedésének és életciklusának a tanulmányozása által a méhészek sokat tanulhatnak a kártevők elleni védekezésről és az erős, egészséges méhcsalád fontosságáról. Ez az ismeret segíthet a hatékonyabb gyakorlati munkában és általában a méheink egészségének a megőrzésében.

Egy speciális piaci rés: A viaszmoly egészen furcsa ökológiai rések betöltésére specializálódott azzal, hogy a méhkaptárba költözött. Az életmódjához nélkülözhetetlen legfontosabb feltételek a következők:

A méhviasz megemésztése – A viaszmoly hernyója képes megemészteni a méhviaszt, ezt a nagyon összetett, hosszú láncú alkánokból, zsírsavakból és észterekből álló vegyületet. Ez a képesség ritka a rovarok világában, és valószínűleg a kaptárakban bőségesen rendelkezésre álló viasz táplálékként való hasznosításának a lehetősége hívta életre. A hernyó által kiválasztott enzimek lebontják a viaszt alkotó összetevőket, és lehetővé teszik a hasznos tápanyagok kinyerését.

Alkalmazkodás a kaptár mikroklímájához – A viaszmoly szereti a kaptárakban lévő meleg, nedves, védett környezetet. Ezzel a tulajdonsággal olyan körülmények között is életben maradnak, amelyek között más rovarok elpusztítanának.

Fizikai jellemzők – A viaszmolyok nagyon előnyös testfelépítéssel rendelkeznek. A szárnyukat úgy borítják magukra, mint egy köpönyeget, így az nem akadályozza a mozgásukat a zsúfolt kaptárban. A moly a csápjait is szorosan a teste mellett tartja, és csak akkor nyújtja ki, amikor valóban szüksége van rá. A molyok ezenkívül kifejezetten gyorsan mozognak, futkosnak a lép felszínén. A kaptáron belül csak rövid időre röppennek fel.

A VIASZMOLY ÉLETCIKLUSÁNAK ALKALMAZKODÁSA A MÉHEKÉHEZ

A viaszmolyok életciklusa szintén szorosan kötődik a kaptárbeli környezethez:

Petéék: A kaptárfal repedésébe vagy régi lépekbe petéznak. A petékből aprócska hernyók kelnek ki (első lárváállapot), amelyek gyorsan keresztülpréselik magukat a repedéseken, és a fészekbe betolakodva megkezdik a táplálkozást. A peték lehetnek a méhcsaládon kívül is.

Hernyók: A viaszmoly legkártékonyabb életszakasza a hernyó. A hernyók a viaszt, a pollent, a mézet és a kaptár hulladékát fogyasztják. Ezenkívül selymes szövődéssel borított alagutakat, úgynevezett galériákat vájnak a lépbe, ahol elrejtőzhetnek a méhek elől, és zavartalanul növekedhetnek.

Bebábozódás: A hernyók a kaptárban vagy ahhoz közeli védett helyeken bábozódnak be, majd idővel kifejllett molyként kelnek ki.

Más gazdaállatok: A viaszmolyok kevésbé sikeresen, de poszméheken, magányos méheken és a trópusi fullánkitalan méheken, valamint néha darazsak és lódarazsak fészkeiben is képesek túlélni. A legjobb táplálékforrást azonban egyértelműen a méhviasz jelenti számukra.

FÖLDRAJZI ÉS ÖKOLÓGIAI ELOSZLÁS

A viaszmolyl világszerte elterjedt, különösen azokban a régiókban, ahol a mézelő mész is jelen van. Elterjedésükben nagy szerepet játszott az emberi hanyagság, különösen a méhcsaládok és a méhészeti felszerelések költöztetése útján. A kaptárak milliói és a folyamatos vándoroltatás új élőhelyek gazdag választékát és a populáció szaporodásának a végtelen lehetőségét biztosítja a viaszmolyl számára.

De van egy bökkenő. A viaszmolyl általában rosszul tűrik a hideget. Bizonyos területek egészen tavaszig a viaszmolylmentesség boldog békéjét élvezik, mielőtt a molypopuláció újra visszavándorolna a melegebb hónapokban. Egy egészséges méhcsaládban azonban, amely elegendő meleget, élelmet és rejtékhelyet biztosít az ellen-ségnek, még a viaszmolyl is képes áttelelni.

VIASZMOLYL HÁBORÚJA

A nagy viaszmolyl (*Galleria mellonella*) és a kis viaszmolyl (*Achroia grisella*) hernyója ugyanazokra az erőforrásokra támaszkodik a kaptárban: elsősorban a méhviaszt, mellette pedig a pollent és a mézet is fogyasztják. Ez a táplálkozásban versengést idéz elő a két molylfaj között, különösen, ha a készletek egyébként is szűkösek. Ennek a két, szoros rokonságban álló molylnak azonban meglepő mértékben eltérnek a táplálkozási szokásai.

***Galleria mellonella*:** A nagy viaszmolyl hernyója méreteesebb, és agresszívakban táplálkodik, mint a kis viaszmolylé. A kaptár szerkezetében jelentős károkat tud okozni, ahogy viaszfogyasztás közben alagutakat és galériákat rág.

***Achroia grisella*:** A kis viaszmolyl hernyói általában kisebbek, és sokkal kevésbé rombolnak, de ők is viasszal és egyéb kaptártermékkel táplálkoznak. Rendszerint ugyanazonokon a helyeken telepsznek meg, mint a *Galleria mellonella* hernyói, s a már eleve sérült vagy gyenge lépeket részesítik előnyben. Az *Achroia grisella* például a lép finomabb, strukturális szempontból kevésbé jelentős részeit keresi, míg a *Galleria mellonella* nagyobb, kiépített területeket vesz célba.

Ennek ellenére a kétféle molylnak nem okoz gondot az együttélés ugyanabban a kaptárban, különösen akkor, ha bőségesen rendelkezésre áll táplálék. Ha mindkét faj jelen van, a kaptárban okozott kár is jelentősen megnövekszik, mivel több mindent pusztítanak el, és változatos módokon képesek gyengíteni a lép szerkezetét.

A KEZELÉS SZEMPONTJAI MÉHÉSZEKNEK

A méhészeknek mindkét molylfaj ellen védekezniük kell, ha meg akarják védeni a kaptárt. A védekezés módszerei általában a következők:

Erős, egészséges méhcsaládok nevelése: Az erős, egészséges méhcsaládok maguktól is könnyebben tudnak védekezni a viaszmolyl kártétele ellen. A méhek egészségét persze lehetetlen mindig, minden körülmény között megőrizni.

Rendszeres kaptárellenőrzés: Rendszeres ellenőrzéssel időben észlelhetjük a viasmoly jelenlétét, például a szövedéket, a galériákat vagy a hernyókat.

A kaptár tisztítása: A régi lépek cseréje és általános higiénia fenntartása a kaptárakban és az egész méhészetben segít megelőzni a viasmoly elszaporodását.

Csapdák és kezelések: A méhészek használhatnak molycsapdákat, biológiai védekezési módokat vagy vegyszeres kezelést a viasmoly visszaszorítására.

A lépek szellőztetése: Ohio északnyugati részén volt szerencsém lakatlan lépes kaptárakat az oldalukra döntve szellőztetni a méhesben. Ez a módszer csak akkor használható, ha a moly még nem támadta meg a felszerelést. De legalább könnyen kivitelezhető.

ÖSSZEGEZVE – A VIASZMOLY ÉS A MÉHEK

A méhek és a viasmolyok kapcsolata nagyon hosszú múltra tekint vissza. A méhészek bizonyos szempontból még meg is könnyítették a viasmoly életét. Természetesen a célunk nem ez volt, egyéb méhészeti szempontok vezettek, a méhektől azonban megtanulhattuk, hogy a viasmolyoktól a világ végéig sem fogunk tudni megszabadulni. Hiszen ez a kapcsolat már a világ kezdete óta tart.



James E. Tew,
Bee Culture, 2024(10): 88–91.;
fordította: Kernács Rebeka

A méhek és a viaszmoly: harc a kaptárért

A MÉHÉSZ SZEMÉTDOMBJA

Nem vagyok rá büszke, de valahol sejtem, hogy nem én vagyok az egyetlen, akinek az elhasználódott felszerelésből van otthon egy nagy szemétdombja. Még azt is megkockáztatom, hogy az ilyen kiselejtezett dolgokból hosszú idő alatt épülő kupac talán a régóta a szakmában lévő méhész ismertetőjegye... Minél régebb óta dolgozik, annál nagyobbra nő a halom.

A kinézete ismerős... gyom borítja be a régi, egykor nagy becsben álló felszerelést... a felszerelést, amelyet egy elkeseredett pillanatban fel lehetne újítani annyira, hogy megint használható lehessen, de legbelül mindnyájan tudjuk, hogy ez soha nem fog megtörténni. Túl sok munka lenne vele, az új felszerelés pedig túl olcsó ahhoz, hogy megérje ezzel nyüglődni. A régi holmik tehát csak hevernek türelmesen, és várják a nagy pillanatot, ami valószínűleg soha nem jön el.

A RAJ

Néhány korábbi cikkemben röviden megemlékeztem egy kis rajról, amely nemrég költözött az otthoni méhesemben tárolt üres kaptárba. A (nagyjából fél kilóra becsülhető tömegű) raj a télen elpusztult családok után maradt kaptárak kupacára talált rá, és rögtön be is rendezkedett. Azt hiszem, tanulságos lehet az a hosszú és bonyodalmas történet, ami ezek után lejátszódott a beköltöző méhek és a viaszmolyok között, mivel az utóbbiak egyaránt igényt tartottak az elhagyott felszerelésre.

A RÉGI FELSZERELÉS

Múlt tavasszal röpködésre lettem figyelmes egy régi kaptárnál, amelyben az előző télen elpusztult a család. A kaptár azóta gyakorlatilag teljesen elhagyatott volt, a betelepült raj pedig kicsinek tűnt. A helyzet nem sok jót ígért. Elhatároztam, hogy később majd rájuk nézek – ez a „később” azonban nagyon messze volt.

Éppen csak végeztem két, előző tavasszal vásárolt család kettéválasztásával.



1. kép: Néha a jó méhészszel is történnek rossz dolgok. Ez a méhész súlyos egészségi problémákkal küzd, emiatt nem tudja megfelelően gondozni a méhesét. Egy ehhez hasonló elhagyott méhes a méhrajok és a viaszmolyok potenciális küzdőtere.

Most, az ősz közeledtével azonban egyre inkább sürgetett a vágy, hogy ellenőrizzem, minden körülmény adott-e az új családok betelepüléséhez. Szerencsére velük azóta is minden rendben van.

Ahogy végeztem ezeknek a családoknak az ellátásával, hirtelen eszembe jutott a régi kaptár, amelybe az a kis raj bevette magát tavasszal. Bár fáradt voltam, odamentem, hogy vessek rájuk egy pillantást – teljesen biztos voltam benne, hogy a raj már régen elpusztult. Nem így volt.

Sőt ellenkezőleg, egészen összekapták magukat, és szorgalmasan dolgoztak. A külső borító egy törött részén keresztül hallottam a család egyenletes döngését a kaptár felső részében. A kaptártető azonban már egy másik történet. Be volt ragadva, és csak hosszas feszegetéssel tudtam valahogy kilazítani, s akkor rögtön ki is derült, miért volt annyira beszorulva. A viaszmosolyok teljesen behálózták, ez a háló tartotta a helyén. A méhek a kaptár egyik felét foglalták el, a viaszmosolyok pedig a másikat. Ez még egyértelműen az a kis raj volt, amit korábban láttam ide beköltözni, ám ebben a pillanatban nagyon erősen azt kívántam, bárcsak annak rendje és módja szerint elpusztultak volna. Ez ugyanis így hatalmas probléma.

A BAJ

Micsoda kalamajka! Azt az egérfészket még meg sem említettem, ami az előző tél óta szintén ebben a kaptárban volt. A keretek egy része egyértelműen a méhek fennhatósága alatt volt, míg egy másik része ugyanilyen egyértelműen a viaszmosolyok territóriumához tartozott. Sok keret gazdátlannak látszott, illetve voltak, amelyekért éppen küzdött egymással a két ellenfél. A viaszmosolytól visszafoglalt kereteken a méhek propoliszsal és viasszal burkolták be a viaszmosoly bábjait, emiatt azonban csak szabálytalan lépet tudtak építeni. A felszerelés nagy része korhadt is volt, és a legapróbb érin-



2. kép: Méhek és viaszmosolyok együttélése



3. kép: Ez a körülbelül 2,5 cm hosszú kifejtett viaszmosolyhernyó a saját ürülékén fekszik

tésre eltört. Az egerek szintén kivették a részüket a rombolásból: ahogy arra számítani lehetett, tágas fészket építettek a kaptárláda alján, és a keretek többségének az alsó részét teljesen szétrágták.

A viaszmoly minden megjelenési formájában jelen volt. Hernyók mászkáltak összevissza, némelyik már a gubóját szövögte. A keretekből és a kaptár falából is rengeteg bábót szedegtettem ki. Kénytelen voltam állva dolgozni, mert a kaptár nagy részéhez máshogy nem lehetett hozzáférni. Melegem is volt, a méhcsaládnak azonban elkélt az erősítés. Egyszóval: beszálltam a harcba a méhek oldalán.

A TAKARÍTÁS

Közben megadtam magam a gondolatnak, hogy a munkanapom még korántsem ért véget. Fokról fokra haladtam a család szétszedésével – folyamatosan szedtem ki a molybábokat, végül pedig az egérfészket is felszámoltam. Mindent kérlelhetetlenül összetapasztott a propolisz és a viaszmolyok hálójá. A régi keretek szétporladtak a kezemben, mielőtt még kiemelhettem volna őket. De tovább dolgoztam és izzadtam. A legtöbb dologhoz egyenként el kellett távolítanom a viaszmoly bábjait. A nagyobb felületeket, például a kaptár falát végig tudtam kaparni a kaptárvassal. Bár elég melegem volt, igyekeztem megőrizni a hidegvéremet, elvégre a család az én nemtörődömségem miatt került ilyen helyzetbe. Egyre csak azt ismétелgettem magamban, hogy szerencsém van, hogy egyáltalán életben maradtak ezek a méhek – ez sem használt sokat.

A viaszmoly hernyója alagutakat váj a lépbe, eközben pedig néha fába ütközik. Ilyenkor egyszer jellegzetes mélyedéseket rág a fába, máskor pedig egészen egyszerűen átrágja magát rajta. Ezek a rágásnyomok az egész kaptárt beborították. Régi, sokszor használt felszerelésen gyakoriak az ilyen nyomok.



4. kép: Nincs itt semmi rejtély, egyértelműen „a moly” járt erre



5. kép: Viaszmolyhálóbba ragadt méhek

Egy széljegyzet...

Úgy tűnik, a méhek csak nagyon nehezen tudják kitakarítani a viaszmoly nyomait. Ahogy talán már az olvasó is megfigyelhette a saját felszerelésén, néhány esetben a méhek inkább propolisissal fedik be ezeket a szennyeződések, ahelyett, hogy megpróbálnák eltávolítani őket.

Az 5. képen látható méhek beleragadtak a kaptárban lévő szemét nagy részét kitevő viaszmolyhálóbá: három méh is beleagabalyodott a ragacsos szálakba, miközben próbálták eltávolítani a hálót a kaptárból. Az alsó részen látható méh már korábban elpusztult. Ez a raj valószínűleg végső elkeseredésében választotta éppen ezt a kaptárt leendő otthonának.

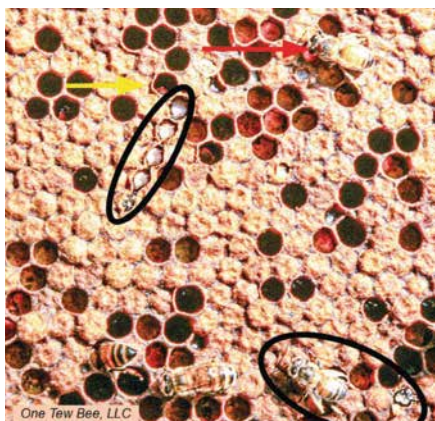
NÉHÁNY SZÓ A VIASZMOLYRÓL

A viaszmoly a régi lépek gyakori hasznosítója. A természetben valójában jó szolgálatot tesz azáltal, hogy eltünteti ezeket a régi, sokféle betegség csíráit hordozó lépeket. De iszonyú koszt csinálnak. Melegebb éghajlaton a kifejlett molyok is túlélnek a telet, és egész évben jelen vannak a kaptárakban. A hidegebb éghajlaton azonban évről évre kipusztulnak, és újra meg újra fel kell vándorolniuk melegebb vidékekről. A megfelelő körülmények között a viaszmoly jelen van ugyan a kaptárban, a méhek azonban

könnyűszerrel kordában tudják tartani a molypopulációt.

A moly a petéit gyakran a kaptáron kívül, egy repedés közelében rakja le. A hernyó a kezdeti szakaszban (az első lárvállapotban) könnyedén átfér ezeken a réseken, átrágja magát a belső propoliszborításon, és már bent is van a kaptárban. A kijáró tehát nem az egyetlen hely, ahol a viaszmoly bejuthat a kaptárba.

A peték kicsik és jelentéktelenek. Ezekből kelnek ki a hírhedt hernyók, amelyek annyi bajt okoznak a lépekben, mielőtt vastag, fehér szövédékből álló gubóba bábózódnak. Egy idő után kifejlett példányokként kikelnek, és a körforgás kezdődik előlről.



6. kép: A középső fekete ovális a viaszmoly galériájának a nyomait keretezi. A sárga nyíl bebábozódás közben elpusztult méhácát, a piros nyíl egy deformáltszárny-vírus tüneteit hordozó méhen ülő varroa atkát mutat. A lenti fekete kör szintén deformáltszárny-vírus és galériák jelenlétét emeli ki.

GALÉRIÁK – A VIASZMOLY JELLEGZETES KÁRTÉTELE

Ez a jelenség általában akkor fordul elő, amikor a kaptárban eluralkodik a viaszmolymoly. Ennek jellegzetes tünete, hogy a teljesen kifejtett méhek a fiasításos sejtekből képtelenek kimászni. Az érintett méhek száma változó, egytől akármeddig terjedhet.

A probléma úgy alakul ki, hogy amikor a lép belsejében alagutat vájó viaszmolymolyhernyók méhbábokba ütköznek, vagy azok közelében haladnak el, a hernyók által szőtt háló a fejlődő méhet szó szerint beragasztja a sejtbe. A hosszan tartó próbálkozás ellenére a méhek képtelenek lesznek elhagyni a sejtet, és egy idő után éhen pusztulnak.

A problémát korai fázisában a fiasítás fedelének az elvékonyodása, behorpadása jelzi. Az ilyen sejteket felbontva láthatóvá válik a közvetlenül a felszín alatt vagy a sejt mélyén haladó viaszmolymolyhernyó. Méhészként nem sok mindent tehetünk a pórul járt, vergődő méhekért. Mire észrevesszük a bajt, a méhek valószínűleg már visszafordíthatatlan károsodást szenvedtek. Csekély elégtételt nyújthat a felbontott sejtekben talált hernyók elpusztítása.

A VIASZMOLY KORDÁBAN TARTÁSA

Régebben nagyon elterjedt volt a para-di-klorobenzén (PDB), mára azonban egyre nehezebb hozzájutni. Engem soha nem zavart a vegyszer erős szaga. Aki megteheti, hogy hűtőkamrában tárolja a nem használt felszerelést, az vegyszer nélkül is boldogulhat, az alacsony hőmérsékletet a viaszmolymoly nem bírja.

Többször is megfigyelték, hogy a viaszmolymoly kerül a fényt és a huzatot. Volt, aki ezért a kaptárfiókokat oldalra döntve állította fel az istállója tágas terében, ahol biztosítva volt a jó szellőzés.

A saját esetemben nyilvánvaló volt, hogy ez a méhcsalád soha nem fog négy fiókot belakni, és mivel kettőben már a viaszmolymoly volt túlerőben, a másik kettőt az oldalára állítottam a közelben, remélve, hogy a fény és a levegő elég lesz a viaszmolymolyok szaporodásának a megakasztásához – vagy legalábbis kiűzi őket a kaptárból. Ez a módszer már régebben is bevált.



7. kép: Oldalra döntött kaptárak a viaszmolymoly ellen

A FENÉKLEMEZ

Miközben teljes erőbedobással zajlik a hadművelet, a kaptár alján nagy mennyiségű ürülék és mindenféle egyéb hulladék halmozódik fel. Ez a kaptár szemétdombja, amelyből még több viaszmoslyhernyó fog kikelni szerencsét próbálni.

A szemétdomb ráadásul a dögevő bogarak összes fejlődési formáját is a kaptárba vonzza. Ebben a bizonyos kaptárban én magam is több fajtát észleltem. Egy méhcsalád összeomlása és a hátrahagyott élelmekészletek igazi terített asztalként vonzzák a természet takarító szervezeteit. Emellett sok varroatemetet is láttam – az eredetileg itt lakó családot valószínűleg ez pusztította el.

MINDENT EGYBEVETVE

Az idő nagy részében a család vitézül helytállt a nagy és kifejtett viaszmosly-populációval szemben. Nagyon valószínűnek tartom, hogy az én segítségem nélkül is a méhek nyertek volna. Tehát a helyzet a következő: van egy egyéves anya által vezetett, elfogadható minőségű méhcsaládom egy iszonyúan rossz állapotban lévő kaptárban. Bár a felelősségemet a történetekben eszemben sincs vitatni, remélem, hogy a segítségem hasznára vált a családnak.

Azt is hozzá kell tennem, hogy az anyát egyszer sem sikerült észlelnem – persze nem is kerestem úgy igazán. Azt hiszem, van rá esély, hogy valahol a földre pottyant, noha a magam és az ő érdekében is remélem, hogy nem így történt.

INTELEM

Tudom, hogy a leselejtezett felszerelés felhalmozódik, és a legtöbb méhészdvarában van ilyen kupac, egy ideális méhvilágban azonban nem lenne szabad hagynunk idáig fajulni a dolgot. A rendszeretöbbséket az örületbe kergeti. Jó eséllyel nyúlós költésrothadás és egyéb ronda fertőzések melegágya – ezenkívül az egész méhest elcsúfítja. Égessük el, vagy vigyük a szeméttelre, de senki se hagyja csak úgy a kert végében, ahogy én tettem.

Mindettől eltekintve a kiszuperált, még használható kaptárakat ugyanúgy fel lehet használni rajcsapdának, ahogy az itt leírt cikkben is történt, csak a lépек nélkül. Nem valószínű, hogy minden évben beköltözik egy új raj, ám néha egy-egy



8. kép: A kérdéses kaptár – megmentve, de nem helyrehozva

idepottyánó család azért jó ürügy lehet a régi kaptárak megtartására. Vannak, akik a leselejtezett kaptárakba virágokat ültetnek.

DE A LEGROSSZABB MÉG HÁTRAVAN

Tavaly tavasszal egy kicsi raj egy kihívásokkal teli helyet választott az otthonául. A mostoha körülmények ellenére a raj egészen idáig túlélte, a legrosszabb azonban még hátravan – a közelítő tél. Hamarosan döntenem kell, hogy egy jobban teljesítő családtól átcsoportosítsak-e ide is némi élelmet télre, vagy egyszerűen hagyjam, hogy továbbra is a saját erejükből boldoguljanak, ahogy tudnak.

CSAK BÜTYKÖLÖK

Ezzel a családdal persze soha nem volt semmilyen komoly szándékom. Nyilvánvalóan kényszerből költöztek be ebbe a régi kaptárba, nekem pedig felkeltette a kíváncsiságot ez a nem mindennapi küzdelem.

Emellett még az is felmerült bennem, hogy ez a nyúlós, selymes szövedék nem éppen a lépben vájkáló viaszmolymhernyó védelmét szolgálja-e a méhekkal szemben. Bár az is lehet, hogy egyszerűen csak szerencsés a hernyóra nézve, hogy ez a szövedék a méheknek olyan, mint nekünk a csipkebokrok áthatolhatatlan bozótja.



James E. Tew,
American Bee Journal, 2024(9): 997–1000.;
fordította: Kernács Rebeka

Darazsak és lódarazsak: kártételük és a védekezési lehetőségek

Szeptemberben, amikor az árnyékok nyúlni kezdenek, és a kaptárjaink – remélhetőleg – tele vannak mézzel, a méhészt újfajta veszély kezd fenyegetni: a darazsak. Sokan panaszkodnak, hogy „azok a francos darazsak” elpusztítják a méhcsaládokat – de vajon mennyi igaz ebből? Miért bukkannak fel, és kezdenek hirtelen bajt keverni ősszel a darazsak? És különösen: mit tehetünk mi, méhészek a méhcsaládjaink védelme érdekében a darazsak és – újabban egyre nagyobb mértékben – nagy testvéreik, a lódarazsak ellen? Ennek a kérdésnek a megválaszolásában segíthet a darazsak élettanának a megismerése.

Minden darázs (*Vespula* és *Dolichovespula*) és lódarázs (*Vespa*) úgynevezett „társas darázs” (azaz szociális rovar, mint a mi méheink – *A lektor*) az életmódja alapján. Világszerte körülbelül 67 faj tartozik ebbe a kategóriába. Mindannyiuk szeme vese alakú, a szárnyukat pedig pihenéskor a testük mellé zárják, ellentétben más rovarokkal, például a zengőlegyekkel, amelyeknek a potrohmintázata gyakran a megtévesztésig hasonlít a darazsakéra. Az Egyesült Államokban 19 darázfaj él (*Magyarországon 20, lásd: https://mttmuzeum.blog.hu/2019/05/08/kepes_darazshatarozo – A lektor*), bár a nagy fészkeket építő és még ősszel is aktív *Vespula*-fajok közül csak kevés szokott tényleges problémákat okozni a méhészetben. A hozzáértő szem a potroh mintázatának a jellegzetességei alapján is meg tudja különböztetni a darázfajokat, a méhészt azonban kevésbé érdekli, hogy pontosan milyen fajjal is van dolga, hiszen majdnem ugyanúgy néznek ki, és az életsiklusuk, viselkedésük is nagyon hasonló.



1. kép: Egy darázs mézet lop egy keretről



2. kép: Két európai lódarázs (*Vespa crabro*) szirupot lop egy etetőből.

A darazsak jóval nagyobb termetű testvérei a lódarazsak. Ezek a robusztus, óriási termetű rovarok általában akár 2,5 cm-esre is megnőhetnek. Az amerikai kontinensen egyik lódarázfaj sem őshonos. (Az angol nyelvterületen „kopasz lódarázs”-ként emlegetett *Dolichovespula maculata* valójában nem lódarázs.) Az Egyesült Államokban jelen pillanatban három lódarázfajnak sikerül áttelelnie, és kolóniákat alapítania:

1. Az **európai lódarázs** (*Vespa crabro*) 1840 körül honosodott meg New York környékén, és mára dél felé Florida és Louisiana államokig, legújabban pedig észak felé, Kanadában Ontario és Quebec államokig terjedt. Ennek a fajnak a fészke és ebből eredően a kolónia létszáma is kisebb, mint a másik két lódarázfajé, ezért ritkán okoz súlyos problémákat a méheseknek.
2. Az **északi nagy lódarázs** (*Vespa mandarinia*, korábbi nevén ázsiai óriás lódarázs) példányait elsőként Vancouver-szigeten, Kanadában, majd a Kanada és az Egyesült Államok határán elhelyezkedő Blaine-ben észlelték 2019-ben. Ebben az évben három Blaine környéki méhészt is szinte egyszerre jelentette be, hogy a méheik lódarazsak támadták meg, és pusztították el. Ez az egyetlen lódarázfaj, amely akár néhány óra leforgása alatt képes megtizedelni egy méhcsaládot. A Washingtoni Mezőgazdasági Minisztérium munkatársai 2020-ban egy, 2021-ben pedig három fészket pusztítottak el. Azóta azonban egyetlen egyed vagy fészkek észleléséről sem érkezett bejelentés, így feltehető, hogy ez a lódarázfaj végül nem honosodott meg az amerikai kontinensen. Ez szerencsés fejlemény lenne, mivel egyetlen egyed méhek ezreit képes megölni rövid idő alatt, hogy hozzájusson a számára ízletes fiasításhoz.
3. Végül a legaggasztóbb az **ázsiai lódarázs** (*Vespa velutina nigrithorax*) három fészke, amelyet a Georgia állambeli Savannah városban észleltek, majd pusztítottak el 2023-ban. A június 4-ig elpusztított további hat fészkek azt jelenti, hogy a lódarázfaj meglepedett, és kiirtása további fokozott erőfeszítést igényel. Az ázsiai lódarázs kifejezetten vadászik a mézelő méhekre: a kaptár közelében lebeg, és röptükben kapja el a gyűjtésből hazatérő méheket. Ennek következtében a méhcsalád akár még jó időben is teljesen felhagyhat a gyűjtéssel, és akár éhezni is kezdhet, ha a lódarázs huzamosabb ideig jelen van a kaptár közelében.

Az ázsiai lódarazsat 2002-ben és 2003-ban véletlenül hurcolták be Dél-Koreába és Franciaországba, és a kiirtásukra tett erőfeszítések ellenére gyorsan terjedni kezdett Koreában, majd átkerült Japánba is. Ugyanez történt Európában, itt a lódarázs az Egyesült Királyságot is elérte. Minden országban, ahol meglepepszik, óriási károkat okoz a méhészeknek és a gyümölcsstermesztőknek. Fészkeinek a sűrűsége egyes területeken annyira megnőtt, hogy az előrejelzések szerint még akkor is, ha a fészkek 95%-át sikerül elpusztítani (ami lehetetlen), a következő évben a populáció csupán 50%-kal csökkenne. Több ember is életét veszítette már a fészkek elpusztítására tett kísérletek közben, ez a faj ugyanis rendkívül agresszívan védelmezi a fészket. Csak reménykedhetünk benne, hogy Georgiában sikerült kiirtani a populációját.

A DARAZSAK ÉS A LÓDARAZSAK ÉLETCIKLUSA

A méhekkel ellentétben, amelyeknél az új család rajzás útján válik ki a régeből, a darazsaknál csak a pározott királynő telet át hibernációban, és minden tavasszal új családot épít. A ragadozó rovarfajok ilyen módon alkalmazkodnak az élelem (más rovarok) hiányához a hideg téli hónapokban. A mézelő méhek ezt a problémát élelem (méz) felhalmozásával oldották meg, amelynek segítségével a méhanya és a dolgozók nagy része is képes átvészelni a telet.

Miután a darazskirálynő feléled a téli hibernációból, kezdetben nektárral és fák nedvével táplálkozik, és egy nagyjából golflabda méretű elsődleges fészek építésébe fog. Ezeknek a fészkeknek a 90%-a különböző okokból nem lesz életképes, a királynőnek azonban elegendő farostot kell gyűjtenie a fészek építéséhez, egyúttal pedig vadászni is kell, hogy legyen mivel etetnie a lárváit. Ilyen fészkeket gyakran lehet látni kamrákban, padlásokon vagy egyéb száraz, fedett helyeken.

Az első dolgozók a kikelés után rögtön átveszik a legfontosabb feladatokat, a vadászatot és a fészekanyag gyűjtését, a királynő pedig innentől kezdve a fészek belsejében marad, és kizárólag petézéssel foglalkozik. A következő hónapokban a fészek mérete és a dolgozók száma gyors növekedésnek indul. A darazsak és a lódarazsak a méhekhez hasonlóan magas hőmérsékletet tartanak fenn a fészkeikben, emiatt pedig már korán reggel képesek vadászni, amikor a zsákmány még dermedt állapotban van.

Ősre a kifejlett fészek a fajtól függően több ezer vagy akár tízezer dolgozódarazsat vagy -lódarazsat tartalmazhat – ekkor kezdődik a hímek és az új királynők nevelése. A nagyobb kolóniák több száz hímét és királynőt nevelhetnek, amelyek kikelés után néhány hétig még a fészekben maradnak, és a lárvák által kiválasztott tejszerű nedvvel táplálkoznak, amiből elsősorban a királynők zsírtartalékokat halmoznak fel.



3. kép: Egy ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) hús-golyót készít egy méhből



4. kép: Ázsiai lódarázs vadászik a kaptár bejárata közelében

Ezután a hímek és a királynők elhagyják a fészket, és párzanak – egy királynő általában csak egy hímmel. A királynő aztán megfelelően száraz és védett helyet keres, ahol hibernálódik, és a zsírtartalékai segítségével átvészeli a telet. A dolgozók és a hímek a tél beálltával eléheznek, majd elpusztulnak. A több száz királynő kirazása egyetlen fészkből az egyik oka annak, hogy ezek a darazsfajok nagyon sikeresen képesek terjedni, miután megvetették a lábukat egy új régióban.

MIÉRT TÁMADJÁK MEG A DARAZSAK ÉS A LÓDARAZSAK A MÉHEKET?

A darazsak jellemzően őszig nem okoznak különösebb fejfájást a méhészeknek; ennek oka a ragadozó életmód és a fészkek összeomlása nyár végén. A tor és a potroh közötti nagyon keskeny összekötő részen (a „darázssderékon”) át a darazsak és a lódarazsak nem képesek szilárd táplálékot juttatni a potrohban elhelyezkedő emésztőrendszerükbe; a méheknél a folyékony étrend (nektár) miatt ez a probléma értelemszerűen nem áll fenn. A darazsak és a lódarazsak így az elpusztított zsákmányállatból kis húsgolyókat készítenek, amelyekkel a lárváikat etetik. A lárvá tulajdonképpen nem más, mint egy fogakkal ellátott tömlő, ezért nem okoz számára gondot a szilárd táplálék megemésztése, mint a kifejlett példányoknak. Cserébe szénhidrátokban és aminosavakban gazdag váladékot termel, ami a felnőtt darazsak fő táplálékforrása.

Nyár végére azonban ez a táplálékforrás kezd szűkössé válni, ahogy mind több és több dolgozó verseng a hím- és királynőlárvák által kiválasztott nedvekért. Ez a versengés okozza idővel az egész kolónia vesztét, ez az oka annak is, hogy a darazsak ősszel hirtelen nemcsak a méhészeknek, hanem általában az embereknek rengeteg kellemetlenséget kezdenek okozni, miközben folyadékállagú élelem után kutatnak.



5. kép: Darázs- vagy lódarázskirálynő által épített kis elsődleges fészkek (balra) mindössze hat hónap alatt óriási kolóniává képes kinőni magát (jobbra), amely dolgozók ezreinek, valamint hímek és királynők százainak ad otthont

A darazsakat ennél fogva a méhkaptárakban elsősorban az elraktározott élelem, a szénhidrátokban gazdag méz érdekli.

A lódarazsak életciklusa hasonló a darazsakéhoz, így ők nemkülönben a kaptárak kirablásával próbálnak ősszel élelemhez jutni. A nagyobb testű lódarazsak azonban magukra a méhekre (ázsiai lódarázs) vagy a fiasításra (északi óriás lódarázs) is vadásznak, hogy a lárváikat etethessék velük. Ezért aztán a méhészeknek már jóval ősz előtt számolniuk kell a méhekre vadászó lódarazsak megjelenésével a kaptár körül. Az Egyesült Államok legnagyobb részén a lódarazsak jelenleg nem jelentenek nagy problémát, a legtöbb méhészt egyáltalán nem fogja észlelni őket a méhesben. Azokon a területeken viszont, ahol az ázsiai lódarázs már meghonosodott, a méhészeknek fokozott figyelmet kell fordítaniuk a méhesre, és minden észlelést azonnal jelenteni kell a hatóságoknak, hogy megkeressék és elpusztítsák a fészkeket.

HOGYAN SEGÍTHETJÜK A MÉHEK VÉDEKEZÉSÉT?

A darazsak legfőbb ereje a kitartás. A család bármilyen gyengeségét képesek kihasználni, ezért nagyon fontos, hogy a méhcsaládjaink mindig erősek és egészségesek legyenek. Így maguktól is vissza tudják verni a darazsaknak a kaptárba való behatolási próbálkozásait – egy gyenge család azonban kevésbé lesz sikeres. A kijáró szűkítése vagy alakjának megváltoztatása szintén megkönnyítheti az őrméhek számára a kaptár és a család védelmét és a darazsak távoltartását, ennek a hatékonysága azonban értelemszerűen csökken, ha a kaptárba többféleképpen is be lehet jutni, például töréseken vagy harkály által vágott réseken keresztül. A darazsak a méhekhez hasonlóan rendkívül szűk nyílásokon is képesek átréselni magukat, ezért mindig győződjünk meg róla, hogy a kaptárunk jó állapotban van, az esetleges lyukakat pedig igyekezzünk betömni.



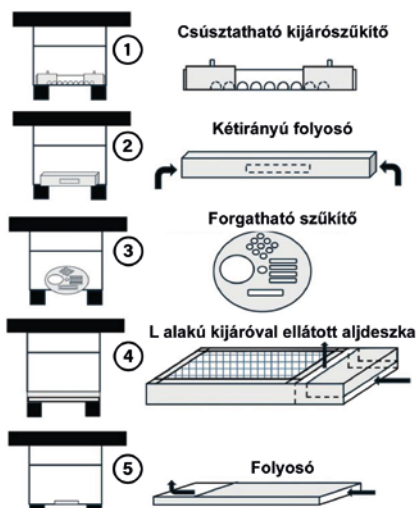
6. kép: Egy lódarázslárva (balra) szénhidrátokban és aminosavakban gazdag nedvet választ ki, ami a felnőtt darazsak fő tápláléka (jobbra)

A kijáró szűkítése ugyanakkor a gyűjtőmunkában is okozhat fennakadásokat. A torlódás elkerülése érdekében beszerezhetünk a kereskedelmi forgalomban kapható speciális kijárófeltéteket, amelyek állítólag a méhek forgalmának az akadályozása nélkül is képesek távol tartani a darazsakat. Néhány példa:

1. A kijárószűkítők egyszerű, forgatható fa kijáratzárótól a csúsztatható, galvanizált-acél vagy műanyag megoldásokig terjedő széles választéka.
2. A kétirányú szűkítőfolyosón keresztül a kijárót szemből nem, csak a két oldaláról lehet megközelíteni. A méhek a jelek szerint hamar hozzászoknak az új közlekedési rendhez, a darazsakat azonban állítólag távol tartja.
3. A forgatható szűkítővel a kijáró alakja aszerint módosítható, hogy vannak-e darazsak vagy egyéb, a kaptárra leselkedő állatok a közelben.
4. Ezt az alkatrészt alkalmazva a kaptár belsejébe egy L alakú folyosón keresztül lehet bejutni.
5. Az alagút alakú szűkítő („kaptárkapu”) mélyen benyúlik a kaptár belsejébe, a keretek alá. Ezek az eszközök jobb lehetőségeket biztosítanak az őrméheknek a betolakodó darazsak mielőbbi lefűlélésére.

Fontos azonban megemlíteni, hogy ezek az átalakított kijárók az elhullott méhek kihordását is megnehezítik a kaptárból, ezért csak addig érdemes a kaptárban hagyni őket, amíg a darazsak által jelentett fenyegetés valóban fennáll, vagy rendszeresen ellenőrizni kell őket, hogy nem tömődtek-e el, ellenkező esetben a tisztuló kirepülés lehetetlenné válik. És bár ezek a szűkítők megakadályozzák ugyan a darazsak bejutását a kaptárba, a kaptár körül vadászó és a méheket röptükben elkapó ázsiai lódarázs ellen semmit sem érnek.

Darázscsapdákat is felállíthatunk a méhesben, ám azok a darázskolóniák dolgozóinak az óriási létszáma miatt ritkán hatásosak. Az egyszerű, vízzel hígított lekvárt vagy sört tartalmazó házi készítésű csapdák ősszel megfoghatnak ugyan néhány darazsat, de ezenkívül sok más hasznos rovar is áldozatul eshet nekik. Egyesek különféle műdarázsfészkeket helyeznek ki a méhes körül, ami azon az elven működik, hogy a darazsak jellemzően nem kezdenek más fészkek



1. ábra: Különböző kijárószűkítők, amelyek segíthetnek megvédeni az őrméheknek a kaptárt a darazsakkal szemben

közelében építkezni. Ez viszont szinte biztosan nem fogja megoldani a problémát, mivel a méhesterőszedő darazsak leginkább a föld alatt vagy zárt helyeken (például padlásokon) fészkelnek.

Összességében a méheinket leginkább azzal tudjuk megvédeni a darazsak támadásaitól, ha biztosítjuk számukra az erős és egészséges fejlődés feltételeit, hogy megvédhessék magukat. A méhészek gyakran a darazsakat hibáztatják a méheik pusztulásáért, bár kétséges, hogy az ilyen gyenge családok közül eleve bármelyik is képes lett volna áttelelni. Ne feledjük, hogy a darazsakat a kaptárban legfőképpen a méz érdekli, ellentétben a lódarazsakkal, amelyek magukra a méhekre vadásznak. A különféle kijárósűkítő megoldások alkalmazása segíthet az őrméheknek a kaptárak védelmezésében, a kihelyezett darázscsapdák viszont nem hatékonyak, még akkor sem, ha időnként sok darazsat találunk bennük.



Stephen Martin,
American Bee Journal, 2024(9): 941–944.;
fordította: Kernács Rebeka

Az USA monitorozza a *Tropilaelaps* atkát. Kanada miért nem?

2020-ban Kanada megnyitotta a határait az Ukrajnából érkező méhanyák előtt. A hírek szerint ezek jól tolerálják a hűvös és nedves időjárást – a Kárpátok borongós időjárásához szoktak –, ezért fel is keltették néhány méhésztérdeklődését, és amikor 2022-től eszkalálódott az orosz–ukrán konfliktus, ez csak még tovább növelte az érdeklődést. „Mi és a kárpáti méhek egyaránt szerencsések vagyunk – mondta Viktor Papp, egy Ukrajnában élő méhész, a kárpáti méhek tenyésztéséért felelős szervezet képviselője –, mivel mi az ország nyugati csücskében élünk. Itt nincs katonai tevékenység.”

A háború azonban nem az egyetlen veszély, amely kelet felől fenyegeti a méheket. Az ukrán méhészek egy időben többek között Oroszországba is exportáltak méhanyákat, míg a háború kitörésével ez a piac be nem zárult. A méhészek ezért új piac után néztek, és meg is találták Észak-Amerikában (Papp megfogalmazásában „új fejezet kezdődött a kárpáti méhek történetében”), ahová időnként Kelet-Európán és Lengyelországon keresztül szállítottak, hogy elkerüljék a konfliktusgócokat. Csakhogy mindössze két évvel később Kanada ajtaja is bezárult előttük, amikor Ukrajna keleti határa mentén, Nyugat-Oroszországban is igazolták a *Tropilaelaps mercedesae* atka jelenlétét.



1. kép: A *Tropilaelaps* nagyon kicsi, ezért nehéz megkülönböztetni a ragadós kaptáraljra hulló szeméttől

Ez a felfedezés, amely a *Journal of Apicultural Research* 2024. májusi számában jelent meg, csak olaj volt a tűzre a kártevő, a *T. mercedesae* (*Tropilaelaps* vagy röviden csak „tropi”) atka Amerikába érkezését övező félelmek közepette. Az atka eredetileg az *Apis dorsata* és az *A. laboriosa* – két ázsiai óriásméh-faj – élősködője, és a varroához hasonlóan már évtizedekkel ezelőtt átkergette az *A. melliferára* is (az atka biológiáját nagyon részletesen mutatja be Rusty Burlew az *American Bee Journal* 2023-as évfolyamában). És ugyanúgy, mint a varroára, erre sem vagyunk felkészülve.

Azok után, ami Ausztráliában történt a varroa érkezésekor, a méhészek tartanak attól, hogy ha a *Tropilaelaps* megveti a lábát Észak-Amerikában, a méhcsaládjaikat az atka terjedésének a megakadályozása érdekében el kell majd égetniük. „Ennek nem kell szükségszerűen így lennie, mivel a védekezés módszerének a meghatározása az egyes tagállamok döntési hatáskörébe tartozik” – nyilatkozott Rogan Tokach, az Auburn Egyetem Geoff Williams laboratóriumában dolgozó doktorandusz, akinek kutatási témája a *Tropilaelaps* korlátozásának a stratégiája. „Eddig sehol nem láttam, hogy kifejezetten ennek kellene történnie, de természetesen érthető, hogy a méhészek tartanak tőle.”

Tokach és kollégái egy atkairtási stratégián dolgoznak arra az esetre, ha a *Tropilaelaps* felbukkanna az amerikai méhcsaládokban (ahogy Scott McArt összegezte rovatában az *ABJ* múlt havi számában) – ha lehet, a méhek elpusztítása nélkül. Amennyiben a módszer hatásosnak bizonyul, idővel bekerülhet egy szövetségi védekezési programba. „Jó lenne még azelőtt kiirtani, mielőtt stabilizálódik az állománya:



2. kép: Varroa és *Tropilaelaps mercedesae* egy fejletlen munkásméh testen

ez a stratégiánk célja – fogalmaz Tokach. – Ez azonban nehezen kivitelezhető, hiszen nagyon korán kellene észlelnünk a kártevőt.” De több szem többet lát: minél többen figyelnek, annál nagyobb az esélye a korai észlelésnek, és ha ez a záloga egy olyan stratégiának, amihez nem kell elpusztítani a méheket, talán a méhészek is motiváltabbak lesznek a *Tropilaelaps* monitorozására és bejelentésére. Tokach ezenkívül együttműködik az Amerikai Méhészeti Ellenőrök (AIA) hálózatával egy új megfigyelési módszer kifejlesztésében, amely megkönnyíti a méhcsaládok monitorozását.

A monitorozásra pedig az USA-ban és Kanadában is nagy szükség van. Akkoriban még nem tudtuk, de méhanyákat importálni Ukrajnából a 2024-es zárlat előtt igen-csak kockázatos vállalkozás volt, mert bár a Krasznodar Krajbán (tehát közvetlenül a Krím félszigettől keletre) történt észlelést tavaly publikálták, az atkák már legalább 2021 óta jelen kellett hogy legyenek a régióban – abban az évben Kanada majdnem négyezer méhanyát importált onnan. A kanadai statisztikai hivatal adatai szerint a behozatal a következő években is folytatódott, 2022-ben 14 ezer, 2023-ban pedig ennél kicsit kevesebb, 11 ezer anya került be így, mielőtt 2024 júniusában a Kanadai Élelmiszer-biztonsági Ügynökség (CFIA) leállította volna a szállítmányokat.

Ukrajnában nem tudunk még igazolt *Tropilaelaps*-észlelésről, különösen nem a Keleti-Kárpátok régiójából, ahol a méhanyákat tenyésztik, az ukrain hatóságoknak azonban nem sikerült kiharcolniuk a „*Tropilaelaps*-mentes” minősítést a CFIA szerint. Krasznodar pedig riasztóan közel van Kelet-Ukrajnához, különösen, ha belegondolunk, hogy fogalmunk sem volt erről a veszélyről. De lehet, hogy számolnunk kellett



3. kép: A *Tropilaelaps* néha a méhanyák testén is előfordul

volna vele. Mielőtt az oroszországi észleléseknek híruk kelt volna, a legközelebbi régió bizonyított észlelésekkel Üzbegisztán volt. Elsőre úgy tűnhet, mintha ez a világ másik végén lenne, azonban a két területet csupán 1600 kilométer választja el, ami annyi, mintha Los Angelesből Denverig autóznánk. 2024 októberében Georgiában (korábbi nevén Grúziában) is jelentették a *Tropilaelaps* jelenlétét – nem meglepő, tekintve, hogy ez is elég közel van Krasznodarhoz.

A méhészek egy része már a kelet-európai észlelések előtt is aggódott a *Tropilaelaps* Amerikába kerülése miatt, elsősorban az ausztráliai méhanyaszállítmányok miatt, az atka ugyanis jelen van Indonéziában és Pápua Új-Guineában – aminek egy része közel esik Ausztrália északi partjaihoz, ezért a hajón akaratlanul behozott rajokkal együtt a kártevő is könnyen bekerülhet a kontinensre. Kanada minden évben 2000 – 40 ezer kilogrammnyi méhet importál Ausztráliából úgy, hogy egy csomagban körülbelül 1–1,5 kg méh van. Ezek a méhek Tasmania szigetéről származnak (az anyákat kivéve), ami ad bizonyos fokú védelmet, de garantálni semmit sem garantál.

Jeff Pettis, az Apimondia elnöke és a USDA beltsville-i méhészeti laboratóriumának a korábbi vezetője szerint a rajok hajón való vándorlása a *Tropilaelaps* bekerülésének a legvalószínűbb módja azokba az országokba, amelyek nem rendelkeznek közös határral. „Ausztrália kikötőiben gyakran felbukkannak *Apis dorsata* rajok, sőt tulajdonképpen majdnem minden méhfaj – mondja, az ausztráliai hatóságok dokumentációira hivatkozva. – Gyakran élő rajokat is találnak, léppel, fiasítással, mindennel.”

A rajok megtelepedhetnek a hajón vagy a konténerekben, amelyek nemritkán hetekig állnak egy helyben a behajózást várva – ezalatt a méhek elegendő tartalékot gyűjthetnek az utazás átvészeléséhez. A hajón a matrózok már nem feltétlenül férnek hozzá a fészekhez, így eltávolítani sem tudják egészen addig, amíg a rakományt a célkikötőben ki nem hajózzák. Pettis szerint a USDA Nemzetközi Állat- és Növényegészségügyi Ellenőrző Hivatalának (APHIS) a belső jelentéseiben az Egyesült Államokba érkező rajokról is szó van. Ebből logikus következtetés, hogy csak idő kérdése, és egy fészek észrevétlen marad.

A *Tropilaelaps* lassabban hódítja meg a világot, mint a varroa, valószínűleg azért, mert a túlélése jobban függ a fiasítástól, de azért látható ütemben terjed. Hat nap volt a leghosszabb idő, amit az atkák bizonyítottan túléltek álcák vagy bábok nélkül (ezeknek a jelenléte pedig feltételezi a viaszlépek meglétét). Általában három napnál nem élnek tovább, de még ennyi idő is elég lehetne arra, hogy az atka egy anyazárkában vagy méhcsomagban átvészelve az utat Amerikáig. Bár Ukrajnával vagy Georgiával nem határosak, Olaszországból (anyák és családok), Dániából (csak anyák), illetve Ausztráliából, Új-Zélandról, Chiléből és hasonló országokból is érkeznek méhek Kanadába, és egyik szállítmánynak sem kell az atkára pusztítóan ható hosszú időt töltenie a kikötőben, mielőtt továbbengedik.

A törvényes behozatal és a véletlen behurcolás azonban nem az atka bekerülésének az egyedüli módjai. Gard Otis, a kanadai Guelph Egyetem professor emeritusa és a svájci Berni Egyetem vendégkutatója szerint a csempészett méhek szintén

veszélyt jelentenek. „Amikor a *Tropilaelaps* megérkezik, valószínűleg egy csempészett anya zárkájából fog előbújni – fejtegeti, mivel meglátása szerint a véletlenül a hajóra kerülő elvadult családokat nagy eséllyel már az úton vagy röviddel a kikötés után megtalálják, és elpusztítják. – Számomra ami valószínűbbnek tűnik, az egy méhészt, aki Koreából, Thaiföldről, Oroszországból, Iránból vagy Georgiából akar méheket beszerezni.” Az anyákat ráadásul közvetlenül egy már meglévő családban helyezik el, ahol van fiasítás – ideális környezet egy éhező atka számára.

„Mindig azt hittem, hogy a rövid túlélési idő miatt [a kifejlett méheken] az atka nem fog nagy gondot jelenteni Kanadában, ahol a legtöbb régióban télen nincs fiasítás – így Otis –, ez azonban nem ad magyarázatot arra, hogyan él túl az atka az *Apis dorsata*n vagy az *Apis laborios*án, amelyek napokon, néha heteken keresztül vándorolnak. Az atkák azonban valahogy mégis megmaradnak rajtuk.” Ezek a nagy testű mézelő méhek az atkák eredeti gazdaállatai, tehát a *Tropilaelaps*nak kell hogy legyen valami túlélési stratégiája a hosszú fiasításmentes időszakokra.

Otis az ázsiai munkája során megfigyelt egy *A. dorsata* anyát egy rajban, amelyen egyszerre három *Tropilaelaps* atka volt. Talán ez lehet a válasz a kérdésre, hogy miképpen élik túl az atkák a vándorlás hosszú időszakait. Vajon az anya szájából lopják ki az ételt, mint a méhtetű (*Braula*)? Vagy a méhanya bizonyos testrészein élősködnek, amelyek puhábbak, mint a dolgozókéi?

Ezek természetesen pillanatnyilag vad elképzelések, bár messze nem annyira valószínűtlenek, mint az atkákat övező rejtélyek némelyike, például az, hogy egy alkalom-



4. kép: A varroától eltérően a *Tropilaelaps* gyakran mászkál a lép szélei körül

mal egy méhes közelében fészkelő patkányokon is észlelték őket, így akár az sem kizárt, hogy a méheken kívül rágcsálók is képesek élösködni. Pettis leírja, hogy a *Tropilaelaps* rendszertani családjába (*Laelapidae*) tartozó atkafélék közül néhány gyakran patkányokat is megfertőz, bár vannak, akik vitatják a megfigyelés hitelességét. „Meggyőző, hogy az atkák a méheket elhagyva rágcsálókat is megtámadhatnak – fogalmaz Pettis. – Ez teljesen egybevágna az evolúciós biológiájukkal.”

Ha a *Tropilaelaps* is képes más gazdaállatokon túlélni, az megmagyaráz egy Krasznodarban történt furcsa esetet. A kutatók egy téli időszakban vizsgálták a sejtek fertőzöttségének a mértékét; ehhez mind az ötven vizsgált családban kéthetente száz sejtet nyitottak fel (igen, havonta 10 ezer sejtet). A szóban forgó időszakban a fertőzés a januári 15%-ról februárban és márciusban 0%-ra csökkent, annak ellenére, hogy egész télen volt valamennyi fiasítás a családokban. Április elején aztán az atkák elkezdtek lassanként visszatérni. Hacsak nem a fennmaradó sejtekben zsúfolódtak össze, hová tűntek a látszólag fertőzésmentes időszakban? Átlátogattak a patkányokra?

A patkánykérdés figyelemre méltó, és feltétlenül további kutatásokat kíván. Az atka még Dél-Koreában is kitart, ahol az átlaghőmérséklet mínusz 2 °C-ig is lesüllyed – tehát hidegebb van, mint Krasznodarban, vagy éppenséggel Vancouverben, Kanadában (ahol én élek). Pettis személyesen is tapasztalta, hogy Koreában télen is fennáll a fertőzés a fiasításban (igen, még februárban is volt fiasítás a családjaiban), és megfigyelése szerint a fertőzés ugyan nem csökkent nullára, de alacsonyabb maradt, mint amire számított. Ha az atkák egészségesek, és véletlenszerűen fertőznek meg sejteket, akkor a fertőzöttségnek valójában emelkednie kellene télen, azonban nem így történt. Valami más áll az atkaszám csökkenésének a hátterében.

Otis is egyetért ezzel. „Az atka téli életmódjáról még sok mindent nem tudunk, pedig ezt kritikus fontosságú lenne megérteni az *A. mellifera* szempontjából” – írja. Még mindig nem értjük, hogy mitől ketyeg a „tropi”, emiatt pedig rendkívül nehéz megbecsülni a terjedés kockázatát, a belépési útvonalakat és a károkozás mértékét, ha netalántán mégis megtelepszik itt. A telelés kérdése azonban pillanatnyilag nem áll az észak-amerikai méhészek érdeklődésének a középpontjában.

Tokach számára a legfontosabb az, hogy ha az atka érkezése csak idő kérdése, miképpen tudjuk minél hamarabb észrevenni a jelenlétét. „Ha azt akarjuk, hogy esélyünk legyen kiirtani, korán kell észlelnünk. Ez a legnagyobb baj a *Tropilaelaps*-szal, egy egyszerű alkoholos mosás nem fogja kimutatni.” A rágcsálók fertőzöttségének a problémáját leszámítva az atkák a legtöbb időt a fiasítás sejtjeiben töltik, tehát nagyon kicsi a valószínűsége annak, hogy felnőtt méheken észleljük őket. Kisebbség is (lásd az *Apis m.* projekt által közölt fotókat), így nehezebb kiszűrni őket a ragadós fenéklemezen: Tokach és az AIA éppen ezért a környezeti, azaz eDNS-vizsgálat módszerét választották.

Az eDNS-technika molekuláris módszerekkel kutat a *Tropilaelaps* DNS-ének a nyoma után a mintában, ami lehet lép, méh, méz vagy a kaptár valamely részének egy

darabkája. A módszer fejlesztése még folyamatban van, de a célja az, hogy a mintavételezés megkönnyítésével és felgyorsításával gyorsabb szűrést tegyen lehetővé, mint a jelenlegi standard, a Pettis által fejlesztett „rázó módszer”. Ezzel remélhetőleg több család ellenőrzése is lehetővé válik. „Ők [az AIA] végzik a tesztek, szóval valószínűleg ők fogják először észrevenni, ha megjelenik itt” – magyarázza Tokach, bár továbbra is igaz, hogy több szem többet lát. „Különösen, ha tekintetbe vesszük, hogyan működik a vándorméhészet: ha megjelenik Észak-Kaliforniában, onnan pillanatok alatt elfoglalhatja Texast, Észak-Dakotát és a teljes keleti partot, mielőtt bárki is észbe kaphatna. Akkor már valószínűleg inkább a visszaszorításon kellene gondolkodnunk, nem pedig a kiirtáson.”

Az USA-ban a méhészetekben már 2010 óta végeznek *Tropilaelaps*-szűréseket a USDA APHIS szövetségi méhegészségügyi szűrőprogramja keretében, de eddig egyetlen észlelés sem történt. Kanadában annak ellenére nincs hasonló szűrőprogram, hogy több országból is importálunk méheket, és rengeteg nagy forgalmú nemzetközi kikötő is található az országban – egyetlen rövid távú ellenőrzés folyt 2014 és 2017 között. Bár a szűrőprogram a *Tropilaelaps*-ra is kiterjedt, véget ért, mielőtt még elkezdődött volna a méhanyák beáramlása Ukrajnából. Néhány tartományban voltak kórokozókra és élősködőkre fókuszáló szűrőprogramok, ezek azonban többnyire szintén rövid távú projektek, és nem mindegyik vizsgálja a *Tropilaelaps* jelenlétét. Nincs hosszú távú, egész Kanadára kiterjedő szűrési stratégiánk, sem pedig cselekvési tervünk arra az esetre, ha az atka megjelenne az országban.

Bár az atka Észak-Amerikába való áttérése aggasztó, Ukrajnának ezen a téren sokkal nagyobb kockázattal kell számolnia. A fenyegetés ott szó szerint a küszöbön áll, bár az elhúzódnó háború és a kereskedelem szünetelése a két ország között talán lassíthatja valamennyire a terjedést. A méhészkedés Ukrajna jelentős üzletága (a világon értékesített méz 5%-át Ukrajnában termelik), és egy új élősködő elterjedése különösen puszító lehet. A méhészeknek elkerülhetetlenül szembe kell nézniük ezzel az újfajta harccal, amit azonban nagy valószínűséggel lehetetlen megnyerni.



Alison McAfee,
American Bee Journal, 2025(2): 157–160.;
 fordította: Kernács Rebeka

***Tropilaelaps* – növekvő veszély a mézelő méhekre**

MI AZ A TROPILAEELAPS?

A *Tropilaelaps* (vagy „tropi”) atka egyre nagyobb gondot okoz az észak-amerikai méhészeknek. Négy ismert faja létezik, amelyek eredetileg az ázsiai mézelő méhek parazitái voltak. Ezek közül a *Tropilaelaps mercedesae* az, amelyik miatt az észak-amerikai méhészek elsősorban aggódnak, mivel gazdát váltott, hogy a nyugati mézelő méhek sikeres parazitája is lehessen, valamint kiterjesztette földrajzi elterjedési területét is. Őshonos élőhelye Dél- és Délkelet-Ázsiában található, ami megfelel eredeti gazdái elterjedési területének is (óriás méhek, *Apis dorsata* és a himalájai óriásméhek, *Apis laboriosa*). Amikor a nyugati mézelő méhet (mézelő méh vagy európai mézelő méh, *Apis mellifera*) betelepítették Ázsiába méztermelés céljából, a *Tropilaelaps* gyorsan gazdát váltott, és a nyugati mézelő méhek fő kártevőjévé vált. Úgy vélték, hogy a *Tropilaelaps* atkák nem tudnak életben maradni azokon a területeken, ahol a hideg időjárás miatt téli fiasításmentesség fordulhat elő, de olyan területeken is képes volt meghonosodni, ahol feltételezhetően nincsen téli fiasítás. Eddig nem ismert, hogy a *Tropilaelaps* atkák Észak-Amerikában bárhol előfordulnának.

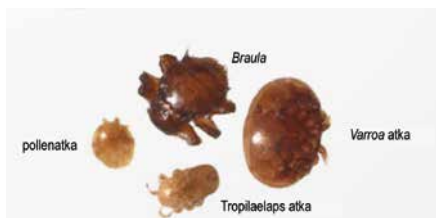
HATÁSA A MÉZELŐ MÉHEKRE

A *Tropilaelaps* atkák életciklusa hasonló a varroa atkák életciklusához; a méhcsaládban a fedett fiasításos sejtekben szaporodnak, és elsősorban a fiasítás hemolimfájával (vérfolyadék) táplálkoznak. Mindkét atka vírushordozó, például a deformáltszárnyvírus (DWV) vektorai. Míg a varroa atkák képesek táplálkozni felnőtt méheken is, úgy gondolják, hogy a *Tropilaelaps* szájzszerve nem tud áthatolni a felnőtt méhek kitinváján. Ennek eredményeként a *Tropilaelaps* atkák két-három napnál tovább nem tudnak életben maradni a felnőtt méheken, és folyamatos hozzáférést igényelnek a fiasításhoz, hogy táplálkozhassanak és szaporodhassanak.

A varroánál rövidebb szaporodási ciklussal rendelkező *Tropilaelaps* atkák gyorsan legyőzhetik a méhcsaládokat, ha nem védekeznek ellenük akkor, amikor a fiasítás még rendelkezésükre áll. Magas fertőzöttség esetén a szemmel látható károkozás a varroáéhoz hasonlít: a fiasítás



1. kép: Mézelő méh *T. mercedesae*vel és *V. destructor*-al a testen



1. ábra: Tropihasonmások: *Braula*, varroa atka, *Tropilaelaps* atka, pollenatka (az óramutató járásával megegyezően)



2. ábra: A varroa atka (bal) és a „tropi” (jobb)

fedelét felnyitják, tartalmát megdézsmálják, a kaptárban már csak elpusztult és bomlásnak indult álcákat találunk, a kifejlett, felnőtt méhek szárnya deformált, és a teljes méhállomány legyengült.

TROPILAEELAPS

Ismerjük fel a tropit: ha meglátjuk, állítsuk meg!

A *Tropilaelaps* atkák kisebbek, mint a varroa atkák. Hosszúságuk ugyan hasonló a varroa atkákéhoz (kb. 1 mm), de csak körülbelül egyharmad olyan szélesek. Megtalálhatók az idősebb fiasításos sejtekben, amelyek sejtfedelét a méhek már felnyitották, de akár a lép felszínén átfutva is találkozhatunk velük, ahol többször elindulnak-megállnak mozgás közben. Bár szabad szemmel is láthatók, kis méretük miatt nehezen észrevehetők, így a tapasztalatlan méhész szeme könnyen átsiklik rajtuk.

Mit tegyünk, ha azt gyanítjuk, hogy tropifertőzés áldozatai vagyunk?

A *Tropilaelaps* szabad szemmel történő azonosítása kihívást jelenthet, és sok hasonló faj lehet jelen egy méhcsaládban, például *Braula*, pollenatkák vagy a hím varroa atkák. Ha szokatlan atkákat veszünk észre a varroa rutinszerű ellenőrzése során (porcukros beszórásnál, alkoholos lemosáskor vagy a fenékdeshán), sürgősen jelentenünk kell a gyanús példányokat a helyi/állami/tartományi/területi hatóságoknak. Készítsünk róluk képet, és mindenképpen gyűjtsük össze őket, hogy a mintát további ellenőrzésre vagy fajmeghatározásra lehessen használni. A mintákat kis tartályba vagy alkoholos fiolába is el lehet tenni. Az egyesült államokbeli és kanadai méhegészségügyi ellenőrök elérhetőségeit a Tropistop.com oldalon találhatja meg az olvasó.

Az információ terjesztésével segíthetünk a *Tropilaelaps* megállításában. Azt gondoljuk, hogy még nincs jelen Észak-Amerikában; de együtt kell dolgoznunk azon, hogy megóvjuk a beporzóinkat ettől a fenyegetéstől.

Tropistop.com,
Bee Culture, 2025(1): 56–57.;
fordította: Stall Nikolett

Méhészkedés az ázsiai lódarázzsal

Az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) azért jött, hogy itt is maradjon. Mit jelent ez a gyakorló méhészeknek?

*Körülbelül húsz évvel ezelőtt érkezett meg az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) egy hajó-
rakománnyal Franciaországba, és azóta gyorsan el is szaporodott. Svájci elterjedéséről
néhányszor már beszámoltunk szaklapunkban. Térhódítását új adatok is megerősítik:
Carine Vogel, a www.asiatischehornisse.ch weboldal felelőse szerint az igazolt bejelen-
tések száma 2024-ben megháromszorozódott az előző évhez képest.*

SÜRGŐS TÁJÉKOZTATÁSRA VAN SZÜKSÉG

A számok azt mutatják, hogy az ázsiai lódarázs továbbra is rohamszerűen terjed. Meg kell tanulnunk a hivatlan vendég társaságában méhészkedni – de ehhez alaposan ki kell ismernünk az ellenséget. Tisztában van ezzel Joost Oerlemans és Maria Corpataux is. Mindketten szorgalmasan részt vesznek a fészekkeresésben a svájci Basel-Landschaft és Basel-Stadt kantonokban. „A méhésztársadalmat sürgősen tájékoztatni kell” – hangsúlyozza Joost Oerlemans. „Sok méhésztárs ugyanis azt sem tudja még, hogy mi vár rá” – teszi hozzá Maria Corpataux. Egy lódarázscsaládnak a becslések szerint átlagosan 11 kilogramm táplálékrovarra van szüksége szezononként, egy nagyobb családnak pedig még ennél is jóval többre. Franciaországi vizsgálatok kimutatták, hogy az ázsiai



1. kép: Az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) a jövőben befolyásolni fogja a méhészeti technológiát (Fotó: Sarah Grossenbacher)

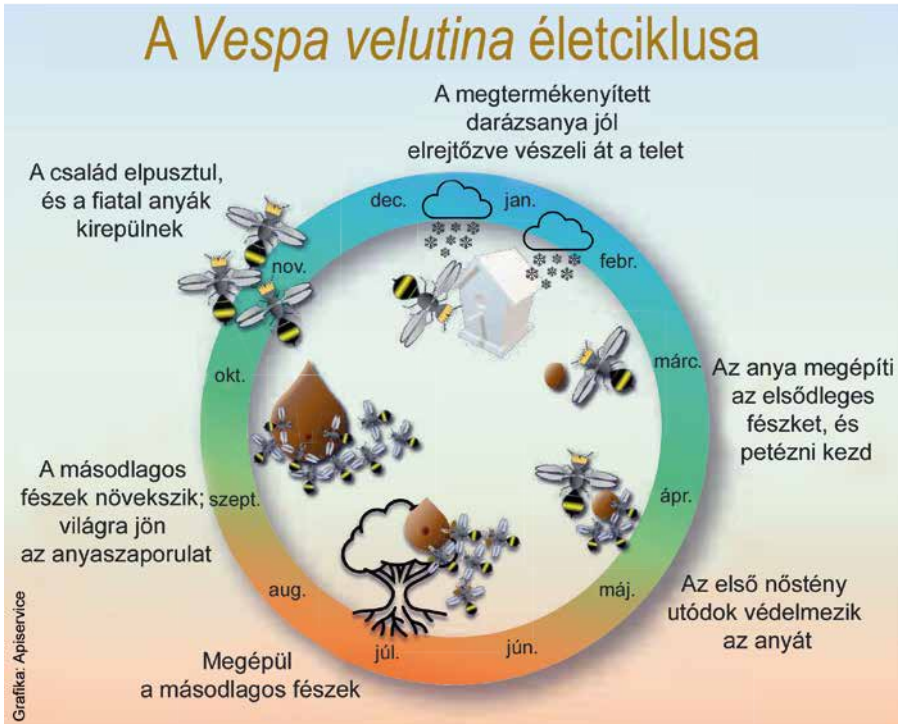
lódarazsak zsákmánya megközelítőleg 38%-ban mézelő méhekből, 20%-ban társas darazsakból és körülbelül 30%-ban kétszárnyúakból áll [1].

ISMERNI KELL AZ ELLENSÉGET!

Az ázsiai lódarázs és életciklusának ismerete (lásd az alábbi grafikát) alapvető fontosságú, mert felkészít a lehetséges kihívásokra, és rámutat az ellenfél gyenge pontjára: nevezetesen arra, hogy a darázs csak nyáron és ősszel jelent veszélyt a méhcsaládokra, amikor másodlagos fészkei nagyok, és az utódjainak sok fehérjére van szükségük. Azzal is érdemes tisztában lenni, hogy az elsődleges fészkek általában eldugott helyeken találhatók: sövényekben, bokrokban, kerti fészerekben vagy ereszek alatt.

ERŐS, EGÉSZSÉGES MÉHCSALÁDOK

Mit jelent ez a méhészeti technológia szempontjából? Ennek a kiderítése érdekében Joost Oerlemans Alan Baxter brit méhésszel beszélgetett. A *Fit2Fight – A practical guide*



1. ábra: Az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) életciklusa

for managing the Asian hornet (Harcra készen – Gyakorlati útmutató az ázsiai lódarázs megfékezéséhez) című könyv szerzője több mint húsz évig méhészkedett Franciaországban, és a saját méhészetében szerzett tapasztalatot az ázsiai lódarázzsal kapcsolatban. „Három pillér a fontos: egészséges méhcsaládok, erős méhcsaládok és elegendő táplálék” – mondja Joost Oerlemans. A védekezés alfája és ómegája a rendszeres egészségügyi ellenőrzés, a varroafertőzöttség alacsony szinten tartása és a helyes méhészeti technológia.

A méhcsaládoknak minél előbb meg kell erősödniük, hogy fel legyenek vértézve a júliustól egyre gyakoribbá váló darázstámadások ellen: a jól szigetelt kaptárak elősegíthetik a korai fejlődést. A kisebb, egészséges családokat egyesíteni kell, legyen bennük fiatal, petéző méhanya, és lehetőleg nem szabad engedni, hogy a rajzás legyenítse őket. Fabian Trüb, a Méhegészségügyi Szolgálat (BGD) munkatársa is az erős méhcsaládok fontosságát hangsúlyozza: „Minél hamarabb, már a nyári napforduló előtt létre kell hozni kölyök családokat, hogy a növekedésük során jól el legyenek látva virágporral, és a támadások idejére már elég erősek legyenek.”

CSAPDÁZÁS? NEM!

Csábító gondolat, hogy az első darázsanyákat csapdákkal fogjuk be tavasszal, ám Lukas Seehausen nincsen meggyőződve ennek a gyakorlatnak a hasznosságáról. „Az eljárást tudományosan vitatják, és más invazív fajok, például az új-zélandi német darázs (*Vespula germanica*) esetében sem volt sikeres” – magyarázza az idegenhonos fajok szakértője. Egy franciaországi tanulmány azt is kimutatta, hogy a lódarázsanyák befogása nem csökkenti a populáció sűrűségét [2].

A darázsanyák elhullási aránya tavasszal magas. Nem is minden anya épít később fészket. A csapdázás másik – méghozzá igen komoly – hátránya a járulékos veszteség. A jelenleg kapható csapdák egyike sem szelektív, ami azt jelenti, hogy más rovarokat is elejtenek. Bár a Beevital csapdát tartják a legjobbnak, egy francia tanulmány szerint a szelektivitása mindössze 25% [3]. Az alacsony hatékonyság, a magas költségek és a többi faj esetleges károsodása tehát nem igazolja a használatát.

AZ ELSŐDLEGES FÉSZKEK ELTÁVOLÍTÁSA

Tavasszal a legfontosabb teendő a kaptárkijárók előtti térség megfigyelése, az észlelések jelentése, valamint az elsődleges lódarázsfészkek felszámolása. Ezek ilyenkor az elhelyezkedésük és a méretük miatt még viszonylag könnyen és olcsón eltávolíthatók rovarirtó szer használata nélkül. Ettől függetlenül minden darázsfészkek eltávolítását szakemberre kell bízni. Létezik olyan javaslat is, hogy ne pusztítsuk el azonnal a felfedezett elsődleges fészket, mivel a darázsanyák először egymással fognak megküdeni (területfoglalás). Lukas Seehausen azonban nem tanácsolja a várakozást.

A KAPTÁRBA ZÁRTSÁG MEGELŐZÉSE

Júliustól kezdve egyre gyakrabban tűnnek fel az ázsiai lódarazsak a kaptárak kijárója előtt, különösen azokban a körzetekben, ahol nagy a méhcsaládsűrűség. Kezdetben a méhészek gyakran csak össze veszik észre a jelenlétüket. Nagy darazsnépeség esetén segíthet a kaptárkijáró elkerítése védőráccsal (BGD-tájékoztató, 2.71., www.bienen.ch/merkbblatt). De pusztán elővigyázatosságból nem érdemes ilyen óvintézkedést tenni. „Az elvet gyakran félreértik – magyarázza Maria Corpataux. – Az ázsiai lódarazsak a védőrács ellenére is vadászni fognak, ám a méhekre így valamivel később kezd bénítólag hatni a jelenlétük, ami miatt nem merik elhagyni a kaptárt.” A kaptárban rekedés súlyos következményekkel jár: nektár és virágpor hiányában a méhanya felhagyhat a petézéssel – valószínűleg éppen akkor, amikor a téli méheket kellene felnevelnie a családnak. Ebben az esetben a méhészek takarmánysziruppal (1:1) és virágporos lépekkel biztosíthatják a kaptárban az élelemellátást.

A méhészetben alaptétel, ami jelen esetben is igaz: az erős, egészséges méhcsaládok jobban megbirkóznak a támadásokkal. A kijárónyílás leszűkítésével segíthetjük az őrméhek munkáját. A kaptárak előtti növények, például szőlőtőkék vagy cserjék szintén megnehezíthetik a vadászó lódarazsak dolgát.

Bizonyítékok vannak arra, hogy hangyasavas kezelés után az őrméhek kevésbé aktívak. Ezért érdemes a varroa elleni védekezést fiasításmentes időszakban, oxálsavval végezni.



2. kép: Csalifolyadékkal megtöltött kanócos pohár – így lehet az ázsiai lódarazsokat elfogni és megjelölni a fészekkereséshez (háromszögelés) (Fotó: Sarah Grossenbacher)



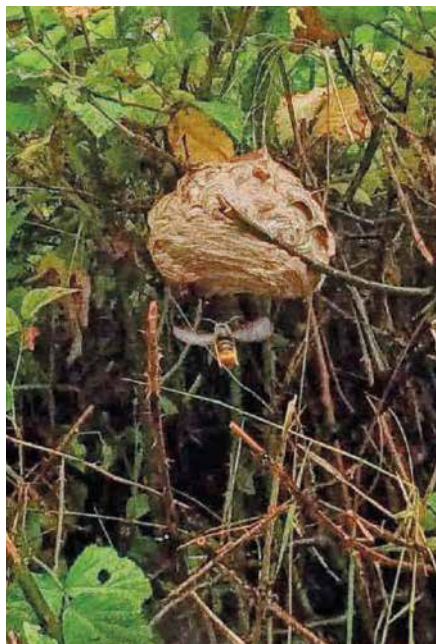
3. kép: A rácsos kijárónyílás védelme lehetővé teszi, hogy a méhek békében növekedjenek bent a kaptárban. Így a támadások ellenére is ki fognak repülni, hogy élelmet gyűjtsenek. (Fotó: Apiservice)

A MÁSODLAGOS FÉSZKEK MEGKERESÉSE

A másodlagos fészkeket háromszögeléssel célszerű megkeresni. Ennek a leírása a 2.72-es tájékoztatóban található. A méhészek szerveznek csapatokat, képezzenek ki mihamarabb darázskeresőket, akik a méhészekkel együtt felkutatják a fészkeket. Csapatban könnyebb elvégezni a feladatot. Minden eltávolított fészkek csökkenti a lódarázsveszélyt a környéken.

NE FÉRHESSENEK HOZZÁ A TELELŐFÜRTHÖZ!

Az ázsiai lódarazsak akár decemberig is aktívak lehetnek, és az őrizetlen kaptárkijárárokon keresztül könnyen elérhetik a telelő méheket. Védőráccsal vagy a kijáronyílás szűkítésével akadályozható meg, hogy bejussanak a kaptárba. „A szokásos egérrács ehhez nem elég. A szűkített nyílás legfeljebb 5,5 milliméter magas lehet!” – hangsúlyozza Joost Oerlemans. Szükség esetén egy méretre vágott anyarács is megteszi. A kijárónál lévő hullákat rendszeresen el kell távolítani, máskülönben eltömődik a nyílás. A darazsak eltűnése után a szűkítőt el kell távolítani, hogy a méhek ki tudják hordani elhullott társaikat.



4. kép: Az elsődleges fészkek emberi építményekben (fent) vagy bokrokban rejtőznek (lent)
(Fotók: Thomas Beissel)

HOGYAN TOVÁBB?

A *Vespa velutina* gyors szaporodása miatt felmerül a kérdés, hogy vajon néhány év múlva is fogjuk-e még pusztítani a darázsfészkeket. „Igen! – véli Lukas Seehausen. – Ez teszi lehetővé a lódarázs terjedésének lassítását és a költségek csökkentését. Ott, ahol az ázsiai lódarázs már megtelepedett, elsősorban a fészkeket fogjuk eltávolítani, hogy ahol lehet, csökkentsük a veszélyt. De ez csak akkor lesz sikeres, ha hatékonyabb és olcsóbb módszereket fejlesztünk ki hozzá. Jelenleg ezen dolgozunk.” Ezenkívül remény van arra, hogy országosan összehangolt intézkedések révén hosszú távon csökkenthető a darázssűrűség.

Az teljesen egyértelmű, hogy az ázsiai lódarázs itt marad, és ez a tényező is a méhészeti technológia részévé válik. Jelen írásunkban felvázoltuk az egyik módját annak, hogy miként lehetne kezelni a helyzetet – az elkövetkező években bizonyára további lehetőségek is felmerülnek majd.

MINDENKIT ÉRINT

Az ázsiai lódarázs azonban nem csak a méhészek számára fog gondot jelenteni – a gyümölcstermesztésben is károkat okoz majd, és a szúrása is kockázatos lehet [4]. A mézelő méhek mellett más rovarokat is veszélyeztet, miáltal kedvezőtlen hatással lesz a biológiai sokféleségre [5, 6]. Ezért arra kérünk mindenkit – méhészeket, gazdálkodókat, természetvédőket és a nyilvánosságot –, hogy működjenek együtt a megoldások megkeresése és a megfelelő intézkedések megtétele érdekében.

A témában nyilvános előadások a következő címen találhatók: www.bienenzeitung.ch/events-asiatische-hornisse.

Sarah Grossenbacher,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2025(3): 21–25.;
 fordította: Makra Júlia

The background of the entire page is a repeating pattern of light beige hexagons, resembling a honeycomb structure. The lines forming the hexagons are thin and light brown.

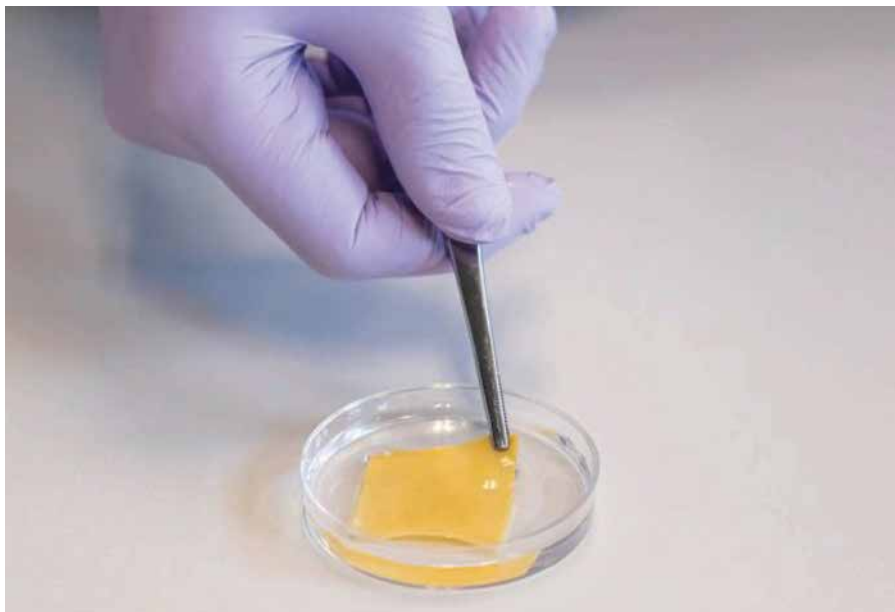
MÉZ ÉS VIRÁGPOR

A méz gyógyító ereje

BEVEZETÉS

Amikor a Global Healthszel Belize-ben dolgoztam, megfigyeltem, hogy a páciensek sérülései megdöbbentően gyorsan, szinte fertőzés nélkül gyógyulnak, annak ellenére, hogy ennek az elsősegítésére nem állt rendelkezésre megfelelő orvosi eszköztár. A páciensek elárulták, hogy mézet használnak a sebek gyógyítására. Ez a megfigyelés összhangban van azzal a kultúrákon és kontinenseken átívelő hagyománnyal, amely a méznek gyógyító erőt tulajdonít.

A mézet már a legkorábbi civilizációk óta használják sebek gyógyítására, és a mai napig a hagyományos gyógyászat egyik alapköve. Modern világunkban, ahol a mesterségesen előállított antibiotikumoké és kötszereké, illetve fejlett eszközöké a főszerep, egyre nagyobb figyelem fordul a méz és más természetes, költséghatékony alternatívák felé. Ez a cikk a méz sebgyógyulásban játszott szerepét vizsgáló kutatások eredményeit összegzi, különös tekintettel a mikrobaölő tulajdonságokra, hatásmechanizmusokra és a legújabb tudományos kutatásokon alapuló klinikai alkalmazhatóságra.



A MÉZ SZEREPE A SEBGYÓGYULÁSBAN

A sebgyógyítás szempontjából a méz legfontosabb tulajdonsága az erős baktériumölő képessége. Kutatások bizonyítják, hogy számos különböző baktériumfaj szaporodását képes meggátolni, köztük olyan, antibiotikumoknak ellenálló fajokét is, mint a *Staphylococcus aureus* (Hewett és mtsai., 2022). Ezt a hatást elsősorban a méz hidrogén-peroxid-, fenolsav- és flavonoidtartalma idézi elő. Yaghoobi és munkatársai (2013) is kiemelték, hogy a mézet erős antioxidáns, antibakteriális és gyulladásgátló hatása a gyógyulást gyorsító sebkezelő szerré teszi. Az erős savasság, az ozmotikus hatás és az antioxidánsok egyaránt növelik a hatékonyságot. A méz pozitív eredményeket mutatott akut sebek gyógyításában és égési sérülésekkel járó fájdalom csillapításában, emellett a gyulladásos reakciókat is csökkentette. A lábon fellépő krónikus tályogok kezelésében azonban nem bizonyult hatékonynak.

A fertőzés megelőzésén túl a méz a seb bezáródásának a gyorsításával, a gyulladások csökkentésével és a szövetregenerálódás ösztönzésével segíti a sebek gyógyulását. A méz által biztosított nedves környezet kedvez a sejtek vándorlásának és szaporodásának. Pleeging és munkatársai (2022) megjegyezték, hogy a méz többféleképpen befolyásolhatja a molekuláris folyamatokat, például modulálja a gyulladásos mediátorokat, elősegíti az angiogenezist (*a kapillárisok növekedését – A lektor*), és ösztönzi a kollagénszintézist, ezáltal forradalmasíthatja a sebgyógyítást.

A méz és a hagyományos sebkenőcsök (például ezüstalapú termékek vagy a fertőtlenítő jód) összehasonlításával is számos tanulmány foglalkozott. Boekema és munkatársai (2024) megállapították, hogy a méz az ezüstalapú szerekkel meg egyező hatékonyságú az égési sérülések elfertőződésének a megakadályozásában és a sebgyógyulás elősegítésében. A Zhang és munkatársai (2021) által összeállított metaanalízis hasonlóképpen arra az eredményre vezetett, hogy a méz gyorsabb sebgyógyulást és alacsonyabb elfertőződési arányt produkált, mint a jódalapú szerek.

HATÁSMECHANIZMUSOK

A mézben található flavonoidok és polifenolok modulálják a gyulladásos utakat, és csökkentik a gyulladást elősegítő citokinek termelődését. Scepankova és munkatársai (2021) megállapították, hogy a méz kedvezőbb körülményeket biztosít a szövetek regenerálódásához, illetve segíti a sebgyógyulás gyulladásos fázisából a sejtburjánzási fázisba való átmenetet.

A mézben lévő antioxidánsok, mint a C-vitamin, a kataláz és a flavonoidok, részt vesznek a szabad gyökök megkötésében, és csökkentik az oxidációs stresszt a seb mikro környezetében. Moniruzzaman és munkatársai (2011) szerint a méz csökkenti az oxidációs stresszt, segíti a sejtszintű regenerálódást, és gyorsítja a sebgyógyulást.

KLINIKAI ALKALMAZÁS

A méz alkalmazása az ortopéd sebkezelés terén is ígéretes eredményeket hozott. Ahmed és munkatársai (2022) ortopédiai sebek vizsgálták a méz hatását, és hatékonynak találták a szövet sarjadzásának és a hámosodásnak az elősegítésében; ennél fogva bebizonyosodott, hogy a méz az ortopédiai sebek számos válfajánál sikerrel alkalmazható. Az újabb kutatások sérülések széles skáláján, többek között égési sérülések és krónikus sebek esetében is igazolták a méz gyógyító hatását. Martinotti és munkatársai (2019) kimutatták, hogy a méz hatásos antibakteriális ágens és biofilmképződést gátló anyag gyulladáscsökkentő és immunmodulációs tulajdonságokkal. Újabb kutatások arra utalnak, hogy ráadásul a méz méhektől és növényekből származó összetevői is hozzájárulhatnak a sebgyógyuláshoz és a szövetek regenerálódásához.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi időben a méz a hagyományos sebkezelési módszerek értékes, költséghatékony alternatívájaként kezdett szerepelni a közbeszédben. Széles skálán mozgó antibakteriális hatásai, gyulladáscsökkentő tulajdonságai és antioxidáns-tartalma többféle seb kezelésére is alkalmassá teszi. A méz az ortopédiai sérülésektől kezdve az égésekig és a krónikus sebekig bizonyította szövődményeket csökkentő hatását. További terápiás hasznának a meghatározásához és klinikai használatának a kidolgozásához, illetve finomításához további kutatások szükségesek. A természetes gyógymódok iránti növekvő érdeklődés kiemeli a természet gyógyszertára holisztikus jellegű felhasználásának a lehetőségét a gyógyászatban.

Figyelmeztetés: Mielőtt mézet vagy más alternatív gyógymódot használna sebei kezelésére, konzultáljon a kezelőorvosával, és csak biztonságos, erre a célra alkalmas anyagokat alkalmazzon!



Matthew Meskan,
American Bee Journal, 2025(1): 73–74.;
 fordította: Kernács Rebeka

Vizsgáljuk meg közelebbről a méz érlelését és tárolását!

(Szemelvények a szakirodalomból)

A nektár mézzé átalakítása nagy mennyiségű víz eltávolításával jár. A 20–60 tömegszázalék közötti koncentrációban begyűjtött nektárt a méztérben való tárolhatósághoz 80 tömegszázaléknál nagyobb koncentrációra kell sűríteni (Berenbaum–Calla, 2021; Crane, 1975). A hazatérő gyűjtőméhek a felszívott nektárt *trofallaxis* (felöklendezés és átadás) útján juttatják a befogadó méhek szájszervébe. A méhegyedek először aktívan párologtatják a nektárt a nektárcseppek ismételt felöklendezésével és újbóli lenyelésével, amelyet „nyelvkiöltő viselkedésnek” is neveznek, és amely hosszabb ideig zajlik (ezt részletesen Park írta le 1925-ben). Ezt követi a passzív párologtatás, amelyben nagyszámú méh vesz részt, legyezőszerű viselkedésük segít a sejtekben elhelyezett nektárcseppekből eltávolítani a nedvességet, ezeket a végső eltávolítás előtt a korábban már részben feltöltött sejtekbe helyezik át (Reinhardt, 1939; Eyer és mtsai., 2016). Mind az aktív, mind a passzív párologtatási mechanizmusokat segíti az, hogy a kis cseppecskére nagy felület/térfogat arány jut. A fizikai párolgási folya-



1. kép: Eladó lépes méz – Irán

maton kívül a nektár mézzé történő átalakulása a szacharóz hidrolízisét (azaz az invertálást) is magában foglalja, amikor a gyűjtés és a feldolgozás során enzimeket adnak a mézgyomrukban lévő nektárhoz (Berenbaum–Calla, 2021; Oertel és mtsai., 1951) (Nicolson és mtsai., 2022).

Park (1925) a méheknek a méz tárolásával és érlelésével foglalkozó tevékenységét írta le. A nektárgyűjtő, miután visszatér a méhlegelőről, egy vagy több méhnek átadja a terhét. Ezek a méhek aztán a nektárt olyan eljárásan viszik keresztül, amely nyilvánvalóan csökkenti annak víztartalmát, és valószínűleg lehetővé teszi olyan enzimek hozzáadását, mint például az invertáz. A részben megérlelt nektárt a méhek eltárolják a sejtekben, ahol a további érlelés zajlik.

A legújabb tanulmányok azt mutatják, hogy a mézelő méhek sajátos tevékenysége, azaz a nektár szájszervükkel történő kezelése felelős azért, hogy amikor a méz először a lépbe kerül, már sokkal sűrűbb, mint az a nektár, amelyből származott. A kaptárba vitelkor még 45% cukrot tartalmazó nektár 60%-os cukortartalmú, amikor először a lépsejtbe juttatják. Más tanulmányok azt igazolják, hogy a kaptárban maradó, de a méhektől ráccsal elválasztott nyers lépes méz sűrűsége mérhetően nőtt: 65%-ról 80%-ra emelkedett, csupán három nap alatt elérve az érett méz koncentrációját (Park, 1933).

A nektár érlelési folyamat során válik mézzé. Ennek a folyamatnak a legszembetűnőbb jellemzője a jelentős vízvesztesség (a nektár kezdeti tömegének akár 40–70%-a is eltűnhet), ami két szakaszban megy végbe: a méh által végzett kezdeti sűrítés, amely 40–50%-ra csökkenti a víztartalmat, és a végső koncentráció, amely a mézsejtben zajlik le, ennek eredményeképpen 15–18%-os víztartalmú termék keletkezik. A kiszáradáson kívül számos kémiai átalakulást is kimutattak (Bailey, 1963). Jelentős mikrobapopuláció él a nektárban az érés kezdeti szakaszában, amely részt vehet az átalakulási folyamatok némelyikében (Rodríguez-Navarro–Ruiz-Argueso, 1970; Ruiz-Argueso–Rodríguez-Navarro, 1973 (Ruiz-Argueso–Rodríguez-Navarro, 1975).

A mézelő méhek a nektárból és a mézharmatból nyerik a szükséges szénhidrátokat. Ezeket az erőforrásokat olyan viaszsejtekben érelik mézzé, amelyeket a hosszú távú tárolás érdekében lezárnak. E készleteket arra használják, hogy leküzdjék azokat az inséges időszakokat, amikor a táplálékkeresés és -gyűjtés nem lehetséges (pl. rossz időjárási időszakokban vagy a mérsékelt évszékben télen). A méz gazdasági és ökológiai jelentősége ellenére keveset tudunk az előállításának a folyamatairól, amelyet a dolgozók végeznek. Eyer és munkatársai követték a tárolósejtek felhasználását és a méz érlelési folyamatát kijáró méhcsaládok esetében. Különböző cukorkoncentrációjú oldatokat biztosítottak a családoknak, hogy utánozzák a változó minőségű nektár természetes beáramlását. Mivel egy oldatban a benne lévő szénhidrátok mennyisége befolyásolja annak sűrűségét, számítógépes tomográfiával mérték a sejttartalom cukorkoncentrációját az idő függvényében. Az adatok két sejtcsoport előfordulását mutatják, amelyek eltérő élelmezés- és érésdinamikával rendelkeznek. Az érési folyamat részét képezte sok sejt tartalmának az áthelyezése a végső tárolás előtt, mivel az

eltávolított anyag cukorkoncentrációja alacsonyabb volt, mint a betárolt. Az eredmények megerősítik a különböző koncentrációjú oldatok egyes sejtekben való szándékos keverését, és azt mutatják, hogy a méz nem egységes összetételű, hanem inhomogén mátrix. Az érés utolsó szakasza akkor következett be, amikor a sejtfedelek lezárása elkezdődött, ami az újbóli vízfelvétel akadályozásának a fontosságára utal. A tárolási és érési folyamatok, valamint az erőforrás-felhasználás is környezetfüggő volt, mert a dinamikájuk a cukorkoncentrációtól függően változott (Eyer és mtsai., 2016).

A mézelő méhek a nektárt a nyelvük segítségével végrehajtott aktív párologtatással és a fészekszellőztető, valamint a legyező magatartásuk révén megvalósuló passzív párologtatással, illetve enzimatis tevékenységgel dolgozzák fel mézzé. A nektárból a felesleges víz eltávolítása jelentős energiát igényel. A begyűjtött nektár koncentrációja a szállítás során feltételezhetően állandó értéket mutat. A vízmennyiség eltávolításának egy része azonban megtörténhet már akkor, mielőtt a gyűjtőméhek visszatérnének a fészekbe, és átadnák a nektárt a fogadó méheknek. Gyümölcsösökben, gyűjtés közben befogott mézelő méheknél kimutatták, hogy a mézgyomrukban lévő nektár cukorkoncentrációja körülbelül kétszerese a virágokban lévő friss nektárénak. Négy kultúra esetében is igaz volt, hogy a méhek a kezdeti víztartalom akár 75%-át is eltávolították. A kaptár kijáróján befogott hazatérő méhek mézgyomrában tovább nőtt a koncentráció. Ahhoz, hogy a vizet a mézgyomrúkból a méhek eltávolítsák, egyetlen lehetséges módszer áll a rendelkezésükre: a szájlüregükből történő elpárologtatás. Számításaik szerint a mézfeldolgozás párolgás révén nyert megtakarítása átlagosan 35-szöröse annak, mintha azzal csökkentenék a terhelésüket, hogy kisebb súllyal repülnének. A nektár előzetes sűrítése a táplálékot kereső mézelő méhekben általános lehet, és döntő jelentőségű a méz hatékony tárolása szempontjából (Nicolson és mtsai., 2022).

A méz érésének a dinamikáját különféle paraméterek befolyásolják, mint például a méhcsalád mérete, a rendelkezésre álló üres mézes sejtek mennyisége, a kaptáron belüli levegő mozgása és páratartalma, az uralkodó éghajlati viszonyok, valamint a növény származása, amelyek mind meghatározzák a nektár cukor- és víztartalmának az arányát (Park, 1949; 1928; Reinhardt, 1939). Az e tényezők közötti kölcsönhatások következtében az érés időtartama egy-tizenegy nap között váltakozhat (Reinhardt, 1939; Hambleton, 1925) (Eyer és mtsai., 2016).

Érett és éretlen méztípusokat vetettek alá részletes vizsgálatnak öt különböző érési korban: frissen gyűjtve, illetve három, hat, kilenc és tizenkét hónapos tárolási idő után. Az éretlen méznél magasabb volt a nedvességtartalom (17,56%), a savtartalom (0,40%) és a fruktóztartalom (35,19%) értéke. Az összes oldható szilárd anyag (TSS; 82,310 Brix), a hamu (0,32%), a pH (5,50), a cukrok (67,41%), a glükóz (33,05%), a fehérje (0,33%), a diasztatikus aktivitás és az energia (326,50 Kcal / 100 g) értékei azonban magasabbak voltak az érett mézben (Minhas és mtsai., 2016).

A méz érettségét, ami a minőség szempontjából kritikus tényező, a jelenlegi ipari kutatások során nehezen mutatják ki. Zhangék célja a repceméz összetételében jelent-

kező változások kimutatása és a lehetséges érettségi állomások mutatóinak a feltárása volt a különböző érési szakaszokban a fizikokémiai paraméterek (nedvesség, cukrok, pH, elektromos vezetőképesség, a benne található összfehérje, összfenol, összflavonoid, prolin- és enzimaktivitás), az antioxidáns kapacitás és az illékony komponensek értékelésével. A releváns eredmények a következők: 1. Az érettség növekedésével a repceméz nedvesség-, szacharóz- és maltóztartalma fokozatosan csökkent, míg a glükóz-, fruktóz- és összfehérje-tartalma fokozatosan emelkedett. A diasztáz, invertáz és β -glükózidáz aktivitása az érési napok emelkedésével szignifikáns növekedést mutatott, a glükóz-oxidáz aktivitása pedig a sejtfehérje lezárása előtt érte el a legmagasabb értéket. 2. A méz érettségének a növekedésével fokozódott a méz antioxidáns kapacitása is. Szignifikáns és erős összefüggés van a repceméz bioaktív összetevői és az antioxidáns kapacitása között. 3. Harmincöt illékony komponenset azonosítottak. A nonanal (aromás aldehyd), a benzaldehid-monomer és a benzaldehid-dimer potenciális indikátorokként használhatók a méz érettségi szakaszainak a felismerésére. Az antioxidáns paramétereken és illékony alkotóelemeken alapuló főkomponens-analízis (PCA) képes meghatározni a méz érettségi állapotát (Zhang és mtsai., 202).

A méz érési folyamata során a szacharóz (répacukor) a méhkaptárban az invertáz (β -frukto-furanozidáz) enzim hatására fruktózzá és glükózzá alakul. A méz maximális szacharóztartalmát az európai jogszabályok korlátozzák. A mézminták azonban magas szacharózsztintet mutathatnak annak ellenére, hogy más minőségi paraméterek szerint az érési folyamat normálisan zajlott le. A 3,5–17% közötti szacharóztartalmú mézmintákat a tárolt mézben lévő szacharóz lebomlásához optimális körülményekre nézve elemezték. A mézmintákat 15 °C (59 °F), 21 °C (69,8 °F) és 37 °C (98,6 °F) hőmérsékleten tartották legfeljebb kilenc hónapig. Kilenc hét után 37 °C-on a szacharóz lebomlása heti 3,42%-os átlagos lebomlási sebességgel befejeződött, de az invertáz aktivitása csaknem 40%-kal csökkent. 21 °C-on az átlagos lebomlási sebesség havi 1,4% volt. 15 °C-on a folyamat lelassult havi 0,81%-nyi szacharózra. A szacharóz lebomlásának az elemzése rávilágított, hogy közte és az invertázaktivitás között szignifikáns összefüggés található, de ugyanez igaz a szacharóztartalomra és a pH-ra is. A vizsgálat eredményei felhasználhatók arra, hogy tájékoztassák a méhészeket, hogyan kell bánni a természetesen megemelkedett szacharóztartalmú mézzel annak érdekében, hogy megőrizze a jogszabályoknak megfelelő természetes termékminőséget (Lichtenberg-Kraag, 2012).

A méz minőségének az ellenőrzésekor az egyik fontos paraméter két mézenzim: a diasztáz és az invertáz elemzése. Az enzimaktivitás határértékeit élelmiszer-jogszabályok vagy nemzeti márkák irányelvei határozzák meg, mivel az enzimaktivitás az egyik mércéje a nektár megfelelő módon való mézzé alakulásának az érési folyamat során. Ezenkívül az invertáz vagy diasztáz aktivitásának bizonyos szintjei a mézminták hőkárosodásának az indikátoraiként is szolgálhatnak. Attól függően, hogy melyik növény virágzatából származnak, óriási eltérések figyelhetők meg az enzimaktivitás-

ban, annak ellenére, hogy az enzimeket többnyire a méhek adják a nektárhoz. Ezért a méz érési folyamata során nektár- és mézmintákat is gyűjtöttek, és a kiindulási növényről függően vizsgálták az enzimaktivitást. A nektárminták elemzése alapján igazolni tudták, hogy a virágforrás és a környezeti feltételek befolyásolják a teljes cukorkoncentrációt. Emiatt azt feltételezték, hogy a nektár összetétele, különösen a szacharóz mennyisége szoros összefüggésben lehet az invertáz aktivitásával. Megállapították, hogy a szacharózkoncentráció és az invertáz aktivitása közötti korreláció igen szignifikáns a méz érési folyamata során, ami megerősíti a két paraméter közötti kölcsönhatást. Ezt a hatást meghatározott szacharózkoncentrációjú cukoroldattal történő méhtáplálási kísérlet is alátámasztotta. Valószínűleg a magas szacharózkoncentrációnál tapasztalható csúcserték az invertáz enzim kimerüléséhez vezethet (Lichtenberg-Kraag, 2014).

A mézben lévő fehérjék a méhek nélkülözhetetlen tápanyagai, és antimikrobiális szerek, amelyek megvédik a mézet a mikrobák okozta romlástól. A mézproteom többsége a méhek által előállított olyan peptideket és fehérjéket tartalmaz, amelyek speciális mirigyekben termelődnek, azonban a méheknek a gyűjtőtevékenységük révén táplálékot is kell keresniük annak érdekében, hogy biztosítsák a szükséges nitrogénforrásokat és a fehérjeszintézis egyéb alapvető elemeit. A különböző eredetű nektárok és virágporok tápanyag-összetételükben jelentős eltéréseket mutatnak, csakúgy, mint más vegyületek, például a növényi másodlagos anyagcseretermékek is. Emiatt előfordulhat, hogy a nektárból mézet előállító és az azt érlelő munkáméheknek módosítaniuk kell a fehérjeszkeletet a kiindulási anyag minőségétől és különleges összetevőitől függően. Ebben a tanulmányban ellenőrzött, zárkázott kísérletekkel mérték fel az eltérő táplálékforrások (különböző adalékanyagot tartalmazó cukoroldatok) hatását a mézproteom összetételére és stabilitására. A minták közül sem a cukoroldatból előállított mézszerű termékek (akár voltak bennük további fehérjék, akár nem), sem a növényi másodlagos anyagcseretermékek nem mutattak különbségeket a fehérje minőségében és mennyiségében sem. A négyhetes tárolás a legtöbb esetben megakadályozta a fehérje lebomlását, függetlenül attól, hogy milyen növény volt a nektár forrása. Az előállított mézszerű termék proteomjában számos fő méhpempőfehérje, alfa-glükózidáz és glükóz-oxidázis megtalálható volt. Mivel egyik táplálási módszer sem eredményezett eltérő fehérjeprofilt, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a dolgozóméhek minden egyes méhspecifikus fehérjét állandó mennyiségben választanak ki a mézbe, hogy hosszú ideig megőrizhessék ezt a rendkívül értékes kaptárterméket (Lewkowski és mtsai., 2019).

Clarence Collison,
Bee Culture, 2024(12): 15–17.;
 fordította: Stall Nikolett



A virágporral való táplálkozás és a pollenemésztés

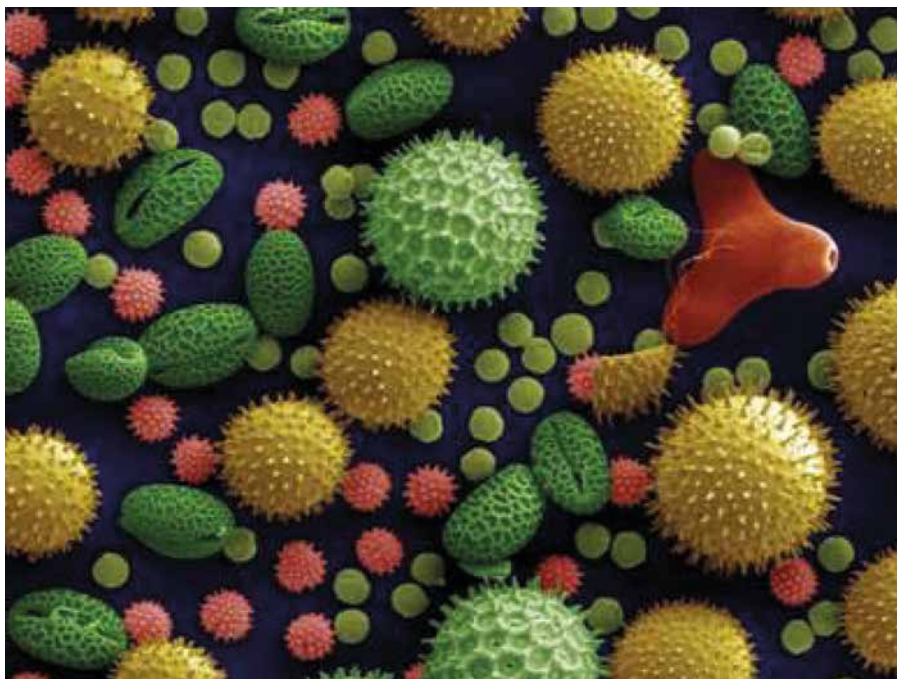
(Szemelvények a szakirodalomból)

A méhek növényevő rovarok, egész életciklusuk során nektárt és virágport fogyasztanak. A nektár elsősorban energiaforrás, de a cukrokon felül számos olyan nyomelemet is tartalmaz, amelynek jelentősége van a táplálkozásban akár közvetlenül, akár közvetve. A virágpor biztosítja a méhek számára azokat a fehérjéket, zsírokat, vitaminokat és ásványi anyagokat, amelyek nélkülözhetetlenek a fiasítás neveléséhez. A virágpor vegyelemzéseai korábban pusztán a méhek által gyűjtött pollenfehérje komponenseire fektették a hangsúlyt, mintha azok lennének a kizárólagos mutatói. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni a virágporminták jelentős nektártartalmát (amely a szárazanyag tömegének közel 50%-át teszi ki), különös tekintettel arra, hogy egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a méhek különféle méhlegelőik által biztosított táplálék minőségének a vizsgálatára is (Nicolson, 2011).

A mézelő méhek a fő fehérjeforrást, a virágport a gyűjtés során felöklendezett nektárral vagy mézzel összekeverik, majd „méhkenyérként” tárolják addig, amíg azt elsősorban a fiatal dajkaméhek el nem fogyasztják. Korábban feltételezték, hogy a virágpor hosszabb idejű tárolása javítja a tápértéket és az emészthetőséget, de kevés bizonyíték áll rendelkezésünkre arról, hogy ilyen változások valóban bekövetkeznek-e. Egy kísérlet során két, különböző fehérjetartalmú friss virágporral (aloé és napraforgó), valamint két, már korábban elraktározott virágporral (egy napraforgó és egy vegyes összetételű) etettek fiatal, zárkázott munkáméheket. Mind a négy esetben megmérték a virágpor- és szacharózoldat napi fogyasztását, valamint tizennégy nap elteltével a túlélési arányt. A tizennegyedik napon feljegyezték, hogy az egyedeknél működésbe léptek a petefészkek, és a bélsárral kiürült pollentokok száma alapján megvizsgálták, hogy mennyire hatékonyan voltak képesek kinyerni (extrakció) a méhek a táplálékot a méhkenyérből. Az extrakciós hatékonyság a virágpor emészthetőségének a mértéke. Feltételezésükkel ellentétben a méhek nem fogyasztottak több friss virágport napraforgóról, mint aloéról, annak érdekében, hogy ellensúlyozhassák a napraforgó virágporának az alacsonyabb fehérjetartalmát. Ráadásul nem fogyasztottak kevesebb oldatot akkor sem, amikor az eltárolt virágport ették, amely eleve gazdag cukorban. Az elraktározott napraforgó-virágpor fogyasztása alacsony fehérje-szénhidrát (P-C) -bevitt eredményezett, mivel a fehérjék aránya alacsonyabb volt a szénhidrátokénál. A túlélés és a petefészkek aktiválódása magasabb volt azoknál az étredekknél, amelyek magasabb P-C-bevittet biztosítottak. Az extrakciós

hatékonyság az összes, különböző virágporból álló étrend esetében magas volt (akár 99%-os), illetve a friss és eltárolt napraforgó virágpór-összehasonlítása azt mutatta, hogy a raktározás nem könnyíti meg az emésztést. A pollennek a tárolás közben bekövetkezett változásai nem járnak nyilvánvaló előnyökkel a mézelő méhek számára (Nicolson és mtsai., 2018).

Az étrend fontos szerepet játszik az egyed és az egész méhcsalád megfelelő fejlődésében. A virágporos étrend számos módon képes befolyásolni a mézelő méheket: növelheti a vér alakos elemeinek (vérszám) a számát, és hozzájárulhat a különböző sejtek kialakulásához, fokozhatja a fehérjék, a szénhidrátok és a zsírok teljes mennyiségét, befolyásolhatja a középbél szöveti felépítését, valamint biztosíthatja az álcák szabályos ontogenezisét (teljes átalakulását). Ezenkívül a jól megválasztott, csupán egyetlen virágfaj virágporát tartalmazó étrendek serkenthetik a méhpempőt termelő garatmirigyek fejlődését, így szabályozva a szekréciós immunitás kialakulását.



1. kép: Különbőféle növények virágpora: a napraforgó (*Helianthus annuus*, kisebb tüskés gömbök, rózsaszínre színezve), a kerti hajnalka (*Ipomoea purpurea*, nagy gömbök hatszögletű bemélyedésekkel, mentazöldre színezve), a prérimalyva (*Sidalcea malviflora*, nagyobb tüskés gömbök, sárgára színezve), az aranycsíkos liliom (*Lilium auratum*, bab alakú, sötétzöldre színezve), a keskeny levelű vagy négyszögletes ligetszépe (*Oenothera fruticosa*, háromágú, vörösré színezve) és a ricinus-bab (*Ricinus communis*, kis sima gömbök, világoszöldre színezve). A kép körülbelül 500-szoros nagyítással készült, így a bal alsó sarokban lévő bab alakú virágposzemcse nagyjából 50 μm hosszú.

A kiváló minőségű, egyfajú pollen növelheti a fenol-oxidáz koncentrációját, ami hozzájárul a testnedvekkel közvetített (*humorális* – *A lektor*) immunválasz kialakulásához. A mézelő méhek esetében célravezetőbb olyan étrendet alkalmazni, amely több, különböző fajból származó virágporon alapul, semmint az egyoldalú táplálékot, de annak kellően kiegyensúlyozottnak kell lennie (Brys és mtsai., 2021).

A virágpor a mézelő méhek fő fehérjeforrása, minősége és emészthetősége fontos tényezők a méhek egészsége szempontjából. Nyolc különböző, vegyes összetételű virágporos étrend hatását hasonlították össze: az anyátlan állományok felnőtt dolgozóinak a túlélését és fiziológiáját vizsgálták. A keverékeket úgy állították össze, hogy megfeleljenek a természetes környezetben fellelhető virágporforrásoknak: három-öt, különböző növénycsaládba tartozó faj pollenjéből álltak, és a fehérje százalékos aránya 8,4–18,1% között váltakozott. Azokat a keverékeket, amelyek főleg az *Asteraceae* őszirózsafélék családjának a virágporából voltak, kevésbé szívesen fogyasztották a méhek, és fokozta az elhullásukat, ami arra utal, hogy ez a virágporfajta gyenge minőségű táplálékot és nehezen emészthető fehérjét kínál számukra. Valamennyi virágporétrend elősegítette a petefészkek aktiválódását, de a virágporban gazdag táplálékot kapó csoportok között az aktivált petefészkekkel rendelkező méhek százalékos aránya független volt a táplálék fehérjetartalmától, ami azt sugallja, hogy a petefészkek aktiválása más tápanyagoktól is függhet. A méhek túlélése pozitívan korrelált a vérnyirokban lévő vitellogenin szintjével is, azaz minél magasabb volt a vitellogenin értéke a vérnyirokban, annál hosszabb volt az egyed várható élettartama. Eredményeik azt mutatták, hogy a fehérjefogyasztás mennyisége és a virágpor fajtája hatással volt a méhek túlélésére és élettanára (Frias és mtsai., 2015).

A szénhidrátbontó enzimek fontos szerepet játszanak a mézelő méhek emésztésében, mivel az étrendjük speciálisan növényi alapú táplálkozásra épül. A dolgozók feji mirigyeiben termelődő szekréciós glikozid-hidroláz enzimek (GH-k) segítik a virágok nektárjának a mézzé történő átdolgozását. Ezek az enzimek az életkor szerinti munkamegosztásnak megfelelően termelődnek. A mézelő méhek virágpor-hasznosítását már meglehetősen részletesen vizsgálták, de keveset tudunk az emészthetetlen szénhidrátok és glikozidok metabolikus szerepéről a virágporok által alkotott biomasszában. A tanulmányban az mutatták be, hogy a virágporfogyasztás hogyan serkenti a méhekre nézve mérgező cukrok (a xilóz, az arabinóz és amannóz) hidrolizisét vagy bomlását. A feji mirigyekben termelődő GH-k a középbélben halmozódnak fel, és a végbélben raktározódnak, amelyben egy körülbelül 10^8 baktériumsejtből álló mikrobiális bázisközösség él. A virágporfogyasztás jelentős mértékben befolyásolta az emésztőrendszerben élő baktériumok bőségét mind az egyes baktériumfajok, mind a teljes populáció tekintetében. Azok a bakteriális izolátumok, amelyek a főbb fermentatív típusokat képviselték, elsősorban membránhoz kötött GH-aktivitást mutattak, amelyek a végbélben raktározott, oldható gazdaenzimokkal párhuzamosan működhetnek. Ezen túlmenően azt találták, hogy bizonyos esetekben a növényi eredetű β -galaktozidáz aktivitása a virágporban elegendő lehet esetleges fiziológiai bél-

aktivitás kiváltásához. Ezek az eredmények arra is felhívják a figyelmet, hogy a gazdaszervezet, a baktériumok és a pollenenzim-aktivitás feltehetően komolyan hozzájárul a szénhidrátok lebontásához, amely folyamat összefüggésben áll a bélmikrobiom dinamikájával és a hozzá kapcsolódó gazdaszervezet táplálkozásával is (Ricigliano és mtsai., 2017).

A mézelő méhek generalista gyűjtőrovarok, és táplálkozási szükségleteik kielégítése érdekében változatos méhlegelőkről származó táplálékra van szükségük. Északnyugat-angliai méhészetek huszonhat családjából származó elraktározott virágpor (méhkenyér) -minták elemzése révén számszerűsítették azok tápanyagtartalmát, és azonosították azokat a növényfajokat, amelyekből ezek az elraktározott virágporok származtak. Tömegüket tekintve a minták fehérjékben voltak a legbőségesebbek (63%), majd szénhidrátokban (26%). A virágdiverzitás a fehérje- és lipidtartalom miatt jelentős mértékben hozzájárult (a szénhidráttartalom viszont nem) a táplálék minősége és a méhlegelők összetételéhez. A nukleáris riboszomális DNS-gén ITS2 régiójának a génszekvenálása nyolcvankilenc különböző növényfajból származó virágporát azonosította úgy, hogy minden méhkenyérminta hat és harmincöt közötti eltérő számú pollentípust tartalmazott. A domináns nemzetségek közé tartozott a pitypang (*Taraxacum*), amely pozitívan korrelált a méhkenyér fehérjetartalmával, és a cseresznye (*Prunus*), amely negatívan korrelált a fehérje mennyiségével. Ezenkívül az egyes aminosavak (például a hisztidin és a valin) aránya a virágfajok összetételének a függvényében változott. Az eredmények számszerűen kimutatják az egyes növényfajok hatásait a mézelő méhek táplálkozására. Arra a következtetésre jutottak, hogy a különböző növények virágpora egymás hatását erősítve, szinergikusan hat a gazdaszervezet táplálkozására; a méhkenyér pollendiverzitása annak tápanyagtartalmával szoros összefüggésben áll (Donkersley és mtsai., 2017).

A különböző virágporok eltérő tápértékkel rendelkeznek a mézelő méhek számára. A virágporban lévő fehérjék emésztési folyamatát azonban még mindig nem teljesen ismerjük. Wang és munkatársai ezt a kérdést béltartalom-vizsgálati módszerrel tanulmányozták. Az eredmények azt mutatták, hogy a kamélia virágporában lévő fehérjéket nagyobb arányban képesek megemésztetni a méhek, mint a repce virágporában lévőket. A kémiai és hisztokémiai elemzések bizonyították, hogy a fehérjék emészthetősége szorosan összefügg a dolgozóméhek étrendjével. Az eredmények szerint a mézelő méhek számára a kamélia virágporának magasabb a tápértéke, mint a repce virágporának. Annak következtében, hogy a méhek különböző táplálékai befolyásolják a középbél fejlődését, eltéréseket is okoznak az emésztési és felszívódási funkciókban, ami végső soron a fehérjeemésztésben is tükröződik (Wang és mtsai., 2014).

A középbél proteolitikus aktivitását a munkásméhek bábjaiban és imágóiban (érett stádiumú) egy évig tartó vizsgálat révén határozták meg. A méhek adott életkorúak voltak, funkcionális állapotuk paramétereként a garat alatti mirigyek méretét vették alapul. Vizsgálták a tripszin- és a kimotripszinszerű enzimek működését, vala-

mint a teljes kazeinolitikus aktivitást: nem függtek a Ca^{2+} jelenlététől, illetve 7-es pH-érték felett mutattak optimális működést. A proteolitikus aktivitás a bábokban és az újonnan kikelt méhekben korlátozott, majd az imágó stádium első óráiban robbanásszerű növekedésnek indul. A proteolitikus aktivitás kapcsolata a tripszin- és kimotripsinszerű enzimek aktivitásával attól függően változik, hogy milyen a rovarok kora, melyik évszakban vagyunk, vagy milyen az egyed funkcionális állapota. A dajkaméhekben mutatható ki a legnagyobb proteolitikus aktivitás. Az enzimaktivitások korfüggő megoszlása az endo- és ektoperitrofikus térben azt jelzi, hogy a peritrofikus membrán üregecskéket hoz létre a középbél lumenében (Moritz és Crailsheim, 1987).

Az intenzív mezőgazdasági rendszerek gyakran nagy időbeli ingadozásokat okoznak a tápanyagforrások elérhetősége (mennyisége, minősége és változatossága) tekintetében, ezzel stressznek téve ki a mézelő méheket. Az ilyen táplálkozási szabálytalanságok várhatóan komoly hatással bírnak a mézelő méhek egészségére. Ezért laboratóriumi körülmények között tesztelték a virágporkhozáférhetőség ilyen eltérései miatt kialakult hatást a mézelő méhek egészségére (az életképességükre és a dajkaviselkedés élettanára – azaz az áll alatti mirigy fejlődésére és a vitellogenin expressziójára). Mézelő méheket egy nyugat-franciaországi mezőgazdasági területről más méhegyedek által gyűjtött virágpor szemcsékből álló táplálékkal etettek. Az olajrepcepollen (*Brassic napus* L.) elérhetőségének már enyhe (5–10%-os) csökkenése az összes vizsgált változó szignifikáns csökkenését eredményezte. A taxonómiai diverzításban és a táplálkozási minőségben jelentkező bizonyos eltérések ellenére a méhészdény során betakarított virágporkeverékek hasonló pozitív hatással voltak a mézelő méhek egészségére, kivéve azt, amelyet július végén gyűjtöttek a méhek, ez ugyanis alacsony túlélési rátát és rossz dajkaviselkedést okozott. Ez az időszak egybeesett egy szélbeporzású (anemofil) növény, a kukorica (*Zea mays* L.) tömeges virágzásával, amely rossz minőségű virágport termel. Ezért a méhek egészségi állapotában bekövetkezett változások nem a virágporforrás módosulásaiával álltak szoros kapcsolatban, hanem sokkal inkább a mennyiség csökkenésével és a minőség romlásával, amely jelenséggel Nyugat-Franciaország intenzív mezőgazdasági rendszerében találkozhatunk. Végül, bár a virágpork *ad libitum* elérhető lehet (olyan gyakran, amennyire szükséges vagy kívánatos) egyes növények (mint például a kukorica) tömeges virágzása során, mégis előfordulhat, hogy nem tudják biztosítani a méheknek a fejlődésükhöz megfelelő táplálékot (Di Pasquale és mtsai., 2016).

A mézelő méhek virágporemesztési mechanizmusai nem teljesen ismertek. A lehetséges módok között szerepel az álcírázás (pszeudogermináció), a mechanikai bontás, az enzimatiskus lebontás vagy az ozmotikus sokk. Az álcírázás ebben a folyamatban betöltött szerepének a megértését hátráltatja, hogy hiányoznak azok az eszközök, amelyek bizonyítani tudnák a mézelő méhek által begyűjtött virágpork anyagszere-aktivitásának a megérekedését. Ebben a tanulmányban azt bizonyították be, hogy a mézelő méhek által gyűjtött virágpork csírázáskor megemelkedett szinten termel reaktív oxigéngyököket (ROS, a normál oxigén-anyagszere melléktermékeit),

ami arra utal, hogy ezek megfelelő markerei ennek a folyamatnak a virágporban. Végül, a virágporszintek mesterséges megváltoztatása a középbélben megváltoztathatja a ROS-szinteket a méhek emésztőrendszerében. Ezek az adatok bizonyítékot szolgáltatnak a méhek által gyűjtött virágpor csökkent metabolikus aktivitására, ami alátámasztja azt a feltevést, hogy az álcsírázás a mézelő méhek virágporemésztésének az alapvető mechanizmusa, valamint a pollenemésztés jobb megértésére is rámutatnak nemcsak a mézelő méhre vonatkozóan (McKinstry és mtsai., 2020).

Mivel a különböző virágporokkal táplálkozó állatok mérete, viselkedése és fiziológiája eltérő, a pollenemésztési mechanizmusoknak is széles skálájuk létezik: 1) mechanikusan feltörik a pollenfalat, 2) hegyes szűrő szájszervvel átszűrják a pollenfalat, 3) enzimekkel feloldják a pollenfalat, 4) csírázást vagy álcsírázást idéznek elő, 5) az ozmotikus sokkot alkalmazva felszakítják a pollenfalat, vagy 6) az emésztőenzimek áthatolnak a pollenfalon (Roulston–Cane, 2000). E módszerek közül az első három nem gyakori, az utolsó hármat pedig nehezen lehet azonosítani. A virágpor emésztése azért lehet különösen nehéz, mert a tápanyag-citoplazmát több sejtfalréteg is borítja. Kroon és munkatársai (1974) azt feltételezték, hogy a méh tápláléka és a középbél közötti ozmotikus nyomáskülönbség a virágporaszemek megrepedését okozhatja, ami felszínre hozza a citoplazmát. Más tanulmányok azonban elutasították ezt a hipotézist, mivel nagyszámú sértetlen virágporaszemet találtak a középbélben (Klungness–Peng 1984; Peng és mtsai., 1985). Továbbá Moritz és Crailsheim (1987), valamint Dobson (1988) arról számoltak be, hogy a pollenszemcse sejtfalának a külső rétege, különösen az exin, emészthetetlen. Ennek eredményeként a méhürülékben lévő üres pollenszemek százalékos arányát az emészthetőség értékelésére használták fel (Roulston–Cane, 2000). Crailsheim és munkatársai (1992) különbséget fedeztek fel az üres szemcsék százalékos arányában két különböző típusú virágpor: a szelídgesztenye (*Castanea sativa* MILL) és a fehér here (*Trifolium repens* L.) között (Omar és mtsai., 2022).

Öt eltérő növényfaj virágporának a sejtfalát ultrahangos technikával törték fel: ezek a repce, a lótuszvirág, a kamélia, a kínai kúszómagnólia és a sárgabarack voltak. Összehasonlították a virágpor emészthetőségének a mértékét a sejtfal felbontásával vagy anélkül. Az *in vitro* és *in vivo* emésztés után a feltöretlen virágporaszemek továbbra is épek maradtak, és a megtört virágporsejtfalak töredékei törmelékként maradtak meg. Az egerek *in vivo* emésztési eredményei azt sugallták, hogy a feltört sejtfalú virágporaszemek könnyebben ürültek ki a gyomor-bél traktusból, mint a fel nem tört sejtfalúak. *In vitro* emésztést követően a fehérje és a nyers zsír emészthetősége a megbontható falú virágpor esetében jelentősen nőtt, több mint 80%-os értékre; hasonlóképpen az aminosavak és a redukáló cukrok felszabadulási sebessége az összes feltört sejtfalú mintában csaknem 1,5-2-szer akkora volt, mint a feltöretlen mintáké (Wu és mtsai., 2020).

A méhcsalád növekedési és fejlődési képessége a megfelelő táplálkozástól függ. A méhek virágport gyűjtenek a virágokból, ez fehérje-, zsír-, vitamin- és ásványi-

anyag-forrást jelent számukra. A kukorica virágporának a nyersfehérje-tartalma alacsonynak mondható a maga 15% körüli értékével; a méhek azonban gyakran keresik fel a címerek hímvirágait virágporért. Omar és munkatársai vizsgálatának az első célja az volt, hogy a kukorica virágporának a tápértékét úgy javítsák, hogy a külső pollenfalat mechanikai zúzásnak vetik alá. Ezután összehasonlították a zúzott és a nem zúzott kukorica-pollenszemekkel történő etetés hatását: laboratóriumi körülmények között megvizsgálták az elfogyasztott mennyiséget, az emészthetőséget, a vérnyirok (hemolimfa) fehérjetartalmát, a garat alatti mirigy (HPG) méretét és a tor tömegét. Megállapították, hogy a kukorica virágporszemeinek az összezúzása növeli a táplálék emészthetőségét és a hemolimfa fehérjetartalmát, miközben csökkenti a mézelő méhek virágporfogyasztását (39,88%-kal). A virágpor összezúzása azonban nem volt hatással sem a HPG méretére, sem a tor tömegére. Ezek az eredmények előnyösek lehetnek a méhészek számára azokon a területeken, ahol a kukorica monokultúrája széles körben elterjedt. A zúzott kukorica-virágporszemeknek az álcák fejlődésére és növekedésére, valamint a méhcsalád fejlődésére és életképességére gyakorolt hatását még jövőbeni tanulmányok útján kell megvizsgálni és értékelni (Omar és mtsai., 2022).

Clarence Collison,
Bee Culture, 2024(11): 16–19.;
fordította: Stall Nikolett



KLÍMAVÁLTOZÁS

Túl közel a naphoz

A hőmérséklet hatása a méhek röpképességére (A legújabb kutatások összefoglalója)

Meleg napokon gyakran úgy képzeltem, hogy a repülés a méheknek olyan, mint nekünk a motorozás: a frissítő menetszél kellemesen lehűti őket. Van azonban egy lényeges különbség a kettő között: a méhek esetében a legnehezebb munkát nem egy benzinmotor végzi, ezért repülés közben sokkal inkább hasonlítanak egy hosszútáv-futóra, mint egy motorosra. Ami nem túl kellemes 30 °C fölötti hőmérsékleten.

A méhek igen hatékonyan tudják szabályozni a kaptár belső hőmérsékletét, és a szárnyuk rezgetésével az egyes egyedek képesek hőt generálni. De mi történik, ha extra hő termelése nélkül akarják mozgatni a szárnyukat? Hogyan képesek a forró napokon is repülni anélkül, hogy túlmelegednének? Erre a kérdésre kereste a választ dr. Jordan Glass a Wyomingi Egyetemen [1].

Más rovarok a túlmelegedés esélyét azzal csökkentik, hogy estefelé vagy éjjel aktívak, a méheknek azonban fényre van szükségük a tájékozódáshoz, és egész nap dolgozniuk kell, hogy kielégíthessék a kaptár összes szükségletét – különösen, mivel a legnagyobb melegben kaptáranként több mint 1 liter vizet kell elpárologtatniuk a hűtéshez, amit azonban először össze is kell gyűjteniük. A szárnycsapások frekvenciájának a csökkentése az anyagcsere által termelt hőt is csökkenti [2], emellett viszont általában jelentősen visszaveti a teherbírást is, és nem sok értelme van kirepülni, ha úgysem tudnak visszahozni semmit. A gyűjtőméhek átlagosan a saját testsúlyuk 20–30%-ának megfelelő mennyiségű anyagot gyűjtenek, de nem ritka a 80% sem [3].

Kutatások bizonyítják, hogy a méhek a kaptárban extrém hőmérsékleteket is képesek túlélni – az egyik példában egy család 60 °C-os átlaghőmérsékletet is túlélte egy (inaktív) lávamezón úgy, hogy a kaptár belső hőmérséklete soha nem haladta meg a 36 °C-ot) [4], de ha az egyes egyedek testhőmérséklete 49–50 °C fölé emelkedik, meghalnak [5]. Ha a méhek nem képesek kirepülni és gyűjteni, a család egy idő után kifogy a készletekből, és elpusztul. Többek között ezért is olyan fontos megérteni, hogyan befolyásolja a magas hőmérséklet a méhek röpképességét.

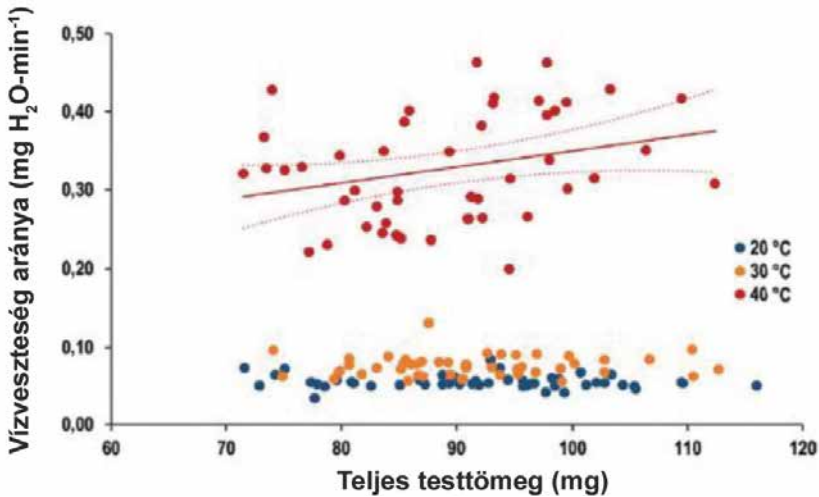
Dr. Glass és a kollégái pontosan ezt vizsgálták a tanulmányukban. Kontrollált környezetben (20 °C-on, 30 °C-on és 40 °C-on) repülő méhek repülőizmainak a hőmér-

sékletét, a repülés közbeni anyagcsere mértékét és a vízvesztés mértékét, ezenkívül nagy sebességű videókon elemezték a szárnycsapások gyakoriságát 25 °C-on és 40 °C-on repülő méheknél.

Repülés közben a szárnymozgás („kinetika”) kétféle mozgásból áll: egy söprő mozdulatból („elmozdulási erő”), valamint egy légörvényből, amit a szárnyak forgó mozgása generál irányváltoztatás előtt. Egyes rovarok a söpréssel, míg mások a forgó mozgással fejtenek ki több erőt. A mézelő méheknél ez egyenletesen oszlik el. (Lásd még: Bill Hesbach: The Dynamics of Honey Bee Flight, *American Bee Journal*, 2024. május.)

A kísérletek első részét az Arizonai Állami Egyetem kutatói végezték a Sonoma-sivatagban. A kutatók három, az egyetem méhészetéből származó kaptárral dolgoztak, és a külső hőmérsékletnek a testhőre, az anyagcserére és vízháztartásra gyakorolt hatását vizsgálták. Először elfogták és megmérték a kaptárt éppen elhagyó, tehát még súly nélkül repülő méheket: a testtömegük átlagosan 70 mg volt, nagyon csekély eltérésekkel. Ezután a méhek egy szabályozott hőmérsékletű szobában 0–45 mikroliternyi cukros vizet kaptak.

Közvetlenül az etetés után henger alakú röpkamrákba helyezték át a méheket, és két perc pihenő után egy villogó fénnel, a kamra oldalának a kopogtatásával vagy a kamra mozgásával repülésre készítették őket. A kutatók a kamrából távozó levegő

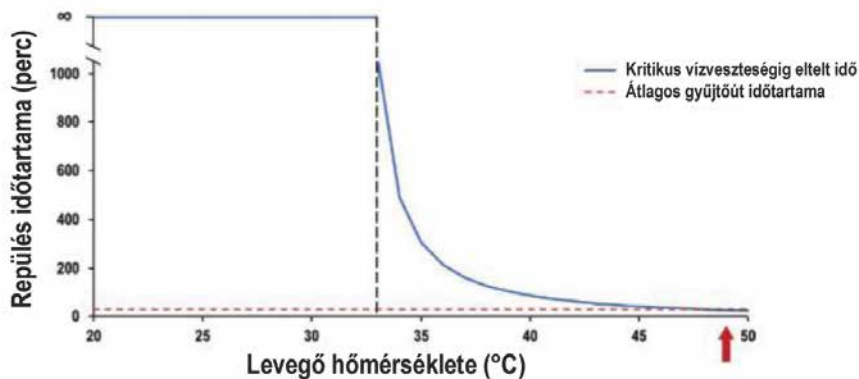


1. ábra: A méhek vízvesztése nektárt cipelve 40 °C fölött emelkedett, 20 és 30 °C-on azonban nem. A teljes tömeg a méh testtömege és az általa cipelt nektár tömege összesen. Minden pont egy egyenként megmért méhet jelöl. A regressziós vonal és a hozzá tartozó 95%-os megbízhatósági határ azt mutatja, hogy a teljes testtömegnek statisztikailag jelentős hatása van a vízvesztés mértékére.

szén-dioxid- és páratartalmának a méréséből következtek a méhek anyagcseréjére. Ez a magyarázat természetesen rendkívül leegyszerűsítve találja az eredeti cikkben leírtakat – aki feltétlenül kíváncsi az „LI-COR LI-7000 CO₂/H₂O analízátorra” és a „savas-citromos oszlopokra”, abban minden részletet megtalál, a lényeg azonban annyi, hogy ezekből az adatokból elvileg kiszámolható a párologtatással leadott hő. Két másodpercnyi röptetés után a kutatók megmérték a méhek tömegét és szárnyizmaik hőmérsékletét.

A következő kísérletben a kutatók a hőmérséklet szárnymozgásokra („kinetikára”) gyakorolt hatását vizsgálták. Ennek a helyszíne a Kaliforniai Egyetem Észak-Kalifornia mezőgazdasági övezetében fekvő gyönyörű Davis campusa volt. Ezúttal a nektárgyűjtésből visszatérő méheket fogták el (amelyik virágport hozott, azt kizárták a kísérletből), és mérték meg. Mivel a nem megterhelt méhek testtömege nagyon kicsi eltéréseket mutatott a 70 mg-tól, itt úgy számították, hogy az ezen felüli érték a nektár tömege. A méheket szabályozott hőmérsékletű röpkamrákba tették, és nagy felbontású kamerafelvételek segítségével elemezték a röptüket.

A különböző kísérletek elhanyagolható különbséget mutattak ki a méhek röptében 20 és 30 °C-on. 40 °C-on azonban a szárnycsapások sűrűsége látványosan lecsökkent (a méhek tehát sokkal lassabban „csapkodtak” a szárnyaikkal), a kilengésük viszont nőtt (tehát kevesebb, de nagyobb szárnycsapással közlekedtek). Ez csökkentette az anyagcseréjüket is (vagyis úgy érezték magukat, mintha kevesebb munkát végeznének). A teherbírást ez érdekes módon nem befolyásolta. A legérdekesebb különbség az volt, hogy a méhek nem veszítenek túl sok nedvességet repülés közben 20 vagy 30 °C-on, efölött viszont a vízvesztés mértéke és sebessége is gyorsan növekszik. Mint köztudott, a méhek nem tudnak izzadni, ezért nem élvezhetik



2. ábra: Az időtartam, amit egy nem megterhelt gyűjtőméh adott hőmérsékleten képes a levegőben tölteni, mielőtt a testének a víztartalma kritikus szintre csökken (kék vonal). A szaggatott piros vonal egy gyűjtőtű átlagos időtartamát (harminc perc) jelzi. A piros nyíl a nyugalmi állapotban halálos hőmérsékletet (körülbelül 49 °C) mutatja.

a párologtatásból eredő hűtés előnyeit, ehelyett azonban képesek visszaöklendezni a mézgyomrukban tárolt nedvességet a fejük hátsó részére, amivel ugyanazt a hatást érik el [6].

40 °C-on a méhek percenként 0,21 mg vizet veszítenek el. A mézelő méhek meghalnak, ha a testük víztartalma a teljes testtömeg 74%-a alá csökken [7], azaz ha a 70 mg-os testtömegükből 18 mg vizet veszítenek. Ha tehát egy méh repülés közben ennél több vizet veszít a párologtató hűtés vagy a felgyorsult anyagcsere miatt, meghal. 40 °C-on így nagyjából nyolcvanöt percig képesek repülni, ami bőven meghaladja egy gyűjtő kirepülés átlagosan harmincperces időtartamát. A túlélhető repülési idő csak 46 °C fölött csökken harminc perc alá, bár gyűjtögetés közben is van lehetőség a víz vagy a szintén magas víztartalmú nektár pótlására, és így a repülőidő meghosszabbítására. Ezek azonban extrapolált eredmények, amelyekből nem derül ki, hogy nem éri-e a méheket már a halálos vízvesztés előtt súlyos egészségkárosodás. Meglepő volna, ha nem lennének ebben az esetben is széles határértékek – elvégre mi, emberek sem gyakran sodorjuk magunkat olyan helyzetbe, amikor csak percek választanak el minket a túlmelegedés általi haláltól, így nem hiszem, hogy a méhek nagyon különböznek tőlünk ebből a szempontból.

Dr. Glass megjegyzi, hogy az összes kísérletet alacsony páratartalom mellett végezték; a magas páratartalom, amit például Ausztrália egyes trópusi vidékein tapasztalhatunk, valószínűleg jelentős hatással lenne a kísérlet eredményeire – magas páratartalom mellett ugyanis nincs lehetőség a párologtatásos hűtésre, ami alapján a jelenlegi repülési korlátot meghatározták, ezenkívül lehet, hogy súlyosan befolyásolná a méhek anyagcseréből eredő hőleadását is, és a túlmelegedés válna az új korlátozó tényezővé. Amikor Bundaberg környékén, trópusi éghajlaton tartottam méheket, a hőmérséklet gyakran meghaladta a 40 °C-ot 100% páratartalom mellett, ami, ezt tanúsíthatom, emberként sem volt könnyen elviselhető, és nagyon kíváncsi vagyok, hogy a méheket hogyan érintette. Remélem, hogy a kutatás folytatásában ezt is vizsgálják majd.

Elgondolkoztam, miért kezdenek a méhek hirtelen sokkal hatékonyabban repülni, amint a hőmérséklet meghaladja a 40 °C-ot – ez nem járhat kellemetlen mellékhatások nélkül –, amikor hirtelen felfigyeltem dr. Glass következő megjegyzésére: „A 25 °C-on repülő méhek magas szárnymozgás-frekvenciája független volt a testtömegüktől, ami arra utal, hogy hűvösebb időkben a méhek kevésbé hatékony repülési módot választanak, talán azért, hogy az így keletkező anyagcseréből eredő hővel a testhőmérsékletüket 39 °C-ra melegítsék, ez ugyanis a repülőszárnyak hőmérséklete, ami a maximális repülés közbeni anyagcseréhez köthető” [8].

Hát persze! Villámcsapásként ért a felismerés... A méhek 39 °C-on repülnek a leg-hatékonyabban. Hideg időben rezgetik a szárnyukat, hogy felmelegedjenek, amikor tehát hűvösebb időben kell repülniük, akkor kifejezetten azért választanak kevésbé hatékony módot, hogy az extra mozgástól felmelegedjenek! Egyáltalán nem arról van szó, hogy 40 °C felett „varázsütésre” hatékonyabban kezdenek repülni, hanem hogy ez alatt szándékosan kevésbé hatékonyak.

A kutatás összegzése megerősíti azt a megfigyelésemet, hogy a méhek 32–35 °C között a „legboldogabbak” és a legszorgalmasabbak. A repülésüket korlátozó tényező a víz, ami viszont újabb érv arra, hogy mindig tartsunk a méhesünkben itatót a meleg időszakokban, lehetőleg ne csak a kaptár közelében, hanem kissé távolabb, a hordás útvonalán is. Köszönöm dr. Glassnak ezt a hasznos kutatást, és különösen azt, hogy az eredményeit velem is megosztotta, s így én is továbbadhatom őket.

Ennek a cikknek egy korábbi verziója az Australian Beekeeper 2024. augusztusi számában jelent meg.



Kris Fritzke;
American Bee Journal, 2024(10): 1125–1127.;
fordította: Kernács Rebeka

A méheink és a forróság

Az arizonai Phoenixben élek, ahol a nyári hőség komoly problémát jelent a méheim számára. Mi, sivatagi emberek azt mondjuk, hogy „de legalább száraz meleg van”, mert az átlagos páratartalom a nap folyamán csupán 25%. Már 2023-ban is volt ötvenöt napunk, amikor a nappali csúcshőmérséklet 110 °F (43 °C) vagy afölötti volt. Ha a levegő hőmérséklete eléri a 110 °F-ot egy napsütötte helyen, akkor a hőmérséklet egy fekete aszfaltos területen akár a 160 °F-ot (71 °C) is meghaladhatja, a sivatagi homokon pedig a 140–160 °F-ot (60–71 °C) közötti értéket mutathat a hőmérő.

Lehet, hogy örülnek annak, hogy nincs ennyire meleg ott, ahol élnek, de amikor a levegő hőmérséklete 85 °F (29 °C) egy napsütötte helyen, a hőmérséklet a fekete aszfalton elérheti a 110 °F-ot (43 °C), a csupasz földön pedig a 100–110 °F-ot (38–43 °C). A legfontosabb érték a kaptár belső hőmérséklete, amely a levegő és a felület hőmérsékletétől függ. Ezenkívül a méhek a kaptárjukat a benne lévő víz elpárologtatásával hűtik, ami sokkal jobban működik a mi 25%-os páratartalmunk mellett, mint az önként tapasztalt 70%-os páratartalom esetében.

Milyen hatással van a forróság a méheimre? A viasz 145 °F-on (63 °C) megolvad, a lépek pedig már ennél alacsonyabb hőmérséklet esetén is megrogynak, ezért műanyagból készült műlépet kell sejtalapnak használnunk a kereteink kitöltésére. A víz párolgása lehűti a kaptárt, de a méhek nem tudnak repülni a sötétben, így hát jó, ha vízzel készülünk az olyan meleg éjszakákra, amikor a hőmérséklet 107 °F (42 °C) felett van a koromsötétben. A kezdő méhészek gyakran egy épület mellé vagy sziklára teszik a méheiket, azok pedig a sugárzó hő miatt tovább emelik a kaptár hőmérsékletét – és ezzel gyakorlatilag halálra ítélik az állományt. A túlzott hőség rontja a méhanya életképességét, és elpusztítja a fiasítást, aminek következtében a családok pusztulásnak indulnak vagy el is pusztulnak a nyári hónapokban. A munkásméhek rövid ideig képesek túlélni a 122 °F-os (50 °C-os) hőmérsékletet, de a fiasítás 113 °F-os (45 °C) hőmérsékleten már elpusztul, ezért 94–96 °F (34–36 °C) között kell tartani őket. Leggyakrabban azt tapasztaljuk, hogy a húsz kereten élő méhcsaládnak



1. kép: A sivatagi itatókat kifurkált habbetéttel használjuk, hogy a méhek ne fulladjanak meg. Mindenféle látogató érkezik a vízre, beleértve a csörgőkígyókat is.

júniusban legalább hat keret fiasítása van; ugyanez a család júliusban már csak tizenöt kereten él, amiből mindössze négy kereten van foltokban fiasítás; és augusztusra egy-keretnyi fiasításnak megfelelő mennyiséggel rendelkeznek csupán, de az is három keretre szétszórva. Van egy jó hírünk azonban: a varroa atkák a túlmelegedés miatt előbb elpusztulnak, mint a méheink.

Hadd osszam meg önökkel mindazt, amit megtanultam a túlzott hőség elleni küzdelmeim során! 2022-ben a mesterméhész-bizonyítványomhoz a hőnek a méhekre gyakorolt hatásait tanulmányoztam. Közvetlen napfényre tettem ki tíz egész keretes mélységű, egyfiókos fakaptárt fából készült menekülőtérrel és higiénikus fenékdesh-kával, és mindegyik család elpusztult. Ennél a csoportnál az első teszthelyen mért legmagasabb külső hőmérséklet 123,26 °F (50,7 °C) volt, és az adott kaptáron belüli legmagasabb hőmérséklet 132 °F (55,6 °C) fölött volt. Az ugyanilyen típusú kaptárak második csoportjánál 2 hüvelyk vastagságú (5 cm-es) szigetelő hablapot alkalmaztam belső burkolatként, ehhez három keretet ki kellett vennem, így a fiók belsejében a habbetéteket könnyen el lehetett helyezni. Ebben a csoportban a méhcsaládok 20%-a pusztult el. A legmagasabb külső hőmérséklet, amit ennél a csoportnál mértem, 116,96 °F (47,2 °C) volt, és az adott kaptáron belüli legmagasabb hőmérséklet 119 °F (48,3 °C) fölött volt. A másodikként jellemzett csoport kaptártípusából néhányat teljes árnyékba helyeztem, ahol a családok 100%-a túlélte a meleget. A legmagasabb külső hőmérséklet, amit ennél a csoportnál mértem, 132,26 °F (55,7 °C) volt, viszont



2. kép: 2024-es kaptárkialakítás, ahol az alsó deszkák köré tekerjük az Everbilt szigetelést, és rajzszegekkel rögzítjük a kaptár oldalához a fóliát



3. kép: 2 hüvelykes habszivacs belső burkolat. Etetéskor a betétoldalt használjuk. Figyeljük meg a felület szellőzőnyílását és a szív alakú területet, ahol az érzékelőket helyeztük el (nem voltunk elégedettek a pozíciójukkal)! Az oldal-só panelek ugyanolyan méretre vágott habszivacsból készültek, a fiók mindkét belső oldalára egyet-egyet raktunk.

a kaptáron belüli legmagasabb hőmérséklet csak 102,38 °F (39,1 °C) volt. Végül szintén a másodikként jellemzett csoport kaptártípusából néhányat párapapu alá helyeztem (ez egy bevált sivatagi hűtési trükk), itt is mindannyian túléltek, sőt a méhek szertettek felmenni a kaptártetőre vizet venni. A legmagasabb, általam mért külső hőmérséklet ennél a csoportnál 116,96 °F (47,2 °C) volt, itt a kaptáron belüli legmagasabb hőmérséklet 96,98 °F (36,1 °C) volt csupán. Évi kétszáz kölyök család eladása mellett sajnos nem tudom minden kaptáramat teljes árnyékban vagy párapapu alatt tartani.

2023-ban minden kaptáramat dupla fiókmélységen tartottam, 2 hüvelykes (5 cm-es) belső habszigetelő tetőkkel és 2 hüvelykes habszivacs betétekkel mindkét belső oldalon. Phoenix környéke zsinórban harmincegy napon át rekordot döntött 110 °F (43 °C) vagy afeletti csúcsokkal (a régi rekord tizennyolc nap volt zsinórban még 1974-ben), és a nyáron összesen ötvenöt napig volt 110 °F vagy afeletti hőség. Ebben az évben nem használtam hőérzékelőket, mert azt hittem, megoldódott a probléma. A méhcsaládjaim 20%-át elveszítettem. Egyértelműen a túlzott meleg miatt történt, mivel a méhek júniusban jól néztek ki, júliusban még rendben voltak, augusztusban pedig már nagyon szenvedtek.

2024-ben a kaptárak kialakítása ugyanaz volt, az oldalakat és a tetőket Everbilt szigetelőfóliával vontuk be. 2024 augusztusában Phoenix ötvenkét napot élt túl 110 °F-os vagy magasabb értékkel, a leghosszabb hőségi sorozatunk pedig harminchárom nap volt zsinórban. Az augusztusi átlagos belső hőmérséklet 36,5 °C (97,70 °F) volt a kaptárakban. A legalacsonyabb belső hőmérséklet augusztusban 23,6 °C (74,50 °F) volt, a csúcshőmérséklet pedig 43,9 °C (129,20 °F). A méhcsaládjaink 10%-át elvesztettük a hőség miatt. Azt tervezem, hogy kipróbálom az Apimaye kaptárakat (*szigetelt kaptártípus az USA-ban – A lektor*) és a BeeMax habkaptárakat a jövőben, mivel úgy tűnik, hogy a méheim jól vannak, egészségesek, de sajnos nincsenek pontos ideai hőmérsékleti adataim. Komoly aggodalomra ad okot az, hogy az Apimaye nagyon drága, és a BeeMax habkaptár nem biztos, hogy kibírja a nagybani méhészeti módszereimet.

Mit tehetünk hát, hogy a méheink túléljék a nyári hőséget? Legyen sok hozzáférhető víz számukra, mind a napon, mind az árnyékban (az árnyékban lévő víz hűvösebb). A méheim nyáron szeretik a hűvös vizet az árnyékból felvenni. Ha olyan lombhullató fa alatt tudjuk tartani az állományunkat, amely ősszel lehullatja a leveleit, ezzel nemcsak a téli meleg napsütést biztosítjuk a méheknek, hanem a nyár hűvös árnyékának a lehetőségét is. Tartsuk távol a kaptárjainkat a sugárzó hőforrásoktól; a méheknek nincs szükségük további hőterhelésre. Végül, ha olyan forró égővön élnek, mint én, fektessenek be árnyékolókba és a kaptárak szigetelésébe, a méhek hálásak lesznek érte.

Duane Combs,
Bee Culture, 2024(12): 86–87.;
 fordította: Stall Nikolett

Nyári döntések, amelyek hatással vannak a téli feladatokra

A PANASZKODÁS MŰVÉSZETE

Sok más méhészkollégámhoz hasonlóan én is a panaszkodás nagymestere vagyok. Bármelyik pillanatban magas színvonalon tudom művelni, akár egymástól teljesen független témákban egyszerre vagy külön-külön is. Egyedülálló képesség ez, amelynek az eléréséhez hosszú évek kitartó méhészeti gyakorlata szükséges. *„A méheim elpusztultak.”* *„Meggebedek a varroától.”* *„A rovarirtók borzasztóak.”* *„Megint rajzás volt.”* *„Már a méhek sem olyanok, mint régen.”* Jellemző panaszok egész tárházával rendelkezem.

A legutóbbi tavasz a tipikus aggodalmakkal és jóslatokkal indult. A téli méhpusztulásom nem volt nagyon súlyos, mégis volt benne valami különös. A legerősebb családokból is elpusztult néhány, ráadásul úgy, hogy több kiló méz volt még a kaptárjukban. Ez már önmagában is rossz előjel volt a 2024-es szezonra nézve. Összességében 25% körüli veszteséggel vészeltem át a telet, ami nálam egészen jónak számít.

A tél elmúltával és a tavasz közeledtével elvégeztem a szokásos előkészületeket. Lekapartam a fenéklemezeket, kivettem a szúkitókat, a mézraktárakat pedig újraosztottam a túlélő családok között. A használaton kívüli felszerelés nagy részét eltávolítottam a méhesből, és a fűnyírómat is rendbe hoztam valamelyest. Nem mondanám magam túlbuzgónak, de azért megcsináltam mindent.

Ezután lélekben felkészültem a tavasz végi fagyra, ami az előző években annyi méhemet és gyümölcsfámat elpusztította. Telt-múlt az idő, és a fagy csak nem jött. Különös! Pedig már az összes panaszomat és idézetemet leporoltam és előkészítettem. A családjaim szépen növekedtek a pollenen és korai nektáron. Alabamai ismerőseim rebesgetni kezdték, hogy a délkeleti régiókban a méhek egészen jól néznek ki. A közép-nyugati méhészek kifejezetten elégedettek voltak a méhek állapotával. Az előző évek számtalan nehézsége után ez a hangulat leginkább vihar előtti csendnek tűnt.

Aztán megkezdődött a tavaszi hordás, én pedig jó előre hangolódtam a panaszára-datra. *„Esní fog.”* *„Persze, minden virágzik, de semmi nem fog ebből beérni.”* *„A családjaimnak megint meggyűlik majd a bajuk a varroával.”* Annyiszor láttuk már ezeket! Mi okom lenne reménykedni benne, hogy idén majd jobb lesz? Idén azonban tényleg jobb volt – észlelhetően jobb, mint az elmúlt néhány évben. Most is is összeállítottam a szokásos rakodókaptárakat. Csakhogy ennél sokkal több fiókot is rakhattam volna rájuk! Még a pincéből is elő kellett volna hoznom a régi, poros felszerelést, hogy begyűjthes-

sem ezt a mesés termést. Tökéletesen felkészültem a panaszkodásra, ám a valóban jó termésre a legkevesbé sem voltam felkészülve.

Ez a kaptárfiók dolog különösen rosszul érint. Néhányat elhelyeztem a kaptárakban, a többi családomnak pedig megígértem, hogy majd ők is kapnak. Ezután váratlanul több hétre ledöntött a lábamról az isiász, és a karosszékemben ülve – kínok között – már tudtam, hogy nagy hibát követtem el. Körülöttem szinte a földig lógtak az akác fürtjei, és a nyárfa is virított. A természet zölden burjánzott. Egyszerűen látszott, hogy ez egy jó év. A méhek pedig kénytelenek voltak beérni azzal, amit adtam nekik, mivel pillanatnyilag az ülésen kívül másra nemigen voltam képes. Mire visszanyertem a mozgásképeségemet, a fehérek nagyjából elvirágzottak, és a nektárlak már készült becsukódni. A családjaím népessége a határokat feszegette – és aztán elkezdődött a rajzás.

RAJOK, RAJOK MINDENÜTT

Nem én voltam az egyetlen, akit ez váratlanul ért. Szakmai találkozókra más méhészek is panaszkodott arról, hogy valósággal elárasztották a rajok, a méhesében élő száz család többsége ugyanis megrajzott. Ez csaknem képtelenségnek hangzott. Hozzászoktunk már, hogy a szezonnak számtalanféle baj keresztbe tehet, de olyanra, hogy ez a baj a túlszaporodott méhcsaládok osztódása lenne, álmomban sem számítottam volna. Másoktól is ilyenfajta mondatokat hallottam: „Egyszerűen kifogytunk a felszerelésből, úgyhogy abbahagytuk a rajok befogását.” Látszik, milyen gyakorlott panaszkodók vagyunk: az idei szezon annyira jó volt, hogy az már rosszra fordult, ami megint csak alkalmat adott a morgolódásra.



1. kép: Ennek a családnak több helyre lett volna szüksége. A keretek nehezen kezelhetők, és a méz egy része is elveszett. Rajzással is számolni kell.



2. kép: Az első hőszállingózás és a télre felkészített kaptárak

TAVASSZAL KEZDENI A TÉLI FELKÉSZÜLÉST

Bármennyire megnehezíti is ez a feladatunkat, be kell látnunk, hogy a méhek tavasszal gyűjtik a téli mézraktárak legnagyobb részét. Tudom, hogy az aranyvesszőről és az őszirózsáról is bőséges szokott lenni a hordás, de a legtöbb méhésznek a tavasz jelenti az igazi hordásidőszakot. Nagyon fontos a családok megosztása és a megfelelő egységek előkészítése. Az új rajok méhanyáiról való gondoskodás jellegzetes tavaszi–nyári feladat – és már ez is a télre való felkészülés része. A méhésznek minden évben el kell döntenie, hogy mennyi mézet vesz el, és mennyit hagy télire a kaptárakban. És ez sajnos többnyire lutri...

A MÉZ ELVÉTELE

A jó hordás olyan, mint egy nyári zivatar. Hirtelen jön, és nagyon intenzív. Ilyenkor a méhészek általában igyekeznek extra fiókokkal ellátni a legerősebb családokat. Aztán a „nektárvihar” szelődülni kezd, majd elül. Visszatér a csend és nyugalom. Le kell venni az összes fiókot, amit az elmúlt hetekben felraktam – most azonban mindegyik sokkal nehezebb (legalábbis remélem).

És végre eljutottunk oda, amiről voltaképpen írni akartam. Az elmúlt telek méhpusztulásai és kihalt kaptárjai, az összes család átnézése és az elpusztult kaptárak kitisztításának a szomorú feladata után fel kellett tennem magamnak a kérdést: mennyi mézet kellene a kaptárakban hagynom ahhoz, hogy a téli családpusztulást a lehető legalacsonyabb szinten tartsam? Nem akarok emiatt a feltétlenül szükségesnél több fejfájást a jövőben. Kövessem a régi előírásokat, vagy változtassak az évenkénti becsléseimen?

A MÉHCSALÁD GONDOZÁSA NEM EGZAKT TUDOMÁNY

A méhcsaláddal kapcsolatos feladatok tulajdonképpen majdnem mind becsléseken alapulnak. Ismétlem, az elvett és a kaptárban hagyott méz mennyisége csak egy a sok becslés és találgatás közül. Úgy tűnik, semmi értelme túl sok mézet hagyni a kaptárakban. Minden évben meglep, mennyi mézet találok a tél folyamán elhullott családoknál. Nyilvánvaló, hogy a bőséges élelemkészlet csupán egy a sikeres áttelelés számtalan feltétele közül.

MENNYI MÉZET VEGYÜNK EL, ÉS MENNYIT HAGYJUNK MEG?

Az alábbiakban leírtak egyéni próbálkozások, véletlenül sem szeretném őket általános érvényű tanácsnak beállítani, de a következő néhány évben nem tervezek két-három fióknál többet hagyni télire a kaptárakban. Még ha maradt is méz a télen elhullott családok után, akkor is inkább több mézet fogok hagyni, mint az utóbbi években. Ez a változás sokévnnyi balszerencse és panaszkodás eredménye. Most tehát ha a csa-

ládában két- vagy háromfióknyi fiasítás és ugyanennyi méz van, és ha a kaptárak a mérés során holt súlynak érződnek, a fennmaradó mézet lelkiismeret-furdalás nélkül tudom elvenni.

Ennek az egyszerű tervnek a felvázolása után hozzá kell tennem azt is, hogy abban az életkorban vagyok, amikor az ilyen kaptárak mozgatása már komoly fizikai kihívást jelent. Néha nagyon szeretnék annyi bátorságot összeszedni, hogy a méheimet egyetlen mély fiókban teleltessem át (lásd *nagy Boczonádi [NB] fekvő – A lektor*), csak hogy ne kelljen az óriási ládákkal birkóznom. Ha bárkinek sikerülne ilyesmi hidegebb éghajlaton, biztosan sokan lennének kíváncsiak rá, hogyan csinálta. Én legalábbis mindenképpen.

MÉG TÖBB TERV

És most egy újabb kihívás – nem fogok sietni az elvett termés kipergetésével. Néhány fiókot így hagyok egészen a tél beálltáig. A fiókokat csepegtetőtálcára kell állítani. A ki nem mondott kérdésre válaszolva: nem, ez nem tesz különösebben jót a fiókokban hagyott méznek. [Megjegyzés: Régiótól függően először érdemes lehet lefagyasztani a mézet, elpusztítandó az esetleges viaszmolys- és bogárpetéket, illetve -lárvákat, majd kártevőmentes helyen tárolni a fiókokat pergetésig.]



3. kép: Ha mindkét fiókot elvesszük, elég lesz a két ládában maradó méz az átteleléshez?

Az utóbbi években az éhező családokat csak cukorsziruppal vagy száraz cukorral tudtam etetni. Ez azonban nagyon rossz módszer a télre készülők, rossz állapotban lévő családok kezelésére, ilyen helyzetekben ugyanis semmi sem helyettesítheti a lépben lévő mézet. Ezek a ki nem pergetett lépek az én „stratégiai élelemlaktáram”. Valameny-



4. kép: A kis kaptárbogár és a viaszmolys lárvái képesek elpusztítani a túl sokáig tárolt mézet

nyit kipergetek majd belőlük, de nem leszek olyan kapzsi, mint az utóbbi években voltam.

Ennek a tervnek az egyik nem várt mellékhatása az, hogy egynél többször kell felszerelést tisztítanom, vagy ott hagyhatom az egész ragacsos szutykot több hónapra, amíg el nem érkezik a többi termés kipergetésének az ideje – ha egyáltalán úgy döntök, hogy megcsinálom.

Leírhatok ilyet egyáltalán? Amint megbizonyosodom róla, hogy a méheknek már nem lesz szükségük rá a télre való felkészüléshez vagy a család kora tavaszi felfejlesztéséhez, akkor pergetek, máskor is pergettem már ki mézet tél végén. Hatékony vagy felesleges ez az eljárás? Egyszerűen fel kell melegítenem egy kicsit a fiókot, és számolnom kell némi kristályosodással. Figyelni kell a kis kaptárbogárra is, ami megpróbálhatja kihasználni a kínálókozó helyzetet. Semmi kétség – ez a módszer nem tesz különösebben jót a méznek.

A kezdő méhészek jó, ha tudják, hogy a mézet általában nyár végén vagy ősszel pergetik. De ha a méz egyszer kikerült a lépből, már nagyon nehéz a méhek etetéséhez felhasználni. A tél végi vagy kora tavaszi pergetés a méhek gondozásának a hagyományos rendjét teljesen megváltoztatná.

Széljegyzet

Egy olvasó egyszer udvariasan megjegyezte: „Ön soha nem ad konkrét tanácsokat a cikkeiben... A hozzám hasonló kezdő méhészeknek szükségük van valami konkrétumra, amiből kiindulhatnak.” Igaza volt, valóban nem szoktam konkrét tanácsokat adni, Ahhoz ugyanis, hogy ilyeneket adhassak, ismernem kellene a konkrét helyzetet.

Tehát mennyi mézet vegyünk el, és mennyit hagyjunk meg? Az alábbiakban álljon erre néhány általános jellegű megjegyzés.

BETELELÉST SEGÍTŐ JAVASLATOK A NYÁRI/ŐSZI IDŐSZAKBAN EGY ÁTLAGOS MÉHCSALÁDNÁL

1. Szeptember és október folyamán igyekezzünk elérni, hogy a családjaink egy kétlédás kaptárban (a külső borítással és a fenéklemezzel együtt) elérjék a 77 kilogrammot (170 font). Néha a nagyobb súly jobb. A legjobb, ha a kaptárnak holt súlya érzete van, amikor hátrafelé megdöntjük.
 - a) Ahhoz, hogy ezt a súlyt elérjük,
 - i) ...egész nyáron hagyjunk sok mézet a családnál (ez a legjobb megoldás);
 - ii) ...ha szükséges, tegyünk vissza mézzel telt lépeket a kaptárba (ez is jó megoldás);

- iii) ...bőségesen etessük a méheket, amíg el nem érik a kívánt súlyt (nem túl jó megoldás);
- iv) ...a méheket két ládából álló kaptárban teletessük át – ez a legelterjedtebb méret. A három ládában való teletetés túlzásnak tűnhet, ugyanakkor gyakran biztonságos is. Az egyetlen ládában való teletetés az Egyesült Államok nagy részén a legkockázatosabb stratégia.

b) A család összsúlya (ami elsősorban a méz mennyiségéből adódik) nem minden. A családnak „kiegyensúlyozottnak” is kell lennie:

- i) Ideális esetben a család legyen betegség- és kártevőmentes, vagy legalábbis essen át kártevőirtáson.
- ii) A családban legyen aktív a méhanya, és bőséges mennyiségben álljanak a rendelkezésére dolgozók (tipikus eset)!
- iii) A kaptárban legyen a méhek által a lépekbe elraktározott pollen, amit tavasszal felhasználhatnak! Ennek hiányában itt a méhész már csak pollentótlékokkal tud beavatkozni.
- iv) A mézraktár legyen a fészek fölött, és folyamatosan legyen biztosított a kapcsolat a kettő között (alapvető szabály)!
- v) A kijárót szűkítsük le, és gondoskodjunk a megfelelő szellőzésről! Egyszerre: végezzük el a szokásos téli előkészületeket!

2. Be kell látnunk, hogy nem tehetünk meg mindent. A statisztikák szerint a családok nagyjából 25%-a (vagy még nagyobb hányada) nem fog tudni megfelelni a fenti követelményeknek.

- a) Tegyük meg minden tőlünk telhetőt, hogy a családjaink minden követelménynek megfeleljenek, de kerüljük a „túlgondoskodást” is!
- b) Reménykedjünk az enyhe télben és a bőséges tavaszban! (A szerencse – a jó és a rossz is – szorosan hozzátartozik a méhészkedéshez.)

A BECSLÉSRŐL

Ahhoz, hogy ősz végére megfelelő súlyú családjaim legyenek, a tavasz végi és nyári mézelvételeknél jól kell megbecsülnöm, hogy mennyi mézet hagyjak a kaptárakban. A méhészkedésre jellemző, hogy az áttelelés szempontjából legfontosabb döntéseket majdnem hat hónappal a hideg beállta előtt kell meghoznunk. Minden gyönyörű, szorgos nyári napon képzeljük el ugyanazt a méhcsaládot a februári hidegben! Az elvett és meghagyott méz mennyisége mindig egy jól átgondolt becslés.

EGY MEGJEGYZÉS A RABLÁSRÓL

A rablás sokkal többet érdemelne egyetlen bekezdésnél, de elsiklani nem lenne érdemes felette. A méhész szempontjából logikus, hogy a mézet a hordási időszak lezárulása után vesszük el, ezzel viszont a méheinket kitűnően hozzáidomítjuk a lopáshoz, a gyengébb családok kiirtásához és az erősek kiéheztetéséhez. A rablás idegtépő és frusztráló, azonban különös módon hatékony is. A hordásidőszakban alig látok méheket az üres kaptárfiókok körül ólálkodni. A helyzetet felmérő rablók megjelenése így jól jelzi számomra a hordásidő végét. Az egyértelmű rabló viselkedés azt jelenti, hogy **nincs** nektárhordás. Ez az egyik legmegbízhatóbb indikátor.

EGY RÉGI TÉMA – MÁS SZEMSZÖGBŐL

Mindent összevetve, csak hogy világos legyen, mit akartam mindezzel mondani, az utóbbi években a téli veszteségeimet nagyrészt az éhezés, az atkafertőzés vagy a méhanya pusztulása okozta. A bőséges méztartalék tehát fontos, de messze nem egyetlen eleme a megoldásnak. A tavalyi évhez hasonlóan idén is nagyobb összsúlyú, vagyis több mézzel ellátott családokkal tervezek áttelelni. Szintén a tavalyi évhez hasonlóan megtartok majd néhány mézzel teli kaptárfiókot méztartaléknak jövő tavaszig. Ha nem lesz rá szükségük a méheknek, tél végén vagy akár tavasz elején is kipergethetem őket.

Az olvasóhoz hasonlóan én is a nyár hevében leszek kénytelen a télre vonatkozó döntéseket meghozni. Amennyire az energiám, az időm és a forrásaim engedik, minden egyéb esetben az ajánlásoknak megfelelően fogok eljárni. Sajnálom, ennél konkrét tanácsot nem tudok adni. Csak az évenként változó becsléseinkről van szó.



James E. Tew,
American Bee Journal, 2024(8): 847–850.;
fordította: Kernács Rebeka

Tögyelés, szellőztetés és telelőfűrt

Hogyan szabályozzák a méhek a kaptár belső hőmérsékletét?

A legforróbb nyári napokon a többségünk valószínűleg igyekezett klimatizált beltéri környezetben tartózkodni, ahol a saját igényeink szerint állíthattuk be a hőmérsékletet és a páratartalmat. Hozzánk hasonlóan a méheink is szeretik a jól szabályozott hőmérsékletet és páratartalmat. A kaptáron kívüli tögyelés és a kijáró körüli legyezés az ő légkondíjuk: csökkenti a hőmérsékletet, és segít szinten tartani a páratartalmat a kaptár belsejében.

Amikor ősszel és télen a hőmérséklet csökkenni kezd, a méhek telelőfűrtbe gyűlnek, és így tartják meg a megfelelő hőmérsékletet és páratartalmat. A méhek hihetetlenül találékonyak. A tögyelés és a telelőfűrt is teljesen normális viselkedés, ami a kaptár mikroklímájának a fenntartását szolgálja.



1. kép: Tögyelés. Figyeljük meg, hogy a méhek a röpnylás nagy részét elfoglalják a légáramlás szabályozása céljából!

Az egészséges fiasításnevelés csak szabályozott környezetben fejlődhet megfelelően. A nektár érése és a mézraktárak megfelelő fenntartása hasonlóképpen bizonyos hőmérséklet és páratartalom mellett zajlik hatékonyan. A legmelegebb és legnedvesebb nyári időszakokban a méhek elhagyják a kaptárt, megkapaszkodnak a külső borításon, és tőgyelnek. A hidegebb napokon és éjszakákon pedig fűrtbe gyűlnek. Az egészséges fiasítás felneveléséhez kora tavasszal és a jól táplált téli méhek neveléséhez ősszel a kaptár belsejében állandóan 32,5–36 °C-nak kell lennie.

TŐGYELÉS

A tőgyelés az a viselkedés, amelynek során a méhek összegyűlnek a kaptáron kívül (1. kép). Normális esetben meleg és nedves időben csinálják ezt. A fiasításfészkek külső oldalába vagy a kaptár fenéklemezébe kapaszkodnak, vagy közvetlenül a kijáró körül gyűlnek össze. A kaptár elülső oldalán való tőgyelés általában a kaptárbelső hőmérsékletének és páratartalmának a szinten tartását szolgálja.

A méhek a magas hőmérséklet és páratartalom, illetve a zsúfoltság (nagy mennyiségű méh a fiasítás körül) és/vagy az elégtelen szellőzés miatt kezdenek tőgyelésbe. Azzal, hogy elhagyják a kaptárt, és azon kívül kapaszkodnak össze, csökkentik a kaptár belső hőterhelését és a zsúfoltságot, ezáltal pedig a kaptár szellőzése is javulhat. A tőgyelés a legyezés hatékonyságát is növelheti. Valószínű, hogy a tőgyeléssel egy időben többféle egyéb hőszabályozó viselkedést is megfigyelhetünk.

A méhészet egyik alapvető feltétele a kommunikáció. A tőgyelés is egyfajta kommunikációs forma – a méhek közölni akarnak valamit. A körülményektől függően a tőgyelésnek többféle jelentése lehet; általában egyszerűen csak arra utal, hogy a kaptárban túl meleg van, vagy a szellőzés nem megfelelő. Jelezheti a kaptár túlnépesedését is: ebben az esetben ideje bővíteni a kaptárt, például új mézkmarrákkal, különösen, ha a tőgyelést hordásidőszakban figyeltük meg. De ellenkezőleg, jelentheti akár a nektárforrások elapadását is. Ilyenkor nincs igazán mit behordani a kaptárba, ezért a munkanélküli méhek jobb híján a kaptáron kívül várakoznak.

Hogyan értelmezzük tehát, ha a méhek a kaptár belseje helyett a kaptáron kívül gyűlnek össze? Közelebről is meg kell vizsgálnunk őket, illetve érdemes figyelembe venni, milyen érzést kelt bennünk a tőgyelő méhek látványa. Ezenkívül támaszkodjunk a korábbi tapasztalatainkra és képességeinkre, így könnyebben megtalálhatjuk a helyes megfontolást.

Kell törekednünk a tőgyelés megszüntetésére vagy megelőzésére? Ez egy teljesen normális viselkedés, a legjobb tehát, ha hagyjuk, hadd hűtőzzenek a méhek a kaptáron kívül. Egy extra mézkamra behelyezése vagy a kijárószűkítő eltávolítása sokat javíthat a kaptár szellőzésén, csakúgy, mint egy felső rőpnyílás megnyitása vagy a keretek közötti tér növelése távtartó fésűvel. Természetesen víznek is kell lennie a közelben, a méheknek ugyanis erre is szükségük van a kaptár hűtéséhez.

A KAPTÁRFAL „SÚROLÁSA”

Ennek a jelenségnek is jellemzője, hogy a méhek nagy számban elhagyják a kaptárt, egyenletesen, sorokba és oszlopokba rendeződve lelik el a kaptár falát, és előre-hátra ingó mozgást végeznek. A hátsó és középső lábukkal a deszkába kapaszkodnak, és mozgás közben az első pár lábukkal és a szájszervükkel megérintik (kapargatják?) a felszínt. Bizonyos szemszögből monoton, zene nélküli táncra emlékeztet a viselkedésük (2. kép).

Ezt a jelenséget jellemzően a melegebb hónapokban figyelhetjük meg. Leginkább a tizenkét–huszonöt napos munkások vesznek részt benne. A legszembetűnőbb a kaptárak külső oldalán történő „súrolás”, azonban a méhek a belső oldalon is hajlamosak ezt csinálni. Minél egyenletlenebb a kaptárfal felülete, annál élénkebb lesz a méhek mozgása.

A „súrolás” okát mindeddig nem sikerült tisztázni. A kaptárfal tisztítására vagy elsimítására szolgálhat? A család számára vonzó feromonokat juttatnak így a kijáró köré? (Elvadult, faodúba költöző családoknál gyakrabban figyelhető meg ez a viselkedés.) Vagy egyszerűen csak jelentéktelen aprómunka, amivel az építésből kiöregedett, a gyűjtésben nem dolgozó középkorú munkások elfoglalhatják magukat? Vagy genetikai okai vannak (egy méhesben csak a családok némelyike „súrolja” a kaptárt)? Kapcsolatban áll egyáltalán a kaptárbelső hőmérsékletének vagy páratartalmának a szabályozásával? Mit üzennek vele a méhek?

Aki még soha nem figyelhette meg ezt a viselkedést, az alábbi oldalon lévő videóban a tehetséges fényképész, Alex Wild tolmácsolásában láthatja, miről van szó: <https://www.southernoregonbeekeepers.org/faqs/bearding-or-washboarding>.



SZELLŐZTETÉS

A szellőztetés a meleg hónapokban rendszeresen megfigyelhető viselkedés. A méhek a füstölő használata után is szellőztetnek, illetve akkor is, ha hidegebb időben nyitjuk fel a kaptárt. A legyezőssel a kaptár belső mikroklímáját – a hőmérsékletet, a páratartalmat vagy a levegő kémiai összetételét – szabályozzák. A hűtést célzó szellőztetés során néhány



2. kép: „Súroló” méhek

munkásméh a röpdeszka egyik oldalán a kijárónyílás felé fordulva, míg mások a másik oldalon, a röpnilyásnak háttal állva rezgetik a szárnyukat. A többiek a kaptárban, a lépek között csinálják ugyanezt. Az egy helyben álló méhek szárnymozgása légáramlatot idéz elő, amely megmozgatja a levegőt a kaptárban.

A szellőztető méhek erősen megkapaszkodnak, és a szárnyukkal a repülés mozgatsorához hasonlóan 8-asokat írnak le. A szellőztetéssel egyidejűleg a méhek néha vízcseppeket helyeznek el a kaptárban: az áramló levegő felgyorsítja a víz párolgását, és ezzel is hűti a lépeket – ez a párologtató légkondicionálás alapelve. A szellőztetést leggyakrabban este figyelhetjük meg, amikor a munkásméhek visszatérnek a kaptárba. A hűtés mellett a szellőztetés ráadásul az elraktározott nektár víztartalmát is segít csökkenteni; így lesz a híg, nagy nedvességtartalmú nektárból nagy koncentrációjú, sűrű méz. A szellőztetés ezenkívül friss levegőt is juttat a kaptárba, és csökkenti a benti szén-dioxid-tartalmat.

A Coloradói Egyetemen végzett kutatások kimutatták, hogy a szellőztetést általában idősebb méhek kezdeményezik, de a viselkedésüket hamarosan fiatalabb egyedek is utánozni kezdik. Nem lehet tudni, mi veszi rá a méheket a szellőztetés befejezésére. Egyetlen egyed perceként keresztül képes folytatni ezt a munkát. A délutáni vagy esti szellőztetés talán éppen ugyanúgy ér véget, mint a tőgyelés, amikor is az idő lehűlésével párhuzamosan a méhek visszatérnek a kaptárba. A szellőztetést végző méhekből gyakran őrméhek lesznek.

Íme, egy érdekes tanulmány a szellőztetésről:

<https://journals.biologists.com/jeb/article/220/12/2203/34090/Wings-as-impellers-honey-bees-co-opt-flight-system>.



LÉGCSERE SZELLŐZTETÉSSSEL

Dr. Tom Seeley megemlíti, hogy tizenegy évesen egy diófa odva körül látott szellőztető méheket, és arra tippelt (helyesen), hogy a méhek így hűtik a lakásukat. Néhány évvel később, az egyik kaptárja röpnilyását figyelve elgondolkodott, hogy „miért szellőztetnek a kijárónál több sorban állva a méhek [...] egy hűvös, esős napon. [...] Ez a megfigyelés zavarba ejtett, hiszen a körülmények nem arra vallottak, hogy a méhek a kaptárt akarnák hűteni, vagy a nektár párologtatásán ügynöködnének.”

Tom ezután leírja, hogyan vizsgálta meg a szellőztetés hatását a kaptár levegőjére. Épített egy szén-dioxid-mérő eszközt, amivel egy népes és egy kevésbé népes család kaptárjában is megmérte a levegő minőségét. Ez azonnal további vizsgálandó kérdéseket vetett fel: a mérések azt mutatták, hogy a méhek az embereknél jóval magasabb szén-dioxid-szintet is képesek elviselni, illetve a népesebb családban jóval definiáltabb volt a szén-dioxid-szint határértéke, mint a kevésbé népes családban.

A következő kísérletben tehát egy csövön szén-dioxidot vezetett be a családokhoz; kontrollként pedig nitrogént használt. Ezzel kimutatta, hogy a méhek azonnal szel-

lőztetni kezdtek, ahogy a kaptárban megemelkedett a szén-dioxid szintje, a nitrogénre azonban nem reagáltak. Az eredmény arra utalt, hogy a méhek az oxigén és a szén-dioxid arányát szabályozzák a kaptárban. Ezenkívül bebizonyította azt is, hogy a méhek sokkal magasabb koncentrációban is elviselik a szén-dioxidot, mint mi, emberek.

Tom vizsgálatai és az eredmények a *Piping Hot Bees and Boisterous Buzz-Runners* című könyvének az első fejezetében is olvashatók. De miért fontos ezt tudni? Tom megemlíti, hogy a szénbányászok annak idején kanárikat vittek magukkal a tárnákba, amelyek az énekükkel jelezték a szén-dioxid-szint emelkedését, gyakran megmentve a bányászokat a fulladástól. A méheknek a csápjaikon található a szén-dioxid érzékelésére alkalmas szenzorok, az oxigént azonban nem érzékelik. Éneklés helyett a méhek szellőztetni kezdenek, az elsőkhöz pedig egyre többen csatlakoznak; a szellőztetés eredményeképpen a kaptárban mindig optimális marad a levegő minősége.

A levegőminőség javítására irányuló törekvéseket füstölés után is megfigyelhetjük a kaptárban. A méhek szellőztetéssel igyekeznek megszabadulni a „füstsztagtól”. Ugyanezek a méhek esetleg katonák is lehetnek volna, tehát ők repülnek ki a kaptárból, amikor felnyitjuk és háborgatjuk őket. A füst ebben az esetben a méhek figyelmének az elterelését szolgálja: ahelyett, hogy megtámadnának bennünket, szellőztetni kezdenek.

TÁJOLÁS

A méhek a szárnyuk rezgetésével egymás között is kommunikálnak: így irányítják a méhlegelőre, az itatóhoz vagy a rajhoz a kijáró társaikat, illetve segítenek egymásnak hazatalálni. Ez a kommunikációs forma a szellőztetéshez hasonló szárnymozdulatokból áll. A méhek egy helyben állva mozgatják a szárnyukat, miközben megkapaszkodnak a kaptár felületén. A szellőztetéssel ellentétben azonban ezúttal a hátsó pár lábukat hosszan kinyújtva a testük hátsó részét emelik fel, miközben a potroh utolsó szegmense lefelé irányul (3. kép).

Ez a testtartás megnyitja a méhek illatmirigyét (Naszonov-mirigy), az ebből kiválasztott szaganyag pedig segít hazatalálni a kijáró méheknek. A feromon erősen illékony olajokból, többek között geraniolból, citrálból, nerolból és farneszből áll. A mi orrunknak leginkább a citromfű vagy a muskátlilevél illatára hasonlít.

A feromonok többféle célt is betölthetnek, többek között segítenek visszatalálni a fészek háborgatása miatt összezavarodott méheknek a röpnyláshoz, leginkább azonban az anyjuk megtalálásában segítik őket. Rajzás során a méhek ezt a szagot követve találják meg az anyát a raj első pihenőhelyén vagy az új fészekben, illetve a feromonok kulcs szerepet játszanak a raj együtt maradásában is.

A raj kommunikációjáról ezt a tanulmányt ajánlom:
<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2011916118>.



A KAPTÁR BIZTONSÁGA

Ha felnyitjuk a teleő kaptárt, a feromonok egy másik jellegzetes felhasználási módját is megfigyelhetjük. Amikor egy hideg napon gyorsan eltávolítjuk a kaptár külső borítását, a méhek megemelik a potrohukat, és kieresztik a fullánkjukat. Ez a mozdulat riasztóferomont szabadít fel a méhek fullánkja mellett elhelyezkedő Kozsevnyikov-mirigyben. Ennek a bonyolult kémiai összetételű szaganyagnak a legfontosabb összetevője az izopentil-acetát. Télen, amikor a méhek szárnyhőmérséklete nem elegendő ahhoz, hogy felrepüljenek, és megvizsgálják a háborgatás okát, ez a feromon a védelem záloga.

FÜRTBE GYÜLÉS

Amikor a kaptár hőmérséklete $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá csökken, a méhek szorosan összekapaszkodnak: ezt hívjuk fűrtbe tömörülésnek (4. kép). A fűrt közepében fenntartható a fiasításneveléshez szükséges $30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet. A hőt a méhek izommozgása termeli – az energiaforrás pedig a mézraktár. A teleőfűrt gondoskodik róla, hogy a kaptárban mindig legyen a fiasításnak megfelelő meleg lép. A fűrt nagyjából kerek vagy tojás alakú, és a család népségétől függően több lépet is befoghat. (Lásd a raj-fűrt működését az 1. ábrán.)

A fűrt belsejében általában kisebb a zsúfoltság. A külső részen, a héján az öregebb méhek kapaszkodnak össze több rétegben. A fejük befelé néz, a testüket pedig egymáshoz szorítják, így a testszőrük egyúttal hőcsapdaként is funkcionál. Amikor az egyes egyedek testhőmérséklete csökkenni kezd, a fűrt külső részén lévő méhek befelé kezdenek törekedni. A hőtermelés $25,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a leghatékonyabb; $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt ennek a képessége is romlik.

Amikor a kaptárban csökkenni kezd a hőmérséklet, például egy hidegebb éjszakan, a fűrt tömörebbé válik, a külső méhek szorosabban összekapaszkodnak. A legkülső rétegben lévő méhek meg is dermedhetnek – ekkor leesnek a kaptár aljára, ahol elpusztulnak. A téli napforduló környékén a család teljesen abbahagyja a fiasításnevelését, emiatt pedig a teleőfűrt belső hőmérséklete akár $27\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ közé is lesüllyedhet.

A tógyléshez és a szellőztetéshez hasonlóan a fűrt is rendelkezik egyéb funkciókkal a fiasítás melegen tartásán kívül. A dajkaméhek az anyabölcső körül gyűlnek fűrtbe, időnként akár csapdába is ejthetik ezzel a frissen kikelt új méhanyát. A raj is egyfajta fűrt, ugyanúgy sűrűbb külső héjból és lazább belső részből áll.



3. kép: A kijáró közelében illatanyagokat kibocsátó méhek. Figyeljük meg az illatmirigyet a potroh utolsó háti szegmensén!

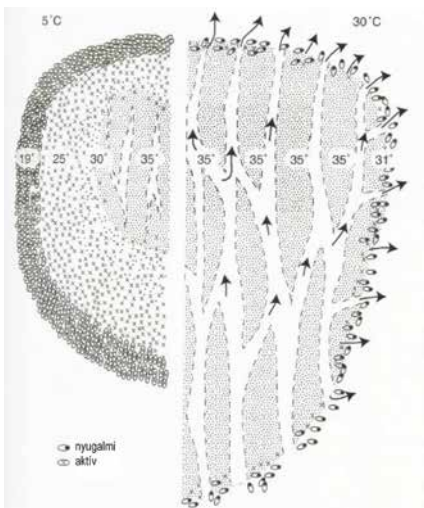
A FÜRT STRESSZT OKOZ A MÉHEKNEK?

Derek Mitchell, egy észak-angliai mechanikai mérnök újabban cáfolta azt az elképzelést, hogy a méhek természetes ösztönüktől hajtva védekeznek telelőfűrtbe gyűlve a hideg ellen. A legutóbbi kutatása „ellentmond annak az elterjedt nézetnek, miszerint a méheknek a hideg időre adott természetes reakciója lenne a fűrt kialakítása”. Mitchell szerint a fűrtbe gyűlés szükségtelen mértékű stressznek teszi ki a méheket, ennek oka pedig a kaptár túlságosan vékony fala. Szerinte „a telelőfűrtbe gyűlést ne úgy képzeljük el, mintha meleg takaróba burkolóznánk a hideg ellen; inkább elkeseredett tülekedésre hasonlít a meleg felé, ha távolabb kerülsz tőle, meghalsz. Az egyetlen előnye, hogy a héj a fűrt külső oldalán lévő méheket is életben tartja”.

Mitchell szerint különös gondot kell fordítani a felső szigetelésre, illetve a méhek által generált hőcsövén kívül elhelyezkedő felső rőpnyílások kialakítására. Nem azt javasolja, hogy az összes Langstroth-kaptárunkat cseréljük le, viszont felhívja a figyelmet a vékony falú kaptárak korlátaira. Mint kiemeli: „A méhek gondozásának a méhek jóllétének a növelésére kell irányulnia.”
Lásd <http://www.beeeculture.com/thermal-efficiency>.



4. kép: A fiasítás körül fűrtbe gyűlő méhek télen



1. ábra: Egy rajfűrt hőszabályozását bemutató ábra hideg (balra) és meleg (jobbra) időben. Feltüntetve a méhek elhelyezkedése, a légáramlás és a hőleadás (nyílak) iránya, illetve az aktív (kereszt) és nyugalmi (pont) anyagcsere területei. (Forrás: Tom Seeley: *Honeybee Democracy*)

A tőgyelés, a szellőztetés és a fűrtbe gyűlés egyaránt a méhek természetes viselkedési formái. Többféle célt is szolgálhatnak, alapvetően azonban ezek majdnem mindig a kaptár belső környezetének a szabályozására vezethetők vissza.



Dewey M. Caron,
American Bee Journal, 2024(11): 1237–1240.;
fordította: Kernács Rebeka

Szeptemberi feladatok

A méhanyának termékenynek kell lennie. Teljesítményéről anélkül is képet kaphatunk, hogy meg kellene keresnünk a kaptárban. Én a fenti képen látható módon megjelölöm a méhanyáimat, hogy könnyebben észrevehetőek legyenek, de csak akkor fogom tényleg megkeresni őket, ha bármilyen okból le kell cserélnem. Egyébként mindig nagy öröm, ha a keretek ellenőrzése során rábukkanok a méhanyára. Borzasztó, ha az ember sehogy sem találja.

Még mindig élénken él bennem Steve Taber egy kijelentése az 1990-es évekből, miszerint a méhcsaládok pusztulását általában a méhészek okozzák. Aki nem érti a méhek életciklusát, és nem alkalmazza ezt a tudást a mindennapi gyakorlatban, az garantáltan elbukik.

NEM NEHÉZ ÉSZREVENNI A ROSSZ ANYÁT

Amikor az ember egy méhanyára néz, általában ilyeneket mond: „Ó, milyen gyönyörű!” A végső ítéletet azonban más tulajdonságok alapján kell meghozni. Az alábbiakban bemutatok két jelenséget, amely az anya rossz teljesítményét jelzi, és bárki-nak könnyen feltűnhet a kaptárak ellenőrzésekor. Egyiknek sincs semmi köze a méhanya kinézetéhez – sem a méretéhez, sem a színéhez, sem az életkorához.

AGRESSZÍV MÉHEK

Nem jó agresszív méhekkal dolgozni. A helyzetre azonban van megoldás: meg kell találni a méhanyát, és le kell cserélni. Fontos, hogy készen álljon egy új anya. Erős családban nem könnyű megtalálni a méhanyát, és az agresszív családok többsége igen nagy létszámú. Figyeljük meg a méhészt öltözékét az 1. képen, illetve hogy hány méhet látunk a ruháján és körülötte a levegőben! Ebben a helyzetben az összes fiasításos keretet egyenként ki kellett szedni a kaptárból, hogy előkerüljön a méhanya.

De mi köze a 2. képnek a méhanya megtalálásához?

A medvék általában a kaptártól bizonyos távolságra viszik a kereteket, és csak ott fogyasztják el a bennük lévő mézet



és lépet. A méhek idővel visszatérnek a kaptárhoz, tehát egyre kevesebb méh lesz a keret körül. A barátságtalan családok esetében én is ugyanezt a technikát alkalmazom. Az összes keretet kiviszem a kaptárból, és elviszem egy kicsit messzebbre, a támadó méhek többsége pedig idővel visszatér a régi kaptárhoz. Nagyon fontos a kesztyű és a megfelelő védőfelszerelés, valamint az, hogy senki más ne legyen a közelben. Megesett már, hogy az agresszív méhek nagyobb távolságra is követtek – sőt lesben álltak, amikor kiléptem az ajtón.

Ha erős füsttel próbálunk meg a barátságtalan család kaptárának a közelébe férközni, számítsunk rá, hogy a méhanya ide-oda fog szaladgálni a keretek között, és nem lesz könnyű feladat megtalálni. Egy kis füstre persze szükség van ahhoz, hogy a kereteket kiszedhessük a kaptárból, és elvihessük – de mielőtt továbblépnénk a teendőkkel, jegyezzük meg, hogy a méhanya bárhol lehet a kaptáron belül. A fenéklemezt, az oldalfalakat és a belső borítást se felejtjük el megvizsgálni, ha az anyát egyik kereten sem sikerült megtalálni!

Említettem, hogy a kereteket el kell vinni a kaptártól, csak azt nem, hogy milyen messzire. 10–15 méter szerintem megteszi. Ha szükséges, vihetjük messzebbre is.

A méhanyát úgy fogjuk a legkönnyebben megtalálni, ha a kereteket kettesével különbszedjük. Akár egy fatörzsnek vagy kerítésnek is nekitámaszthatnám őket, ezzel azonban a méhek összenyomását kockáztatom. Egy üres kaptárládába több ilyen kettes csoportot is elhelyezhetünk anélkül, hogy összenyomnánk a méheket. Ezután várjunk nagyjából tíz percet, és hagyjuk megnyugodni őket. Ha azt látjuk, hogy a méhek szaladgálnak, adjunk nekik még egy kis időt. A méhanya keresésekor a füstölést csökkentjük a legszükségesebb minimumra. A füst rendkívüli módon megzavarja a családot, és biztonságos menedékhely keresésére készíti a méhanyát. Ilyenkor a keretek külső, világos oldaláról a két keret közötti sötétebb részre fog húzódni.

Ez eltarthat egy darabig, de amikor a méhek teljesen megnyugodtak, lássunk hozzá a keretek ellenőrzéséhez! A méhanyát szinte mindig valamelyik lép belső oldalán szoktam megtalálni. Lassan dolgozzunk, és minden felületet alaposan nézzünk át! Amikor megtaláltuk a méh-



1. kép: Agresszív méhek

anyát, a kesztyűs hüvelykujjunkkal erősen szorítsuk le! A lép is benyomódhat, de ezzel most ne törődjünk, az rosszabb, ha a méhanyának sikerül meglógnia. Ha még ezután is mutat életjeleket, a kaptárvassal fejezzük be, amit elkezdtünk. Ezután tegyük vissza a kereteket a kaptárba, vagy bontsuk ketté a családot! Egyáltalán nem örömteli feladat egy méhanya vagy bármilyen méh elpusztítása. De sajnos néha szükség van rá.

A kifejlett méhek egészen addig agresszívak maradnak, amíg az új méhanya által lerakott peték kikelnek, és a régi anya utódai teljesen elpusztulnak. Egy jó tanács: ne hagyjuk, hogy az agresszív család a rendelkezésére álló anyagbólcsőkből saját új anyát neveljen! Ez ugyanis nem fog változást eredményezni.

TERMÉKETLEN ANYÁK

Az anya terméketlensége a méhészek által észlelt leggyakoribb problémák közé tartozik. Ez egyáltalán nem új jelenség. Gyakran olvasom, hogy egy méhanya akár öt évig is élhet, de személyesen soha nem találkoztam még olyan méhanyával, amely valóban megérte volna ezt az életkort. A méhanyákra festett jelek azt is jelzik, hogy mikor cseréltem őket, és a tapasztalataim azt mutatják, hogy egy méhanya átlagos élettartama inkább csak három év. Gyakran két anyát is találok a családban: egy jelöltet és egy jelöletlent. A család nagyon gyakran anélkül váltja le az anyát, hogy a méhész ebből bármit is észrevenne. A méhek agresszivitása pedig nyár végén válik a leginkább szembeütővé. Fontos, hogy a probléma észlelése után minél gyorsabban lecseréljük a méhanyát.

A mai napig szívesen nyúlok vissza Langstroth, A. J. Cook és C. C. Miller könyveihez, hogy lássam, ők hogyan oldottak meg hasonló helyzeteket. Nem akarom mindezt elvetni a családok túlélésének az elősegítését célzó újabb kutatásokat. A világ megváltozott. Sok olyan tünet jelentkezik a kaptárakban, ami stresszt idéz elő, és a méhcsaládot az anya lecserélésére készítheti. (Lásd *The Hive and Honey Bee*, Dadant & Sons, 2015, 845. o.)



2. kép: Medvék által szétrombolt méhészet. Figyeljük meg a villanypáztort!



3. kép: Fiasítással teli keret

Szögezzük le, hogy a méhanyát bármikor le lehet cserélni, amikor tudunk újat vásárolni, és érdemes is megtenni, mihelyt a méhészt észreveszi, hogy a méhanya nem megfelelően látja el a feladatát. Egy rosszul teljesítő anya ugyanis csak egy fokkal jobb, mintha egyáltalán nem lenne anya a családban. A. J. Cook már több mint száz éve írt erről: „Nyilvánvaló, hogy méhanya (peték) nélkül a család minden egyes nap a munkaerejének nagyjából egyhuszad részét elveszíti, és ez valójában összegzett veszteség, mivel minden egyes nap saját veszteségéhez hozzáadódik az elmúlt időszak vesztesége is.” (*The Bee-Keeper's Guide*, 6. kiadás, 163. o.)

Ehhez hozzátenném még, hogy a munkásméhek rövid élettartama miatt a népeségcsökkenés üteme viszonylag gyors. Egy fiasítással teli keret (3. kép) azt jelzi, hogy a méhanya megfelelően ellátja a feladatát. Általában elfogadott adat, hogy egy fiatal anya a tavaszi időszakban naponta 1500–2500 pete lerakására képes.

Hogyan lehet eldönteni, hogy mikor válik szükségessé az anya lecserélése?

Teljesen normális, ha a méhanya a hordásidőszak befejeztével csökkenteni kezdi a peterakás ütemét. A méhek pollenraktárakat alakítanak ki a fiasításos keretek egyes részein, a fészkek közelében pedig néhány keret fedett mézraktárakat tartalmaz. A méz nagy részét a fiasítás fölött helyezik el, későbbi használatra.

A 4. kép jól illusztrálja A. J. Cook szavait. A méhészkedés egyik legfontosabb alapelve a kaptárak rendszeres ellenőrzése. Csak így kerülhetjük el a *méhveszteséget, ami akkor áll elő, ha hosszabb időn át nem születnek új munkásméhek*.

A méheket többféle veszély fenyegeti. A méhcsalád célja a túlélés. A munkásméhek maguk is képesek lecserélni a gyengén teljesítő méhanyát, vagy újat nevelni, ha a régi valamilyen baleset következtében elpusztul. Mindig fennáll azonban a kockázat, hogy az anyacsere nem sikerül. Ennek pedig elkerülhetetlen következménye a kaptár népességének a gyors csökkenése.

AMIKOR A HELYZET MENTHETETLENNÉ VÁLIK

A 4. képen egy menthetetlen családból származó keret látható. A kaptár tulajdonosának már csak egy feladata maradt ezzel: menteni, ami menthető. Ez csupán emlékeztető arra, mi történhet, ha a méhanya csődöt mond, a méhészt pedig későn kap észbe, amikor már nem lehet sok mindent tenni a családért. Még mindig vannak méhek a kaptárban, de a többségük már öreg. Látszik a herefiasítás és az anyabölcsők kezdeményei. Sehol sem látszanak azonban munkáspeték és -álcák vagy fedett munkásfiasítás.



4. kép: Ez a szabálytalanul beépített keret jelzi, hogy a családdal valami nincs rendben

A család kifutott az időből, innen már nem fog tudni felépülni. Még ha azonnal kapna is egy fiatal anyát, a lép állapota, az élelem hiánya és a munkásméhek életkora akkor is ellehetetlenítené a túlélését. A méhészet alapszabályai nem változtak különösebben sokat az idők során: a jó méhészkedés alapelemei között még mindig hangsúlyos helyet foglal el a méhanya minősége.

Lehetne egyesíteni ezt a családot egy másikkal? Elképzelhető, de ezek a méhek nem javítanának sokat a befogadó család helyzetén – legfeljebb az atkákat szaporítanák, ha vannak. Ne feledjük, hogy szeptember van, és mivel nem vettük észre időben a figyelmeztető jeleket, a család már halálra van ítélve. A betelelő családokban minimum 15 ezer jól táplált, fiatal munkásméhnek kell lennie. A képen látható méhek mind elpusztulnak még a tél beköszönte előtt.

A méhészek között az a mondás járja: „Ősszel írd le a veszteségeket, tavasszal koncentrálj a növekedésre!” Nagyon szomorú látványt nyújt, ahogy egy egész nyáron erős és jól termelő méhcsalád őszre az összeomlás szélére kerül. Az itt bemutatott család megmentésének a kísérlete egy új anyával majdnem biztosan kudarcra van ítélve.

Gyakran kérdezik tőlem, hogy milyen gyakran cserélem a méhanyáimat. A válaszom pedig mindig az, hogy azonnal, amikor olyan csökkenést látok a fiasításban, ami nem magyarázható az évszakok és a hordás változásaival.

EGYÉB PROBLÉMÁK, AMIKKEL NYÁR VÉGÉN SZEMBESÜLHETÜNK

A meleg nyári napokon a kaptárak külső oldalán fürtökben csüngő, tőgyelő méhek látványa egyáltalán nem szokatlan (lásd az 5. képen). Tavasszal (áprilisban vagy májusban) azonban ez a rajzás jele is lehet. A méhek általában jól megoldják a kaptár szellőztetését, itt például utcákat alakítottak ki a kaptárban, ahol járhat a levegő. Az éppen nem tevékenykedő munkásméhek a kaptárból kiszorulva a képen látható módon helyezkednek el. Este, amikor a levegő hűlni kezd, a méhek visszatérnek a kaptárba.



5. kép: Tőgyelés – hőségben előforduló probléma



6. kép: Kaptárrács

Íme, néhány megoldási javaslat arra az esetre, ha a kaptáraink az 5. képhez kezdenek hasonlítani:

- Tegyük a kaptárra fiókokat, hogy a méheknek legyen elég helyük!
- C. C. Miller fejlesztése a 6. képen látható rácsfajta, amit az Egyesült Államokban a mai napig alkalmaznak. Az alsó fiasításkamra és a fenéklemez között függeszkedő méhek meg tudnak kapaszkodni a rácsokban.
- Vannak, akik a megnövekedett népességet a kaptár bővítésére használják, én azonban jobbnak tartom új anyával ellátni a szezon vége felé létrejött családokat.
- Az erős családokból kivett fiasításos kereteket áttehetjük a gyengébb családokba, hogy ezek is megerősödvé telelhessenek be.
- Nem biztos, hogy a nyáron tapasztalt hatalmas létszámra szüksége van a betelepülő családnak. A nagy népesség ugyanis hamar felélné a család túlélését biztosító téli mézkészleteket. Érdemes utánanézni a különböző méhfajták tulajdonságainak, az olasz méhek például akár a mézraktár rováására is fiasítást alakítanak ki, kockáztatva ezzel a saját betelepülésüket.

A LÉPEK GONDOZÁSA

A keretben lévő lépek állapotát sem szabad figyelmen kívül hagyni.

A méhek sok mindenre képesek a műléppel: a keretek között viaszhidat építenek, vagy más módon teszik igencsak körülményessé az egyes keretek kiemelését a kaptárból. Az alábbi képeken többféle jelenséget is megfigyelhetünk:

A 7. képen látható keretet egy tízkeretes fiókból emeltem ki. Jól példázza, hogy a méhek miként módosítják a „léputcaszabályt”: a méhek által szabadon épített lépek közötti távolság, tehát a léputca szélessége átlagosan 1 cm körül van; ebben két méh kényelmesen elfér egymás mellett. Ha a léputca szélesebb, a méhek megpróbálják lép-pel beépíteni. Az itt bemutatott képen a méhek nemcsak a műlépet építették be, hanem felülről lefelé egy másik lép építését is kezdték. A szabadon épített lép



7. kép: Ezek a méhek kiigazítják a rendelkezésre álló teret



8. kép: Ilyesmi akkor fordul elő, ha a műlépek túl messze vannak egymástól

mögött a mûlép érintetlen maradt: a szabad lépet a mûléptől kissé eltávolodva építették fel, hogy mindkét oldalához hozzáférhessenek. Ez lett az új „léputca”. A méhésznél azonban nem ilyesfajta eredményekre számít. Ilyen problémák gyakran előfordulnak, ha a keretek túl nagy távolságra helyezkednek el egymástól – vagy ha a mûanyag mûlép viaszborítása nem megfelelő. A 8. képen látható keretben szintén szabálytalanok a léputcák. Sokan problémásnak találják a mûlépeket, a probléma gyökere azonban általában a keretek túl laza elhelyezésében keresendő.

A méhésznél felkészültnak kell lennie a problémák megoldására, az ilyen alkalmak ugyanis mindig fontos tanulsággal szolgálnak. Sose felejtjük el, hogy a méhek nem úgy gondolkodnak, mint mi. Azzal tudjuk őket a legegyszerűbben rávenni, hogy mûanyag mûlépre építsenek (ráadásul úgy, hogy mi szeretnénk), ha csakis jó viaszborítású mûlépeket használunk – ha lehet, háromszoros viaszborítású mûlépet vásároljunk, és ne tartsunk kevesebb keretet a kaptárban, mint amennyi pont elfér benne. Az is jó megoldás, ha a beépítetlen mûlépes keretek közé már kész lépet tartalmazó kereteket teszünk: a cél a távolság lecsökkentése a lép felszíne és a szomszédos mûlép között.

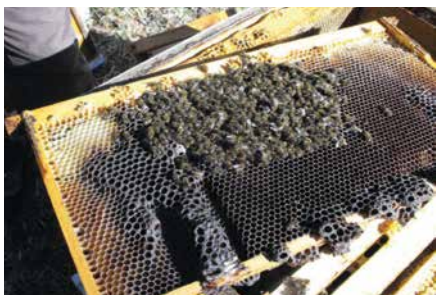
A RÉGI KERETEKET CSERÉLNI KELL

Egy mély fiókba való keret akár hétezer méhsejtet is tartalmazhat (forrás: Larry Connor, <https://americanbeejournal.com/beekeeping-by-the-numbers-2>).

A 9. képen láthatóhoz hasonló kereteket cserélni kell. Ebbe már nem fér el a népeség növekedéséhez szükséges mennyiségű munkásfiasítás. Az átlagosan hétezer petének helyet biztosító léppel ellentétben egy ilyen keretben sokkal kevesebb, legfeljebb nagyjából négyezer sejt használható.

Az ilyen lépeket beolvaszthatjuk méhviasznak, de én az enyémeket rajok befogására is gyakran használom. A régi lépek illata odacsalogatja a raj felderítőit.

A hordási időszak lezárulása után a méhek nem építenek új lépeket. Nézzük meg a 10. képet: Miért nem építették be a méhek ennek a mûlépnek a teljes felületét, és miért rágtak ki belőle bizonyos részeket?



9. kép: Ezt a régi, megfeketedett lépet ki kell cserélni



10. kép: A méhek gyakran kölcsönöznek viaszt a beépítetlen mûlépekből a hordásidő lezárulása után

Egy család fiatal, középkorú és öreg méhekből áll. A munkásméhek az életkoruk szerint különböző feladatokat látnak el a kaptárban. A tapasztalatok szerint a méhek nagyjából tizennégy napos koruktól kezdenek el viaszt termelni. Amikor nyár végén a petezés üteme csökken, és a hordás befejeződik, az ezt a feladatot ellátó méhek száma is csökken, és a munkásokat kevesebb viasz kiválasztásra ösztönző stimulus éri. A hordás végén tehát a munkások a természetes úton kiválasztott viasz hiányát a múltból pótolják. A méhészkukorsziruppal való etetéssel tudja ösztönözni az építő tevékenységet.

A *The Hive and the Honey Bee* 2015-ös kiadásában a 719. oldalon a következőket olvashatjuk: „A táplálék mennyisége összefügg a lépépítés megindulásával. Ez általában egy időben történik a meleg idő beálltával és a virágzás megindulásával, azonban megfigyelték, hogy a szezonban későn (akár ősszel) cukorsziruppal etetett méhek szintén termelnek viaszt.

Dana Stahlman,
American Bee Journal, 2024(9): 931–935.;
fordította: Kernács Rebeka

The background of the page is a light beige color with a subtle honeycomb or hexagonal pattern. The pattern is composed of thin, light brown lines that form a grid of hexagons across the entire surface.

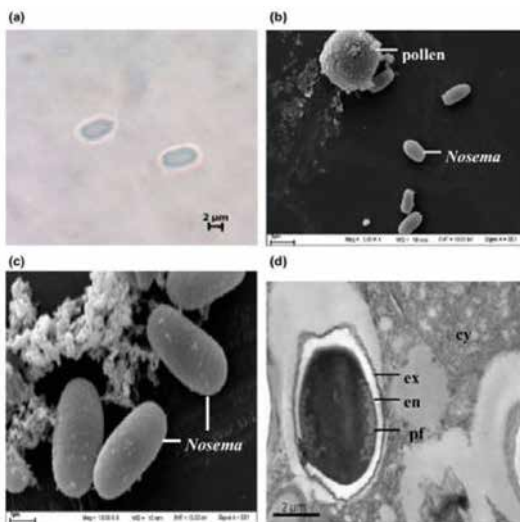
MÉHBETEGSÉGEK

Integrált kártevő-szabályozási (IPM-) stratégiák a *Nosema* spp. ellen

A *Nosema*-fajok *Microsporidiák*hoz tartozó paraziták, amelyek megfertőzik a méhek középbélsejtjeit, és károsítják az úgynevezett peritrofikus membránt. A parazita gomba a szájszerven át jut be a méhek emésztőrendszerébe. A *Nosema*-fajok spórákkal terjednek, fertőző anyagát a nozéma saját szervecskéi, az úgynevezett „poláris filamentumok” fecskendezik be a középbél hámsejtjeibe. Amint a spórák genetikai anyaga behatol a méh középbelének a hámsejtjeibe, a sejtek szaporodási képességének az irányítását átveszi annak érdekében, hogy azok még több kórokozót termeljenek (lásd az 1. képet), majd a nozémával fertőzött hámsejtek elpusztulnak. Amikor a milliónyi *Nosema*-spóra a mézelő méhek peritrofikus membránjának a sejtjeiben elszaporodik, a középbél jelentős károsodást szenved. A mézelő méhek emésztőképessége erősen lecsökken, és további *Nosema*-spórák, egyéb kórokozók, paraziták, toxinok stb. is megkerülhetik a védőhálót, a peritrofikus membránt, a sérült területeken keresztül, s közvetlenül a méhek keringésébe juthatnak. Ahogy a fertőzött mézelő méh ürít, az ürített spórák megfertőzhetik a családon belül élő többi mézelő méhet. A *Nosema*-fajok a mézelőméh-családokban fontos stressztényezőt jelentenek, amely hozzájárulhat a család összeomlásához és a nagy arányú téli családellulláshoz.

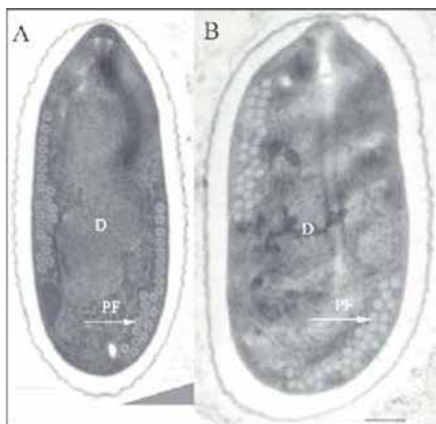
1. kép: A *Nosema* spp. mikroszkópos fényképen

Fénymikroszkópos felvétel a *Nosema*-spórák festés nélküli technikával (a), pásztázó elektronmikroszkópos felvétel különböző méretű *Nosema*-spórákról (b és c), valamint transzmissziós elektronmikroszkópos felvétel, amely egy *Nosema*-spóra poláris filamentumait ábrázolja (d); cy: ventrikuláris sejt citoplazmája; en: endospóra; ex: exospóra; pf: poláris filamentum.



A *Nosema* két faja támadja a mézelő méheket – a *Nosema apis* és a *Nosema ceranae*, amelyeket részletesen a 2. kép mutat be. Mindkét *Nosema*-faj a méhek emésztőszerv-rendszerét károsítja, és a spóráik útján erősen fertőzőek. Hatásuk kihat a méhcsalád egészségére, különösen a téli hónapokban, amikor az alacsony hőmérséklet megakadályozza a tisztuló repülést. Kevés kezelési lehetőség áll rendelkezésünkre a parazita ellen, azonban a fumagillin hatóanyagú Fumagilin-B olyan kemoterápiás gyógyszer, amelyet több mint ötven éve széles körben használnak a mézelő méhek *Nosema apis* elleni kezelésére (az EU-ban nem forgalmazható – A lektor). A *Nosema ceranae* 2007-ben érkezett meg Észak-Amerikába, ahol a méhészek antibiotikumos kezelésként már alkalmazták a Fumagilin-B-t a méhcsaládokban.

A *Nosema*-fajok biztos kimutatásához laboratóriumra vagy drága felszerelésekre van szükség, és nincs előre meghatározott gazdasági küszöbérték, sem iránymutatás a parazita elleni intézkedésekre vagy kezelésekre vonatkozóan. A megfizethető vizsgálati lehetőségek és az iránymutatások hiánya miatt a múltban széles körben alkalmazták a megelőző (profilaktikus) kezelést, különösen a *N. apis* ellen. A fumagillin-nel végzett ismételt profilaktikus kezelés rezisztenciát okozhat a *Nosema*-fajokban. Huanget és munkatársai nem találtak bizonyítékot arra, hogy a *N. apis* rezisztenciát fejlesztett volna ki a szerrel szemben, és a *N. ceranae* fertőzés képes hat hónapon belül újra kialakulni. E kutatók azt is megállapították, hogy a Fumagilin-B használata ellentétes hatást válthat ki a *N. ceranae*-ban, következésképpen megnöveli a *N. ceranae* spóraszámát a kezeletlen fertőzött méhekhez képest, és hozzájárulhat ahhoz, hogy a *N. ceranae* kiszorítsa a kevésbé patogén a *N. apis*-t az Egyesült Államok méhészei-



2. kép: *N. ceranae* és *N. apis*

A *Nosema ceranae* (A) és a *Nosema apis* (B) spóráinak transzmissziós elektronmikroszkópos felvételei. D: diplokarya; PF, nyilakkal: a poláris filamentum tekercsei.



3. kép: Méhcsaládok kezelésére használt fumagillint tartalmazó termékek

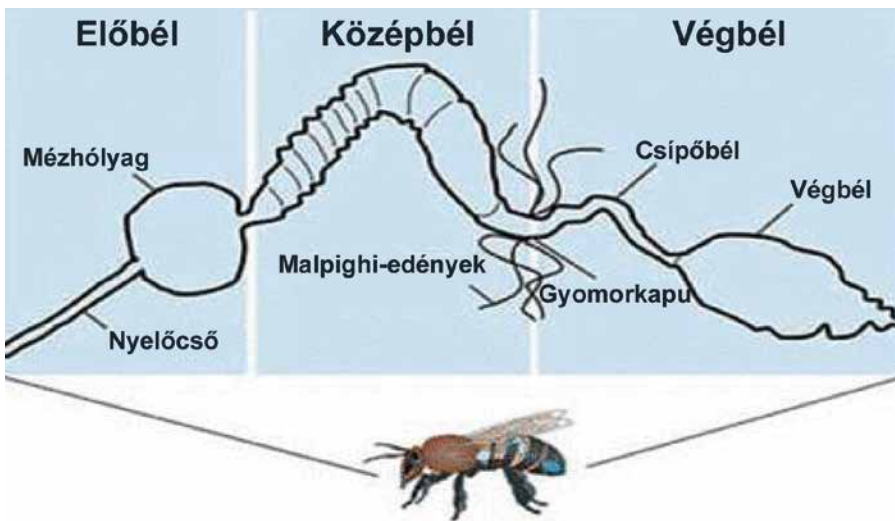
ben, akár teljesen fel is váltva azt. Bizonyítékot találtak arra is, hogy a fumagillin szintjének a csökkenése ezt követően is befolyásolja a mézelő méhek középbelének a fiziológiáját, de csak olyan mértékben, amely már nem gátolja a *N. ceranae* és a *N. apis* szaporodását és fejlődését, ami arra utal, hogy a *N. ceranae* sokkal korábban képes újraindítani az osztódását, mint a *N. apis*, vagy hogy a *N. ceranae*-ban már kialakult a rezisztencia a szerrel szemben. Holt és Grozinger azt is kifejtik, hogy mivel a fumagillin szintje a méhcsaládban idővel csökken, a *N. apis* és a *N. ceranae* is tovább tud szaporodni, de a *N. ceranae* szaporodási képessége erősebb, azaz a fumagillinnek soha ki nem tett méhekben, aminek következtében az a helyzet áll elő, hogy a *N. ceranae* kiszorítja a *N. apis*-t.

A fumagillin hatékonyságával kapcsolatos problémákon kívül a vegyszer kaptárban való használata további negatív hatásokkal járhat, ilyenek a mézben található szennyezőanyagmaradványok, a szert alkalmazó méhészre gyakorolt toxicitás és a méhek magas halandósága. Antibiotikumként gátolja a jótékony gombák anyagcseréjét is a kaptárban, például a méhkenyérben. Ezenkívül úgy tűnik, hogy a fumagillin alkalmazása csak átmeneti eredménnyel működik a *N. ceranae* ellen, amely jelenleg a legelterjedtebb nozémafaj az Egyesült Államokban, ahol az újrafertőződés nagy valószínűséggel még ugyanabban a méhészdényben is képes bekövetkezni. A fumagillinnek nemcsak hogy számos negatív hatását vizsgálták, de még a felhasználását is erősen korlátozza bomlékonysága az alkalmazási hőmérsékleten és időpontban.

Erősen mérlegelni kell a fumagillin méhcsaládokban történő alkalmazásának minden előnyét és hátrányát, beleértve a hatékonyságot is, és meg kell határozni, hogy a méheknek van-e bármilyen esélyük arra, hogy maguktól megszabaduljanak a fertőzéstől az idő múlásával, vagy amennyiben a méhcsalád súlyosan érintett, be kell-e a méhésznek különböző kezelésekkal avatkoznia. Ezenkívül fel kell mérnünk azt is, hogy elérhető, található-e a közelben állatorvos, akivel a gyógyszerek miatt kapcsolatban vagyunk, mivel a fumagillin beszerzéséhez állatorvosi rendelvény szükséges. A méhésznek először meg kell fontolnia a tenyésztési eljárások alkalmazásával végrehajtott természetes védekezési módszerek használatát a *Nosema*-fertőzések ellen, még mielőtt azok elhatalmasodnának. Tanulmányok kimutatták, hogy egyes méhállományok ellenállóbbak vagy toleránsabbak a *Nosema*-fajokkal szemben, és így ez a tulajdonság szelekcióval erősíthető. Ennek fényében a méhészek fontolóra vehetik a méhanya cseréjét rezisztens vagy toleráns génállományú anyával. Ezenkívül hasznos lehet a méhészeti eszközeink hővel vagy UV-fénnyel történő sterilizálása, valamint a régi lépek kivágása, kiolvasztása és újra cserélése. A szomszédos kaptárakba való átsodródást (erős szél vagy vándorlás miatt) és a rablás csökkentését is biztosítani kell annak érdekében, hogy csökkentsük a fertőzés terjedésének a lehetőségét. A másik szélsőséges, bár nem népszerű lehetőség az egész kaptár felszámolása, ha a fertőzés olyan mértékben előrehaladott. Összességében jó úton járunk, ha a méhcsaládjaink egészséges és erős állapotát fenntartjuk, az állományunknak a megfelelő táplálkozást biztosítjuk, illetve szükség szerint gazdagítjuk változatos takarmányokkal és táplálék-

kiegészítőkkal, valamint kordában tartjuk a stresszt okozó tényezők, például a varroa atkák számát.

A bélmikrobióta (vagy mikrobiom, a bélflóra újabban elterjedt neve, a bélben élő összes mikroszkópos lényt értjük rajta – A lektor) a mézelő méhek egészségében is jelentős szerepet játszik, a mikrobiom megerősítése az egyed és a család szintjén pedig csak előnyös lehet a méhcsalád egészének az immunitása szempontjából. Mivel a nozémózis károsítja a mézelő méhek középbélsejtjeit, a bélrendszer állapotának a javítása segítheti a méheket a *Nosema*-fertőzések átvészelésében és a betegség legyőzésében. A mézelő méhek gyomor-bél traktusában és magában a kaptárban található hasznos mikrobák mellett számos kereskedelmi forgalomban kapható probiotikum van a piacon (mint például a Protexin, a Bactocell, az Apiflora és a Vetafarm, hogy csak néhányat említsek), amelyek pozitív eredményeket mutattak a *N. ceranae* előfordulásának a csökkentésében és/vagy a mézelő méhek túlélési arányának a növelésében. Számos illóolaj pozitív hatását is kimutatták, és segíti a méheket a *N. ceranae* elleni küzdelemben. Számos növényi kivonat mutat aktivitást a *Microsporidium*ok ellen. Ebben többek között az üröm, a fokhagyma, a nemes babér, a matétea, a céklagyökér, a tölgyfa kérge, a citromfű és a fodormenta bizonyult hasznosnak, de eltérő hatékonysággal. Több olyan terméket forgalmaznak már Európában is, amelyek növényi kivonatokat használnak alapanyagként, mivel a fumagillint tartalmazó termékek alkalmazása évek óta be van tiltva az Európai Unióban. Néhány ilyen termék többek között a Nozevit Plus, a Honey B Healthy, az ApiHerb, a Nozemat Herb Plus és a HiveAlive. E készítmények közül több mutat Európában is pozitív eredményt a mézelő méhek



1. ábra: A méhek gyomor-bél traktusa

nozemás fertőzései elleni küzdelemben, bár további kutatásokra van szükség a hatásuk megerősítéséhez. Az illóolajok és a probiotikus termékek a méhegyedeket ugyan segíthetik, de a *Nosema*-spórák ilyenkor is a kaptárban maradhatnak, így később kezelésekre is szükség lehet. Mind az oxálsav, mind a hangyasav csökkenti a *Nosema*-spórák számát, azonban ezeknél is még ismeretlen a hatásmechanizmus.

A propoliszról mint természetes kaptártermékről (viasszal kevert növényi gyanta) is kimutatták, hogy antimikrobiális tulajdonságokkal rendelkezik, és javítja a mézelő-méh-családok általános egészségi állapotát. Továbbá Simone-Finstrom és munkatársai kifejtik, hogy bár ez idáig egyetlen tanulmány sem próbálta ki a propoliszt *N. ceranae* ellen, az *A. mellifera*-val, az *A. ceranae*-val és az *A. florea*-val végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a propoliszszivonattal történő táplálás megnöveli a *N. ceranae*-val fertőzött méhek élettartamát, ami arra utal, hogy a propolisz hatékony a *N. ceranae* ellen, azonban a propoliszszivonattal történő etetés általában nem javasolt, mivel negatív következményekkel járhat a hasznos bélmikrobákra. A méhcsaládok ösztönzése propolisztermelésre javítja a családok általános ellenálló képességét, fékezi a kártevők és a kórokozók szaporodását, például megátolja a *Nosema*-spórák kaptárba jutását.

Méhészeteinkben a nozémózis elleni küzdelem során a legjobb, ha több kezelési módszert alkalmazunk az integrált kártevő-szabályozási stratégia részeként. A méhcsaládok egészségének a megőrzése és a spóraszám alacsony szinten tartása, akár a lépek rendszeres cserélése, akár a *Nosema*-toleráns vagy -rezisztens méhek szaporítása révén, valamint a megfelelő táplálék biztosítása és a propolisztermelés növelése mind-mind a fenntartható IPM-stratégia felé vezethet. Számos, kereskedelmi forgalomban kapható termék áll rendelkezésre a mézelő méhek immunitásának a növelésére, valamint a *Nosema*-spóra-szám csökkentésére, de minden méhésznek megfelelő tájékozódást kell végeznie a termékekkel kapcsolatban azok megvásárlása és felhasználása előtt, hogy biztosak legyenek a hasznosságukban, valamint elkerüljék a nem kívánt következményeket (azaz a jótékony bélmikrobák elpusztítását). Végso soron számos kezelési stratégia segíthet a méhcsaládjainknak abban, hogy elviseljék a *Nosema*-spórák jelenlétét a kaptárban, ami egészségesebb méheket, jobb méztermelést és magasabb téli túlélési arányt eredményez.

Alyssa Glover,
Bee Culture, 2025(1): 74–76.;
 fordította: Stall Nikolett

Figyeljünk a méhekre és az intő jelekre!

Egy évvel ezelőtti cikkünkben megosztottuk elméleteinket, nevén neveztük, akit kellett, és felszólítottuk a méhészeket a méhészet védelmére. Néhány olvasó az egyetértéséről biztosított bennünket (köszönjük!); a másképpen gondolkodók nem léptek kapcsolatba velünk. Szeretnénk folytatni ezt a párbeszédet a méhészet népszerűsítésének és védelmének az érdekében. Reméljük, hogy alaposan áttanulmányozzák a kérdések, ötletek és inspirációk listáját, és ahogy a The Beatles énekelte: „Come together right now.” („Jöjjünk össze, most azonnal!”)

KÉRDÉSEK

Mindannyian egyetérthetünk abban, hogy az agresszív varroa atka a fejlődésben lévő és a már kifejlett méheinket károsítja, és eközben vírusokat terjeszt. Egyetérthetünk abban is, hogy ez az apró atka összeugrasztotta egymással a méhészeket? Önök közül



1. kép: Ana Heck, a Michigani Állami Egyetem méhészeti továbbképzésének az oktatója egy keretet mutat a Heroes to Hives veterán méhészek egy csoportjának ellenőrzés céljából

hányan hibáztatták már a szomszédos méhészeket az atkaproblémájukért? Bár nem állítjuk, hogy nem baj, ha valaki az atkák elleni kezeléseket elmulasztja, de azt igen, hogy ha egy varroa nevű kicsi atka ennyi kárt tud okozni a méhek károsításán túl is, akkor mit fog tenni velünk egy még kisebb, *Tropilaelaps* nevű atka?

Foglaljuk össze, hogy mit tudunk a varroáról! Először 1987-ben észlelték (*Magyarországon 1978-ban jelent meg – A lektor*), ezért már nem jelentett komoly veszélyt a méhészeti ágazatra... Várjunk csak! A varroa-időszámítás harmincnyolcadik évében járunk. Más néven v. sz. 38-ban. Noha nem akarunk túlzottan kritikusnak lenni, azért ha nem tudunk összefogni a varroa elleni küzdelemben tíz, húsz vagy több éven belül, milyen lesz az atkaellenes kezelés jövője, ha a rettegett *Tropilaelaps* atkák átlépik a határt? Megengedhetjük magunknak (méhtenyésztésileg és pénzügyileg), hogy időt szánjunk ennek az új kártevőnek a leküzdésére? Van elég időnk megvárni, amíg a tudósok és az ipar megegyezésre jutnak arról, mikor kell beavatkoznunk az atkapopuláció elleni védekezésbe? Meg tudják várni a méhek, amíg meggyőzzük a méhészeket arról, hogy egy új kártevő kiszűrését is el kell végezniük?

A fenyegetésekre adott egységes, gyors reakálás hiánya az, ami a méhészkedést most nehezebbé teszi, mint a közelmúltban bármikor. Az élőhelyek javítására, a növényvédő szerekre, a kórokozókra, a kártevőkre, a ragadozókra, a méhészeti termékek árára, az éghajlatra és a méhanya-egészségügyi aggodalmakra megoldást nyújtó eljárások is gyorsabban rendelkezésünkre állnak, ha foglalkozunk a megosztott méhésztársadalmunk hiányosságaival. Noha nagy erőfeszítéseket teszünk annak érdekében, hogy a háztáji hobbiméhészek, a másodállásos és a nagybani méhészek kommunikáljanak egymással, sajnos túl sok példa van arra, amikor ez a párbeszéd megszakad vagy nem hatékony.

ÖTLETEK

A közös nevező megtalálása

Az az iparág, amely megosztott, nem működhet hatékonyan. Ha a számokról van szó, általánosságban elmondható, hogy az egyik „oldalon” vannak a méhészek, a másik „oldalon” a méhcsaládok. Az Egyesült Államokban a mézelőméh-családok többségét hivatásos méhészek szakképzett körülmények között tartják, viszont az egyesült államokbeli méhészek többsége hobbiméhész, vagy másodállásban űzi a méhészkedést. E két csoport között vannak ki nem aknázott lehetőségek a méhegészségügyi munkában való részvételre vagy az azzal kapcsolatos segítségnyújtásra. A féligazságok pedig könnyen terjednek, ha a méhészek nem kommunikálnak egymással. Jóllehet optimista elképzelés vagy szokatlan lehet egy állattenyésztő ágazat számára, hogy egymást segítsék a különböző szintű résztvevők együttműködve az állományuk jóllétének a támogatásában, a kis méhészvilág hatalmassá válhat, ha a résztvevők megtalálják a közös nevezőt.

A méhészek országszerte összejönnek, hogy megismerkedjenek a méhészeti gyakorlatokkal, a gazdálkodással, a kutatásokkal és a programokkal. Egyes államok szervezettebbek, mint mások, és lenyűgöző módon képesek összehangolni az állami szövetségeket a helyi szervezetekkel. Bizonyos államok még dolgoznak ezen. Vannak, amelyek (és be kell ismernünk, ilyen például Minnesota is!) nem rendelkeznek olyan rendszerrel, amely összehozná az állam méhészeit. Bár optimista és a végtelenségig leegyszerűsített lehet az ötlet: mi lenne, ha minden állam összedolgozna, hogy megtalálja a közös nevezőt az állam öt (vagy ha a megegyezés nehéz, akkor csak három) legfontosabb méhegészségügyi gondját tekintve, majd megosztaná azokat az állami szervekkel? Lenyűgöző eredmény lenne, amelyet minden állami méhészeti szervezet aláírhatna, ezzel fejezve ki támogatását.

Segítünk elkezdeni, ha ötletekre lenne szükségük: 1) az élőhelyek minőségének a javítása; 2) a mézelő méhekre irányuló kutatások támogatása; és 3) lehetőségek biztosítása a méhészek és a gazdálkodók közötti párbeszéd javítására.

INSPIRÁCIÓK

Sok hős van a méhészeti ágazatban. Reméljük, hogy a méhészek minden szinten értesültek már arról a munkáról, amelyet a Project Apis m. és a Bee and Butterfly Habitat



2. kép: A Minnesotai Méhészeti Továbbképzés oktatója, dr. Katie Lee megosztja a mézelő méhek egészségével és kaptáron belüli kezelésével kapcsolatos információkat egy kezdő méhészekből álló csoporttal

Fund az ágazat támogatása érdekében végez. Kérem, látogassanak el a honlapjukra, és nézzék meg alaposan, kik a testületek tagjai! Sok professzionális méhészt is tagja mindkettőnek. Ha tudni szeretnék, mire van szükség ehhez: zoomos megbeszéléseken való részvételre és a saját utazásunk finanszírozására, hogy személyesen képviselhessük a szervezeteket a méhésztalálkozókon. Ezek a csoportok remekül tudják tájékoztatni a méhészeket arról a csodálatos munkáról, amit végeznek, de kissé félénkek, amikor arra kerül a sor, hogy a hobbi- és másodállású méhészekkel közöljék, hogy a profi méhészek már mennyi időt, pénzt és szellemi munkát fektettek be ezekbe a támogató projektekbe.

Nem mondhatjuk el elégszer, mennyire örülünk, amiért állatorvosokat is üdvözölhetünk ágazatunkban. Minden más hasonló ágazat hosszú távú kapcsolatban áll ezekkel a doktorokkal, és itt az ideje, hogy a mi állataink is hasznot húzzanak ebből a kapcsolatból. Úgy gondoljuk, hogy a kórokozók, a paraziták és a táplálkozással kapcsolatos új ismereteik sokat segíthetnek a méheinknek. További információért látogassanak el a méhállatorvoslási konzorcium (Honey Bee Veterinary Consortium) weboldalára. Ne felejtsek el megnézni az állatorvostan-hallgatók oldalát, az SHBVC-t is, ha már ott járnak! Fényes jövő áll a méhek egészsége előtt!

Különleges (értsd: rendkívül okos és összeszedett) embernek kell annak lennie, aki méhegészségügyi felelős szeretne lenni. Az amerikai méhegészségügyi felelősök szervezete (AIA) határozottan fejleszti a méhészeti eszköztárát a *Tropilaelaps* atka elleni védekezést és az ezzel kapcsolatos oktatás összehangolását tekintve, valamint az Amerikai Méhészeti Felmérésnek a dr. Geoff Williamsszel és az Auburn Egyetemmel zajló együttműködésével. Látogassa meg weboldalukat a *Tropilaelaps*-ról, az ázsiai óriás lódarázsról (*Vespa mandarinia*) és az ázsiai lódarázsról (*Vespa velutina*) szóló legfrissebb hírekért.

Különleges ember kell ahhoz is, hogy valaki egy méhészeti továbbképzés oktatójává váljon. Miközben azon kapjuk magunkat, hogy nincs elég helyünk a kedvenc oktatóink nevének a megemlézésére, azt kérjük, hogy nézzék meg a legközelebbi államilag támogatott egyetem méhészeti programjának a honlapját, és tekintsek meg az általuk végzett munkát! Ezek a programok létfontosságúak a menedzsmentkutatások és -ajánlások támogatására és biztosítására.

Nem lehet felsorolni mindenkit: a zseniális méhészegészségügyi kutatókat, a méhészeti szervezetek fáradhatatlan elhivatottsággal és jövőképpel rendelkező vezetőit, azokat a méhészeket, akik nagy odaadással dolgoznak a méhcsaládjaik egészségének a megőrzésén, a USDA tudósait, akik létfontosságú adatokat alkotnak meg és fordítanak le mindannyiunk számára, ezt a magazint (és egy másikat), valamint a méhészek tájékoztatására tett erőfeszítéseiket, a méhegészségügyi összefogást (Honey Bee Health Coalition) a mesteri varroaellenes kezelési és méhtáplálási útmutatóikkal, továbbá a méhészeti ipar kereskedőit, akik nagylelkűek a szolgáltatásnyújtás terén, de a szervezetek támogatására küldött adományaik tekintetében is.

A méhészeti ágazat sok mindennel képes megküzdeni. Képzeljék csak el, hogy milyen mértékben tudnánk támogatni a mézelő méheket és a méhészeket, ha összefognánk, és együtt kezelnénk a kihívásainkat, „most azonnal”!

Az állam „összejött” már a méhekért? Írjanak nekünk, ha úgy gondolják, hogy a saját közösségük ráébredt, hogyan emelkedhet felül a különbségeken annak érdekében, hogy együtt dolgozzon mindenki a közös célért!



Becky Masterman – Bridget Mendel,
Bee Culture, 2025(2): 62–63.;
fordította: Stall Nikolett

Sikertelen próbálkozásom a „közösségi tudomány”* területén

Egész felnőtt életemben tudós voltam. Bár már nyugdíjba vonultam, még mindig tudósként gondolkodom. Állandóan azt kérdezem, hogy „miért” és „hogyan”. Mindig igyekszem javítani a méhészeti tevékenységem minőségén. Gyanakvó vagyok, fenntartásokkal kezelem azokat is, amiket olvasok, és mindent, amit mások mondanak nekem. „Várjunk csak, gyanakvás? Nem azért van a tudomány, hogy minden választ megadjon nekünk?” – kérdezhetnénk. A tudomány nem bizonyít semmit sem, csupán támpontokat ad, és ezzel a válasz nyomára vezet bennünket. A tudósok megpróbálnak értelmes adatokat szolgáltatni az élet nagy kérdéseinek a megválaszolásához. De a tudományos irodalom sajnos tele van félreértelmezett és túlértékelt adatokkal. Tudják, az élet rejtvényei végtelenül összetettek, és korlátozott tudásunkat mindössze arra használhatjuk, hogy megalkossuk azokat a kísérleteket, amelyeket elég jónak tartunk ahhoz, hogy a segítségükkel megmagyarázzuk az életet. Adathalmazokat hozunk létre, de előfordulhat, hogy nem értünk mindent, ami az adatokat befolyásolta. Semmi másra nem támaszkodhatunk, csak arra, hogy más tudósok ugyanazokat a kérdéseket teszik fel, és ugyanazokat az eredményeket kapják, mint mi. Ekkor kezdjük azt hinni, hogy már elég bizonyíték áll rendelkezésünkre. A komoly gond akkor jelentkezik, amikor az első bizonyítékdarabkát igazságnak és ténynek tekintjük, és senki sem törődik az ellenőrzésével. Gondoljunk csak a varroára! Hosszú évtizedekig hitték azt az emberek, hogy az atkák a vérnyirokkal (hemolimfával) táplálkoznak. Évekkel ezelőtt dr. Allen Cohen, a rovarátlálkozás guruja azt mondta nekem, hogy az nem létezik, hogy a varroa bármilyen körülmények között hemolimfával táplálkozná. Nincs elegendő felszívó felület az atkák emésztőrendszerében. Egészen addig nem tudtuk, hogy a varroa a méhek zsírtestjéből táplálkozik, amíg Jerry Hayes nem beszélt dr. Samuel Ramsey-nek dr. Cohen ezen elméletéről, majd dr. Ramsey néhány évvel később el nem végezte a kísérleteit. Akkor mindenki számára világossá vált. Ezzel az egészséges szkepticizmussal hallgattam végig, hogy Kaira Wagoner és Phoebe Snyder bemutatják az adataikat az UBeeO-ról** (a méhek egészségtelen szagáról). Utánozták/újraalkották azt a feromont, amelyet az egészségtelen fiasítás bocsát ki magából, ezzel a higiénikus viselkedésű méheket arra készítve, hogy az egészségtelen álcákat eltávolítsák. Rádöbentem, hogy ha ez tényleg így van, akkor ez

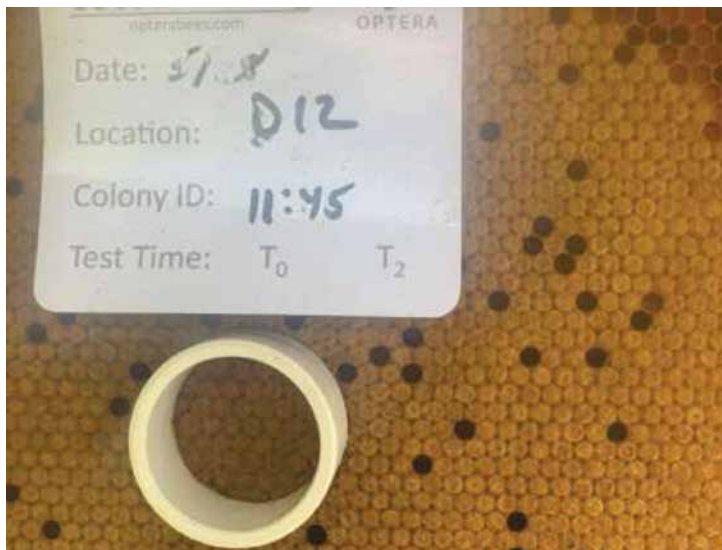
* A „közösségi tudomány” (citizen science) megjelölést az USA-ban a kilencvenes évektől használják olyan kutatásra, amelyet bárki végezhet, segítve ezzel a hivatásos kutatók munkáját. – A lektor.

** Az USA-ban kapható higiénikusviselkedés-teszt. – A lektor.

igazi szuperfegyver lehet méhanyanevelőknek. Szóval tesztelni akartam. Azt is tudtam, hogy nem rendelkezem elegendő erőforrással a megfelelő teszteléshez, ezért közétettem egy felhívást a *Bee Culture*-ben, hogy azok, akik tervezik az UBeeO kipróbálását, osszák meg velem a kapott adataikat. Abban bíztam, hogy közösen elegendő adatot tudunk gyűjteni ahhoz, hogy a méhészek megalapozott döntéseket hozhassanak arról, érdemes-e a módszert az anyanevelők programjában is használni.

Négyen voltunk St. Louis körzetében, akik száznegyven méhcsaládot terveztünk tesztelni, és hat másik méhész is válaszolt a felhívásomra. Együtt több mint kétszáz családdal végezhetünk kísérletet, ami már elég egy tisztességes tanulmányhoz.

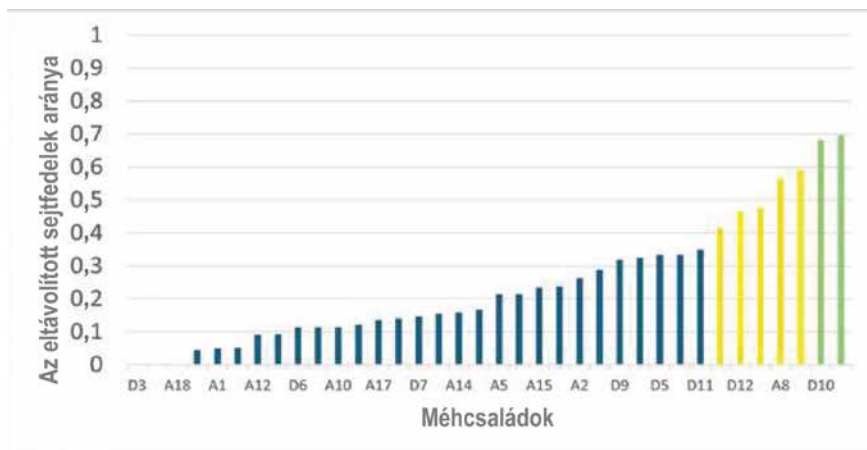
A kísérlet két részből állt, és három kérdés megválaszolását tűztük ki célul: 1. Milyen gyakorisággal fordul elő ez a viselkedés az arra nem szelektált méhcsaládokban? 2. Alacsonyabb-e az atkaszám a higiénikus viselkedésben magasan teljesítő méhcsaládokban? 3. Növeli-e a populációban a viselkedés gyakoriságát a magasan teljesítő családokból történő génátvitel (használhatjuk-e ezt a tulajdonságot tenyésztési eszközként)? A kísérlet két részből állt. Először tesztelni kellett a családokat UBeeO-val, valamint az atka elleni kezelés előtt meg kellett határozni az atkafertőzöttség mértékét is. Ezek az adatok az 1. és 2. kérdésre vonatkoztak. Ezután a magasan teljesítő családokból származó méhanyákból szaporítani kellett, lehetőleg egy olyan méhészetben, ahol csak magasan teljesítő családok voltak zárt párzási helyen, és megismételni a folyamatot a következő évben is. Ez a 3. kérdésre kívánt választ adni.



1. kép: Felkészülés az UBeeO-val való kezelésre. A higiénikus viselkedés szintjét úgy határoztuk meg, hogy a fedetlen sejtek számát elosztottuk a kezelésen átesett összes sejt számával. A kezelést a PVC-gyűrűn belül alkalmaztuk a használati utasításnak megfelelően.

Mi okozott gondot? Szinte minden résztvevő túl elfoglalt volt ahhoz, hogy ténylegesen tesztelje a méhcsaládokat. Kizárólag az általam tesztelt harminchét méhcsaládból származó adatokról tudok beszámolni, ezeket ugyan kiegészíthetem két másik méhésztől hiányos adatsoraival, akikkel időről időre beszéltünk egymással, de ez nem elég. Tehát ahelyett, hogy ezt a cikket arra használnám, hogy értékeljem az UBeeO hatékonyságát az egyszerű méhészek mindennapos gyakorlatában, úgy gondolom, hogy sokkal hasznosabb példaként szolgálhat arra, hogy milyen nehéz pontos következtetéseket levonni egyes kísérletekből.

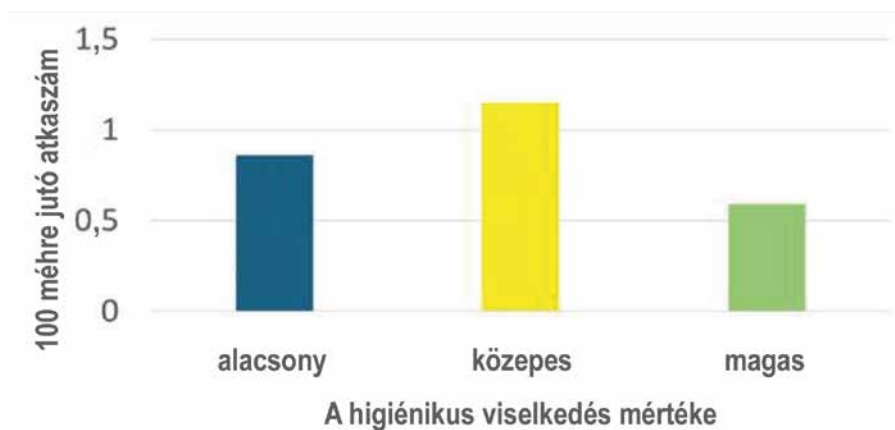
Az 1. kép bemutatja, hogyan kell beállítani az UBeeO-kezelést (elnézést a homályosságáért, nehéz tisztán tartani a fényképezőgépet a méhesben). Az utolsó stádiumú bábokat PVC-gyűrűvel körbezártam. Ezután a feromont fel kell vinni a gyűrűn belüli területre, és két órával később megszámloljuk a kezelésbe vett sejtek számát, amelyekről a méhek már lerágták a sejtfedeleket. A higiénikus viselkedés szintjét úgy határoztuk meg, hogy a fedetlen sejtek számát elosztottuk a kezelésen átesett összes sejt számával. Alacsony aktivitásúnak minősül minden olyan család, amely a kezelt sejtek kevesebb mint 40%-áról rágja le a sejtfedeleket. Közepes aktivitásúnak tekintjük azokat a családokat, amelyek a feromonnal bevont sejtek 40–59%-áról távolították el a sejtfedeleket. Magas aktivitás esetén a kezelt sejtek legalább 60%-áról lerágták a sejtfedeleket.



1. ábra: A vizsgált méhcsaládjaimban kimutatható higiénikus tevékenység gyakorisága. Harminchét családot kezeltünk UBeeO-val a használati utasításnak megfelelően. A grafikon az egyes családok higiéniai aktivitását mutatja, amelyet úgy számítottam ki, hogy a lerágtott sejtfedelek számát elosztottam a kezelt családok számával. A magas aktivitás (zöld színnel jelölve) azt jelenti, hogy a kezelt sejtek 60–100%-án nem maradt sejtfedél. A közepes aktivitás (sárgával jelölve) azt jelenti, hogy a kezelésen átesett sejtek 40–59%-a lett fedetlen. Az alacsony aktivitás (kék színnel jelölve) azt jelenti, hogy a kezelt sejtek kevesebb mint 40%-áról rágták le a sejtfedeleket.

Az 1. ábra mutatja a harminchét méhcsaládom által elért higiénikus viselkedési pontszámokat. A harminchét család közül kettő (az állomány kb. 5%-a) mutatott magas higiéniai aktivitást (68 és 70%-os értékkel), öt (kb. 14%) közepes aktivitást, a maradék 29 (kb. 80%) pedig alacsony aktivitást. Azt a következtetést vonhatjuk le ebből, hogy az UBeeO által kiváltott higiénikus viselkedés nem túl gyakori a nem szelektált populációkban, ugye? Nos, nem feltétlenül. Maradjunk gyanakvóak! Van más módja annak, hogy ezekhez az adatokhoz jussak? 1) A méhek két külön méhesben voltak, mintegy 16 kilométerre egymástól. Talán ez elszigetelt eset, amely az országnak csupán egy kis területén fordulhat elő? 2) Mivel csak egyetlen méhészt állományát vizsgáltam, lehet, hogy véletlenül a nem higiénikus viselkedésű állományokat szaporítom a méhanyáimmal? 3) Egyetlen befűvőeszközt használtam, lehet, hogy rosszul alkalmaztam a terméket, vagy nem megfelelő körülmények között tároltam? Ezért kell mindig megismételni a kísérleteket. Szerencsére két másik résztvevő is tesztelte az UBeeO-t. Az eredményeik ugyanilyenek lettek. Az egyik eredménye nyolc méhcsaládból nulla, a másiknál is huszonötéből csak néhány lett pozitív. Mind a ketten ugyanúgy megkérdőjelezték, hogy megfelelően alkalmazták-e a terméket. Milyen tényleges következtetést vonhatunk le ebből? Fogalmam sincs.

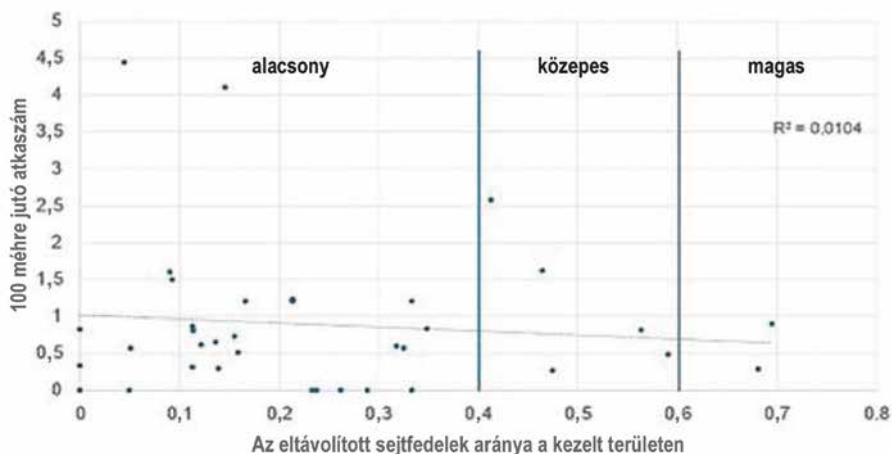
A második kérdés az volt, hogy a magas UBeeO által kiváltott higiénikus viselkedés összefüggésben áll-e az alacsony atkaszámmal. Az adatok megítélésének többféle módja lehet. A 2. ábra oszlopdiaagramon mutatja be az egyes „higiénikus viselkedési csoportokat” az átlagos atkaszámuk szerint. Igaz, hogy a nagy aktivitású méhcsaládok atkaszámai alacsonyabbak voltak, mint az alacsony aktivitású családokéi, viszont



2. ábra: Átlagos atkaszintek az összes olyan méhcsaládra vonatkozóan, amelyek az UBeeO által kiváltott higiénikus viselkedés egy bizonyos szintjét mutatják. A magas aktivitási szintet tanúsító méhcsaládokat zölddel ($n = 2$), a közepes aktivitást mutatókat sárgával, az alacsonyakat késsel jelöltem.

a közepes aktivitásúak magasabb atkaszámmal rendelkeztek, mint az alacsony aktivitású méhcsaládok. Statisztikai értelemben véve ezek nagyjából megegyeznek, ha figyelembe vesszük a szórásokat is. A 3. ábra egy lineáris regressziót mutat, amely minden méhcsaládot figyelembe vesz. Enyhén negatív meredekséget figyelhetünk meg, $R^2 = 0,01$ értékkel. Ez az aktivitás és az atkaszám közötti kismértékű negatív korrelációként értelmezhető. Mindenki örül, ugye? Figyeljük meg, hogy van két olyan család, amelyben természetellenesen magas az atkák száma (száz méhenként több mint négy atkát találtunk)! Kivételnek tekinthetők. Ha eltávolítjuk a statisztikából ezt a két méhcsaládot, akkor pozitív korrelációt kapunk az atkák száma és a higiénikus viselkedés között, szintén $R^2 = 0,01$ értékkel. Tekintettel a kis korrelációra, mindkét esetben jogosan jutunk arra a következtetésre, hogy nincs szignifikáns összefüggés a higiénikus viselkedés és a méhcsaládok atkaszintje között. Igaz? Nos, erre az adathalmazra ez valóban igaz, de vajon elég-e csupán a két magas aktivitású méhcsalád a kérdés valódi megválaszolásához? Mi van akkor, ha ezekben a családokban ugyanakkora mértékű az atkaterhelés, mint abban a két kiugró családban, de a higiénikus viselkedésük miatt csak feleannyi atka van bennük? Ezt egyszerűen nem tudhatjuk. Rengeteg adatra van szükség ahhoz, hogy meggyőző eredményeket tudjunk felmutatni.

Amint láthatják, egyetlen kísérletből nehéz meggyőző következtetéseket levonni. Ennek ellenére mindig ez történik. Szeretném, ha ennél jóval nagyobb adathalmaz



3. ábra: Az atkaszintek diagramja a higiénikus aktivitás függvényében, az aktivitás és az atkaszintek közötti összefüggés keresésekor. Bár a trendvonal negatív meredekséget mutat, vajon ezt nagymértékben befolyásolja-e az a két méhcsalád, amelyikben több mint négy atkát számoltunk száz méhenként? Ha ezt a két családot eltávolítjuk a képletből, a trendvonal pozitív meredekséget mutat. EBBEN az adathalmazban azonban nincs valódi összefüggés.

állna a rendelkezésemre, hogy beszámolhassak róla önöknek. Bárcsak meg tudnám mondani, hogy az UBeeO egy nagyszerű eszköz lesz-e a méhanyanevelők számára, vagy sem! De nem tudom. Ehelyett remélem, hogy mindenki tanulságként elteszi ezt a cikket, hogy mennyire bonyolultak lehetnek még az egyszerű kísérletek is, és hogy miért olyan fontos, hogy több vizsgálatot is elvégezzünk, mielőtt bármilyen valódi következtetést le lehetne vonni a kapott eredményekből.

James Masucci,
Bee Culture, 2024(11): 26–28;
 fordította: Stall Nikolett

Oltás a deformáltszárny-vírus ellen?

A költésrothadás elleni új vakcina esetleges további hasznáról

Ha nem törődünk azokkal a dolgokkal, amelyek nem érintenek minket közvetlenül, könnyen a tudatlanság csapdájába eshetünk. Engem soha nem foglalkoztatott különösebben a deformált szárny vírusa, mivel a saját családjaimban alig találkoztam vele. De ennek az volt a fő oka, hogy valójában szinte semmit sem tudtam eddig erről a vírusról.

Az egyik legfontosabb tudnivaló ezzel kapcsolatban, hogy a vírus szinte mindig jelen van a méhekben, még akkor is, ha a szárnyak tökéletesen épnek látszanak. A szárnyak eltorzulása még nem is a betegség legsúlyosabb tünete, csupán ez a leglátványosabb. A vírus többféle másolatával (szaknyelven szólva *titerével*) megfertőzött méhek kikel-



hetnek jellegzetesen eltorzult szárnyakkal, de előfordulhat a tünetek között puffadt potroh és csökkent testméret is. Azok a méhek, amelyek a felnőttkor eléréséig nem kerültek kontaktusba többféle titerrel, normális szárnyakkal jönnek világra – ezért aztán a vírus anélkül is képes megtizedelni egy családot, hogy a méhész bármit időben észrevenne. Mire észbe kapnának, a családnak többnyire már befellegzett.

A vírusnak még a tünetmentes jelenléte is csökkenést okozhat a kognitív funkciókban, az élettartamban vagy a hordáshatékonyágban. A működőképes szárnyakkal nem rendelkező méhek természetesen soha nem fognak tudni repülni, így képtelenek lesznek részt venni a hordásban, vagy akár csak elvégezni a tisztuló kirepülést. A vírusban azonban az a legrosszabb, hogy a fertőzött méhek élettartama rendkívüli mértékben lerövidül [1]: még ha működnek is a szárnyaik, nemcsak a hordásban nem fognak tudni részt venni, de még a kaptáron belül sem tehetik magukat nagyon sokáig hasznossá.

A probléma akkor kezdett el igazán foglalkoztatni, amikor azt olvastam [2], hogy a varroa legnagyobb kártétele a deformáltszárny-vírus terjesztése. Ez összevág azzal, hogy mekkora varroafertőzöttséget voltak képesek legyőzni a méheim a méhészeti pályafutásom kezdetén, szembeállítva a ma érvényes 2%-os kezelési küszöbvel. Az atkák annak idején sokkal kevésbé hordozták a vírust, csupán a méhek testében tettek kárt (ezzel egyúttal az immunrendszerüket is gyengítették, illetve jelentősen megnehezítették a téli hőtermelést, a téli álcák etetését, a méregtelenítést, a tápanyag-raktározást és egy sor egyéb életfunkciót).

A deformált szárny vírusa legjellemzőbben az anyáról a petékre, a táplálékátadás (*trophallaxis*) során a munkásméhek között vagy az álcák etetése során a munkásméhekről az álcára terjed. Ezekben a csatornákon a megfertőzött egyed nem jut annyi titerhez, amennyi már átlépi a klinikai küszöböt, és tüneteket okoz, hacsak nincsenek jelen egyéb stresszorok. A deformált szárny vírusát azonban a fő ellenségünk, a *Varroa destructor* is terjeszti. Az atka sokkal nagyobb dózisban adja át a vírust a fejlődésben lévő álcának, mint a méhek, tehát a titerek magasabb száma már tüneteket fog okozni, még akkor is, ha a szárnyak nem torzulnak el látványosan.

A vírusnak három fő fajtája létezik: a DWV-A, a DWV-B és a DWV-C (ez ritka) [3]. Eredetileg a DWV-A volt a legelterjedtebb, mostanra azonban a helyét sok területen átvette a DWV-B, amely a jelenlegi tudásunk szerint sokkal gyorsabban és könnyebben terjed, többek között azért, mert az atka testében is képes szaporodni. Amikor tehát egy anya atka táplálkozik és az utódai táplálása céljából beássa magát a méhálca szöveteibe, nagy mennyiségű DWV-B-t ad át. A méh nem szükségszerűen eltorzult szárnyakkal kel ki, de az életét így is jelentősen megrövidíti a fertőzés, amelyet ráadásul a halála előtt az általa táplált álcának is átad. A család nyár végén vagy ősszel, amikor az atkapopuláció eléri a maximumát, hirtelen minden látható jel nélkül is elpusztulhat. Mindaddig nem létezett hatékony kezelési mód vagy védekezés a deformált szárny vírusa ellen az atkák irtásán kívül, ami előfordulhat, hogy hatástalan a betegség leküzdése ellen, ha az már megjelent a méhpopulációban.

Van azonban egy vakcina, ami változtathat ezen. Amikor a tavaly télen tartott Észak-Amerikai Méhészeti Szakkiállításon a költésrothadás elleni, újonnan kifejlesztett vakcináról beszélgettem a gyártó képviselőivel, örültem, hogy a nagy kereskedelmi méhészeknek végre lesz mivel védekezniük ez ellen a csapás ellen, de nem hittem, hogy nekünk, hobbi méhészeknek bármikor is sok hasznot hajtana ez a szer. Egészen addig nem is foglalkoztatott különösebben a dolog, amíg a Dalan Animal Health szervezet egyik munkatársa szinte sűgva meg nem jegyezte, hogy a korai laboratóriumi tesztek óta sejtik, hogy a vakcina alkalmasnak bizonyul az enyhébb (európai) költésrothadás (EFB) és a deformált szárny vírusa ellen is. Mivel akkoriban még fogalmam sem volt arról, mennyire elterjedt és pusztító a DWV, leginkább arra figyeltem fel, hogy hátha mostantól lesz valami a kezünkben az EFB ellen, ami időnként igencsak megkeseríti az életemet.

Egy tavaly végzett (és egyelőre publikálatlan [1]) kiegészítő teszt során kétszáz méhcsaládot beoltott, kétszázat pedig oltatlan anyával láttak el. Közvetlenül az anyásítás előtt és négy hónappal utána megmérték a család DWV-fertőzöttségének a mértékét. A kísérlet kezdetén a DWV-fertőzöttség és az atkák száma az összes családnál azonos volt mindkét csoportban. Az atkák száma mindkét csoportban azonos mértékben nőtt, az oltott anyával ellátott családokban azonban a DWV átlagosan 83%-ban csökkent.

A kísérlet során az atka ellen kereskedelmi forgalomban is kapható amitrázzal kezelték a családokat a csomagolás előírásait követve. A beoltott anyán kívül a családok nem kaptak másmilyen különleges kezelést. A DWV-fertőzöttség az atkák jelenléte ellenére is csökkent a beoltott családokban. A családokat AFB-re, EFB-re, DWV-A-ra, DWV-C-re és költéstömlősődésre is tesztelték, azonban minden teszt negatív lett, ezért ebben a kérdésben értékelhető eredmény nem született. (Idén egy másik kísérletben kifejezetten az európai költésrothadást vizsgálják.)

A Dalan Animal Health azért nem hirdette fennhangon a vakcinájuk hatékonyságát a DWV ellen, mert a USDA csak költésrothadásra engedélyezte a szer használatát, a további engedélyek megszerzéséhez pedig további adatokra volt szükség. Azóta újabb, kiterjedt terepkísérletek eredményeképpen rendelkezésre áll a szükséges adatmennyiség, a szervezet már meg is indította az új engedélyeztetési eljárást.

A vakcinát inaktivált *Paenibacillus larvae* baktériumból, a nyúlós költésrothadás kórokozójából készítették. Az továbbra sem teljesen egyértelmű, hogy ez miért hatékony egyúttal a deformált szárny vírusával szemben is. „Ez a védettségi szint teljes meglepetésként ért minket” – nyilatkozott Nigel Swift, a Dalan Fenntartható Mezőgazdaság és Egészségügy Szakosztályának vezetője a *Journal*nak adott interjújában.

Röviddel lapzártá előtt Dalan egy új, a Tauzer Méhészetben (<https://tauzerbees.co>) lefolyt 2024-es kísérlet (egyelőre szintén nem publikált) eredményeit is bejelentette. A kísérlet célja a vakcinák használatának és hatékonyságának a tesztelése volt kereskedelmi környezetben; a vizsgálatban száz beoltott és száz oltatlan anyát helyeztek el kétszáz új családban. A csoportokból először áprilisban, közvetlenül az anyásítás előtt, majd tizenhat héttel később, augusztusban, az anya állapotának a felmérése

után vettek mintát. A mintákat a Dél-Dakota állambeli Nemzeti Mezőgazdasági Genetikai Központba küldték el, ahol többféle betegségre is tesztelték őket. Az oltás után négy héttel az oltott családokban a DWV-B fertőzöttségi szintje 90%-kal alacsonyabb volt, mint az oltatlan családokban.

„Nagyon örülök ezeknek a méhegészségügyi kezdeményezéseknek – nyilatkozott Trevor Tauzer operatív igazgató. – Az első közös munkánk során a Dalannal már egyértelművé vált, hogy a vakcina az anyákra és az egész kaptár általános egészségi állapotára is jó hatással van, ez a mostani kísérlet pedig egy megbízható eszközt adott a kezünkbe a költésrothadás és a deformáltszárny-vírus megelőzéséhez. A legjobb az egészben, hogy a betegségek kezeléséről ténylegesen a megelőzésre térhetünk át.”

A feltételezések szerint a vakcina az immunrendszer általános megerősödését idézi elő. „Szerintünk az történik – magyarázta Swift –, hogy az oltás valamiképpen különböző fehérjék kifejeződését váltja ki az immunrendszerben.” Ha ez valóban így van, akkor fennáll a lehetőség, hogy a vakcina más betegségek ellen is hatásos lehet. A kutatók eddig semmilyen változást nem észleltek a beoltott családok viselkedésében, tehát nem valószínű, hogy csökkent volna a higiénikus viselkedés vagy a méhek természetes védekezőképessége az atkák ellen. Az eddigi ismeretek alapján a szer nem változtatja meg a méhek DNS-ét.

Az oltás során az anyát az udvartartásával együtt anyazárkába zárják. Az elpusztított *P. larvaet* méhpempőbe keverik, amit a dajkaméhek elfogyasztanak, majd amikor az anyát etetik, egyúttal a vakcinát is átadják neki. Az ilyen módon beoltott anya és az utódai sokkal kisebb eséllyel fertőződnek meg AFB-vel vagy DWV-vel, és az áttelelési esélyeik is sokkal jobbak. A védettség azonban nem száll át az anya utódaiból nevelt új anyára.



1. kép: Az anyákkal összezárt dajkaméhek a vakcinát tartalmazó pempővel etetik az anyát

A vakcina ötven méhanya beoltására elegendő adagokban kapható, ami elsősorban a nagy anyatenyésztőknek kedvez. A kisebb méhészetek számára a Dalan felsorolja azokat a tenyésztőket, akik oltott méhanyákat árusítanak. Az áruk 45 dollárnál kezdődik, és némelyikükénél még VSH-tulajdonjegyek is fellelhetők. Idén nyáron volt néhány VSH-anyám, és valóban nagyszerű egy olyan méhcsalád, amely magától megoldja a varroaproblémát. Most, hogy a DWV-B-re immunis VSH-anyák is kaphatók a piacon, az áruk többszörösen megtérül az elhagyható varroa elleni vegyszerek árán, a csökkenő munkamennyiségben és a téli veszteségek csökkenésében.

Ezek a hírek azonban nemcsak a mi mézelő méheinket, hanem más méhfajtákat, például a dongót is érintik [4]. A méhek és a dongók ugyanis a virágokon át tudják adni egymásnak a DWV-t, de ha beoltott anyákkal és védett családokkal dolgozunk, akkor e miatt a lehetséges környezetterhelés miatt is kevésbé kell aggódnunk. A vakcina az ASDA engedélye szerint feltételesen alkalmazható AFB ellen, a Dalan pedig már benyújtotta az engedély DWV-re való kiterjesztése iránti kérelmet. Megtippelni sem tudom, mi lesz még ebből, ha a feltételezés, miszerint a vakcina erősíti a méhek immunrendszerét, igaznak bizonyul.



Tina Sebestyen,
American Bee Journal, 2024(11): 1175–1176.;
fordította: Kernács Rebeka

Mitől lesz rossz a méhanya?

A méhanya elpusztítása erős idegrendszert kíván. A hosszú élet ilyen gyönyörű szimbólumának – az örökké termékeny méhanyának – az elpusztítása minden egyes alkalommal olyan, mintha bűnt követnénk el, mégis mindannyiunknak meg kellett már tennie. Amikor a termékenysége elveszni látszik, és a körforgás akadozni kezd, kiveszszük a kaptárból, elfordítjuk a tekintetünket, miközben összenyomjuk, hogy aztán a helyére egy új, fiatalabb és életerősebb anyát ültessünk, hogy folytassa, ahol az elődje abbahagyta.

De miért veszítik el a méhanyák az életerejüket? Milyen rejtélyes erők vezetik őket a korai terméketlenség állapotába, és hogyan lehet ezt megakadályozni? A méhészek tudják, hogy ez valódi probléma. A Bee Informed Partnership által korábban végzett, családpusztulást vizsgáló felmérésekben az Egyesült Államokban a „gondok az anyával” fej fej mellett vezet a listát a varroával, sőt nyáron gyakran meg is előzi a varroát a családpusztulást jelentő méhészek által jelzett okok között [1]. Ennek ellenére Selina Bruckner és az eredményt publikáló társszerzők megfogalmazásával élve „a mai napig tisztázatlan, hogy pontosan mi okozza a minden más szempontból jó anyák hibáját”.

„A méhanya elgyengülése összetett és sürgető probléma, mi pedig éppen csak hogy elkezdtuk elemezni a jelenség hátterében álló stressztényezőket” – mondja Abigail Chapman, a Brit Columbiái Egyetemen, aki az elmúlt öt évben annak a kérdésnek a megfejtésén dolgozott, hogy mitől válik egy „rossz anya” rosszá. „A szélesebb kép megértéséhez első lépésként meg kell határoznunk, hogy milyen faktorok játszhatnak egyáltalán fontos szerepet, mikre érdemes koncentrálni” – szögezte le, és ez a kép kezd formát ölteni. A méhészektol kapott „rossz” és „egészséges” méhanyák fiziológiájának az összehasonlításából kiindulva összeköttöttünk bizonyos pontokat, elvégeztünk néhány kísérletet, és meglepő bűnöst találtunk: a vírusokat.



1. kép: Chapman munka közben Emily Huxter egyik méhesében. Huxter méhanyákat tenyészt, és a felméréseink kitöltésével hozzájárult a rossz anyákon végzett kutatásainkhoz, illetve a kísérleti anyák egy része is tőle származik.

EGY FELMÉRÉSSSEL KEZDŐDÖTT

2019-ben Chapmannal méhanyákat gyűjtöttünk be méhészekről, és egy boncoláshoz hasonló folyamatban annyi adatot vettünk fel róluk, amennyit csak az időnk engedett. Engem leginkább az anatómiai jellegzetességek érdekelték, például az ovárium tömege, a sperma mennyisége és életképessége, míg Chapmant inkább a kórokozók foglalkoztatták, mint a deformált szárny vírusa (DWV-A és DWA-B), a fekete anyabölcső vírusa (BQCV), a költéstömlősödés (SBV) és a nozéma. Együttesen több mint száz méhanyát vizsgáltunk meg, és amikor az adatok összeálltak, kiderült, hogy a „rossz” anyák szinte minden mérési pontban nagyon gyengén teljesítettek: kisebb volt az ováriumuk, kevesebb spermát tároltak, abból is kevesebb volt életképes, és bizonyos vírusok (DWV-B és BQCV) magasabb számban voltak kimutathatók a szervezetükben [2, 3].

Ez az eredmény meglepett, különösen azért, mert eredetileg nem adtunk körülhatárolt szempontrendszert a méhészeknek, ami alapján kiválaszthatták volna a „rossz” anyákat. „Csak hagyatkozzanak az érzéseikre!” – ez volt az instrukció. Így aztán már az meglepő volt, hogy egyáltalán kimutatható bármilyen mintázat az eredményekben. Ezt a szempontot szándékosan nem határoztuk meg, mivel éppen arra voltunk kíváncsiak, hogy maguk a méhészek mit értenek az egyébként nehezen körülhatárolható „rossz” vagy „rosszul teljesítő” anya fogalmán. Néhány anyát azért bélyegeztek „rossznak”, mert a családjuk nem tudott kigyógyulni a hirtelen kitört költésmeszesedésből, másoknál a rendetlen fiasítás volt a fő ok, de akadtak objektívebben meghatározott hibák is, például indokolatlan herefiasítás. A tünetek többsége nem volt egyértelműen az anya számlájára írható, ezért már régóta foglalkoztatott



2. kép: A rossz mintázatú fiasítás, például a képen láthatóhoz hasonló, nem minden esetben a méhanya hibája

a kérdés, hogy nem igazságtalan-e az anyákat hibáztatni a család hibái miatt, ahogy arra már más kutatók is felfigyeltek [4]. Az eredményeink azonban arra mutattak, hogy függetlenül attól, figyelembe vettük-e az anyahibát, vagy minden kategóriát összesítve kezeltünk, a mintázatok egyértelműen kimutathatók voltak: ezekkel az anyákkal tényleg voltak „gondok”.

De melyik jelentkezett először? Előbb a vírus fertőzte meg őket, és az ováriumuk csak emiatt sorvadt el? Vagy más okok – például ha a költésmeszesedéstől szenvedő család nem tudja megfelelő minőségű táplálékkal ellátni az anyát – lassították le a petézést, és ez tette őket fogékonyabbá a vírusokra? A spermamennyiség természetes úton csökkent az életkor növekedésével, és ez véletlenszerűen párosult vírusterfőzéssel egyszerűen azért, mert az öregebb anyák többször kerültek szembe vírusokkal? A lehetőségek száma végtelennek tűnt, az igazságot pedig csak kísérletekkel lehetett volna kideríteni – mi ezért pontosan ezt tűztük ki célul.

AZ ELSŐ FERTŐZÉSEK

Chapmannel abból az feltételezésből indultunk ki, hogy legalább részben a vírusok felelősek az anyák hibáiért. Ennek két oka volt: először is, a felmérések azt mutatták, hogy a fertőzöttség magasabb szintje korrelált az ovárium csökkent méretével, másodszor pedig a vírusterfőzések kétféleképpen is képesek befolyásolni a petézést. A vírus közvetlenül az ovárium sejtjeinek a megtámadásával károsíthatja az anyát, közvetetten pedig a vírusterfőzés leküzdésével járó stressz vonhatja el az anya energiáját a petézéstől.

Elsőként viszont azt kellett megvizsgálunk, hogy ha mesterségesen megfertőzzük az anyákat egy vírussal, ez valóban az ovárium méretének a csökkenéséhez vezet-e (minden más tényező – az életkor, a genetika, a környezet stb. – ugyanaz lenne). A feltételezésünk igazolásához ezért Chapman az anyák egy részét izraeli akut méhbénulásvírussal (IAPV), egy másik részét pedig egyszerű sóoldattal injektálta, majd három nap múlva ellenőrizte az ováriumuk méretét.

Az eredmény pontosan az lett, mint amire számítottunk: a súlyosabban fertőzött anyák ováriumuk valóban kisebb volt [3].



3. kép: Chapman ezeket a ketreceket használta a laboratóriumban a fertőzés vizsgálatához. Az anya a kivehető műanyag lemezekbe tud petézni. A ketreceket Julia Fine, a USDA davis (Kalifornia) kirendeltségének a méhanyák egészségével foglalkozó kutatója bocsátotta rendelkezésünkre, amit ezúton is nagyon köszönünk.

Nem tudjuk teljes bizonyossággal állítani, hogy az ovárium „összement” (a boncolás nélkül nem lehet a kísérlet előtt és után is ellenőrizni az ovárium méretét), de a jelek szerint nagy valószínűséggel ez történt. „Az első felmérés eredménye alapján csak feltételezni lehetett ezt a kapcsolatot [a vírusok és az ovárium tömege között], de az még mindig kérdéses volt, hogy valódi kapcsolat van-e a két adat között, vagy csak egyszerű korrelációról van szó – fogalmaz Chapman. – Amikor aztán megláttam ugyanazt az eredményt a laboratóriumban is, alig hittem a szememnek, különösen, mert a trend rendkívül tisztán megmutatkozott.”

Az IAPV azonban nem tartozik a méhanyákat leggyakrabban fenyegető vírusok közé, ezért meg kellett vizsgálnunk, hogy más vírusok esetén is jelentkezik-e ugyanez a hatás. Az IAPV rendkívül virulens is; injekcióban beadva nagyon gyorsan súlyosan megbetegíti az anyákat, így nem számít a legjellemzőbb esetnek. Most azonban már láttuk, hogy a helyes vágányon haladunk, és elkezdődhetett a valódi kísérletezés – rengeteg kérdésre akartunk választ találni.

FÜSTÖLGŐ PISZTOLY

Az IAPV-től eltérő vírusok is hasonló hatást fejtenek ki az anyák ováriumára? Az ovárium csökkent mérete tényleg a petézés lassulását okozza? Azért sorvadnak az ováriumok, mert a vírus kifejezetten ezeket a sejteket támadja meg, vagy azért, mert a vírus leküzdése rengeteg energiát igényel, és az anyának kevesebb erőforrása marad a petézésre? Ez az utolsó kérdés tisztán a tudós hozzáállását tükrözi, és kevés köze van a gyakorlati méhészkedéshez, a megválaszolásának viszont gyakorlati vonzatai is vannak. A Dalan Animal Health által fejlesztett „méhanyavakcinák” képesek a baktériumos [5] és minden jel szerint a vírusos [6] fertőzések visszaszorítására a családban (erről Tina Sebestyen is írt az *ABJ* 2024. novemberi számában [7], de maga a vakcina valószínűleg a méhanya immunrendszerét is stimulálja). Bár e stimulus nem egyenlő egy valódi fertőzéssel, sok energiát felemésztethet, ha visszatartja az anyát az ovárium működésében, ha pedig ez igaz, akkor további kérdéseket vethet fel a vakcina mellékhatásait illetően.

A következő kísérletben Chapman mindhárom kérdést egyszerre vizsgálta: a méhanyákat száz-száz munkásméhvel speciálisan kialakított kísérleti ketrecekbe zárta, amelyben lehetséges volt a peterakás, majd háromféle anyag egyikével (BQCV és DWV-B keverékével, ugyanennek a keveréknek a besugárzással hatástalanított verziójával, illetve sóoldattal) oltotta be őket. A BQCV és a DWV-B egyaránt nagy mennyiségben fordult elő a „rossz” anyákban az eredeti felmérés eredményei szerint, ezért a fertőzött anyák megfigyelésével meghatározhatnánk, hogy az eredeti mintázat valóban ok-okozati hatás vagy pusztán véletlen egybeesés. Az elölt vírussal oltott anyák esete azonban még ennél is érdekesebb lehet: ez a kezelés stimulálja az immunrendszert, de mivel a vírusok nem fertőzőek, nem okoz megbetegedést, tehát bármiféle hatás az immunrendszer felfokozott működésének lenne tulajdonítható. És végül:

a méhanyák injekciózása traumát okoz; a sóoldattal beoltott kontrollcsoport azt hivatott bizonyítani, hogy nem csupán a szurkálásból eredő problémákat vizsgáljuk.

Chapmannel vakon dolgoztunk, ami annyit tesz, hogy a kollégáink, akik nem vettek részt a kutatásban, egészen az adatok kiértékeléséig titokban tartották, hogy melyik méhanya melyik csoportba tartozik. Amikor a titokra fény derült, újfent megdöbbenetek az eredmények. A súlyosabban fertőzött anyák valóban kevesebb petét raktak, mint az enyhén fertőzöttek, a fertőző vírussal beoltott anyák pedig az injekció után jellemzően teljesen felhagytak a peterakással, annak ellenére, hogy azelőtt a többi méhanyához hasonló ütemben petéztek [8]. Logikus módon azok az anyák, amelyek fertőző vírust kaptak, súlyosabb tüneteket mutattak, és az ováriumuk kisebb volt, mint a kontrollcsoportba tartozó anyáké, ami a csökkent peterakást figyelembe véve egyáltalán nem meglepő. Lehet, hogy csak pesszimista vagyok, de az eddigi tapasztalataim szerint az adathalmazoknak nem szokásuk ennyire pontosan illeszkedni az feltételezésekhez.

Ez azt is jelenti, hogy a vírusfertőzések nem csupán egybeesnek a csökkenő peterakással, hanem az okai is annak. Ugyanilyen érdekfeszítő volt azonban az a jelenség is, hogy azoknak az anyáknak, amelyek elölt vírusokat kaptak, majdnem ugyanolyan kicsi volt az ováriumuk, mint a fertőzött vírussal kezelt csoportba tartozó anyáké, annak ellenére, hogy a peterakásukban egyáltalán nem mutatkoztak rendellenességek. Az immunrendszert ért hatások ezek szerint akár önmagukban is alkalmasak arra, hogy energiát vonjanak el az ováriumtól, így a méhanyák vakcinázása (Dalan-receptúra) talán nem a legcélravezetőbb módja a vírusok elleni védekezésnek. A vakcinák, a mi elölt vírust tartalmazó oltóanyagunkhoz hasonlóan a kórokozó egyes darabjainak a bevitelével anélkül váltanak ki immunreakciót, hogy megbetegedést okoznának (bár a Dalan-féle vakcinában a kórokozókat szájon át, nem pedig injekcióval adják be).

ÉRDEMES ÚJRAGONDOLNI AZ ANYÁK VAKCINÁZÁSÁT?

A Dalan kutatói közös nyilatkozatban azt állítják, hogy a kutatásaik során a méhanyák általános szaporodási képességét (az anya elfogadását vagy cseréjét, a fiasítás mintázatát és mennyiségét) vizsgálták, és semmilyen mellékhatást nem tapasztaltak. „Az összes kontrollcsoportban és a terepen végzett vizsgálatokban is jobb elfogadást és az összes többi vizsgálati szempontban is hasonló vagy jobb eredményeket mértünk” – áll a nyilatkozatban. Hozzáteszik, hogy az ovárium mérete szerintük nem jelzi megbízhatóbban a méhanya egészségét, mint az általuk használt szempontrendszer, azonban „nyitottak maradnak a területen folyó kutatások eredményeire, és a jövőben a már összeállított szempontrendszer kiegészítésével tervezik vizsgálni az ovárium méretét is”.

A Dalan kutatóinak igazuk van abban, hogy az ovárium mérete nem a legjobb indikátora a méhanya teljesítményének, mivel az anya állapotától függően az ovárium mérete drasztikus mértékben képes megváltozni. Amikor például anyazárkákban

tárolják őket, vagy rajzásra készülnek, természetes úton veszítenek a súlyukból (leginkább az ovárium tömegéből), de visszasedik, amint ismét elkezdene petézni. Ha egy méhanyának pillanatnyilag kicsi az ováriuma, az nem jelenti azt, hogy örökké kicsi is marad, ezért az immunreakció által okozott méretcsökkenés nem feltétlenül súlyos probléma; mindettől függetlenül azonban továbbra is szeretném tudni, hogy a vakcinázott anyák ováriumának a mérete lecsökken-e, és ha igen, mennyi időre, illetve van-e egyáltalán relevanciája ennek a kérdésnek.

VISSZATÉRÉS A TEREPRE

Chapman laboratóriumi kísérletének az eredményei megdöbbentőek voltak, de a valódi kérdés mindig az: „Ugyanez történne kint a terepen is?” Amíg tehát ő a laboratóriumi ketrecekkel dolgozott, én a terepen gondoskodtam a kísérleti kaptárak felállításáról. Amint az összes anyát elfogadták, és megkezdődött a peterakás, az anyák felét a laboratóriumban is használt víruskeverék felével, a másik felét pedig sóoldattal oltottuk be; én magam ezúttal sem tudtam, hogy melyik anya mit kapott. Képtelen lettem lefényképezni az összes keretnek mindkét oldalát, és figyeltem, hogy felbukkannak-e az anyacserére utaló sejtek (amiket elpusztítottam), illetve egy sor más aprócska jel és tünet, amit itt most túlságosan hosszadalmas lenne felsorolni.



4. kép: A terepkísérlet során feljegyeztük, ha a fiasításon a képen láthatóhoz hasonló cserebölcsőket fedeztünk fel minden családban, minden egyes vizsgálat alkalmával

Majdnem két hónap elteltével végül begyűjtöttük az anyákat, és kíváncsian vártuk az adatok kiértékelését.

A súlyosabban fertőzött méhanyák ováriumuma megint kisebb volt – csakúgy, mint a laboratóriumi kísérletben –, és ezek a családok gyakrabban tettek kísérletet az anya lecserélésére is [8]. Újabb, egyelőre még publikálatlan eredmények azt is mutatták, hogy a vírussal fertőzött anyák feromonprofilja megváltozik, ami a munkásméheket az anya leváltására készítheti.

„Az a tény, hogy a megfigyeléseink ennyiféle különböző környezetben – terepen, laboratóriumban, különböző időpontokban és eltérő időtartamú vizsgálatokban, különböző vírusokkal – is ugyanazt az eredményt hozták, szerintem eléggé meggyőző érv amellett, hogy az anya rossz teljesítményében jelentős szerepet játszanak a vírusok” – fogalmaz Chapman. Egyetérttek vele. Amikor elkezdtük ezt a kutatást, egyikünk sem számított arra, hogy az eredmények ennyire tisztán és világosan alátámasztják a feltételezést, miszerint többek között a vírusok miatt bukna el a „minden más szempontból jó anyák”.

A vírusok nem *egyedül* felelősek egy jó anya idő előtti legyengüléséért, de a varroával (és az általa terjesztett vírusokkal) való keserves küzdelmünket tekintve valószínűleg nagyon gyakran ez áll az esetek hátterében. Számos más kérdés még mindig megválaszolásra vár, a kezünkben lévő válaszok azonban egyszerre aggasztóak és lelkesítőek.

Lelkesítőek, mert most, hogy beazonosítottuk a problémát, elkezdhetünk dolgozni a megoldáson. Eggyel több okunk van az atkaterhelés és a vírusfertőzöttség csökkentésére, illetve a jó minőségű tápanyagok beadása szintén csökkentheti a vírusfertőzést, amit előbb vagy utóbb elkerülhetetlenül elér az anyákat is. És bár a méhanyavakcináknak valóban lehetnek egyelőre dokumentálatlan mellékhatásai, ezek – vagy egy elméletileg hasonló módszer – még mindig a legjobb megoldásnak tűnnek a fertőzések megelőzésére. Amennyire megítélhetem, a Dalan-vakcina fejlesztési programjának a középpontjában a munkásutódok egészségének a megőrzésén van a hangsúly, nem pedig az anyáén, bár egy egészséges dolgozókból álló családban az anyának is kevesebb esélye van megfertőződni. Ha a létező vagy a későbbiekben fejlesztett új formulák megakadályozhatnák a méhanyák megfertőződését, az nagyon sok méhcsalád életét megmenthetné.



Alison McAfee,
American Bee Journal, 2025(3): 271–274.;
fordította: Kernács Rebeka

Az elmúlt tizennégy év legmagasabb méhcsaládvesztése

Auburn, Alabama állam. – Az éves Amerikai Méhészeti Felmérés a legmagasabb méhcsaládvesztést jelzi a 2010/2011-es méhészeti idény óta, amikor először határozták meg az elpusztult méhcsaládok arányát. Az Egyesült Államok méhészei a becslések szerint a birtokukban lévő méhcsaládok 55,1%-át veszítették el 2023/2024-ben, ami 14,8 százalékponttal magasabb, mint a megelőző tizenhárom év átlagos, 40,3%-os vesztesége.

A méhcsaládok pusztulásának ezt a komoly emelkedését nagyrészt a több mint ötszáz méhcsaládos méhészek veszteségei okozták.

„A hobbiméhészek hagyományosan nagyobb veszteségeket szenvednek el, mint a nagybani méhészeteket működtetők, de ezúttal fordult a kocka. A professzionális méhészek többet veszítettek” – mondta Geoff Williams, az Auburni Egyetem docense és az Auburni Egyetem Méhészeti Laboratóriumának az igazgatója.

2023/2024-ben a nagybani méhészek elvesztették a méhcsaládjaik 55,7%-át, ami 16,8 százalékponttal magasabb, mint az azt megelőző tizenhárom éves átlag 38,9%-os vesztesége.

Noha a felmérés nem vizsgálta az ilyen mértékű méhcsaládpusztulás okát, Észak-Dakota állami méhegészségügyi ellenőre, Samantha Brunner szerint valószínűleg szá-



mos tényező állhat a háttérben. „A varroa atkák mindig komoly gondot jelentenek, és szerepet játszhattak a méhcsaládok pusztulásában is. Ráadásul ha a nektárgyűjtési időszak a vártnál tovább tart, az késleltetheti az atkaellenes kezeléseket, ezzel lavinahatást idézve elő, ami még nagyobb veszteségekhez vezethet. Minden valószínűség szerint számos tényező kölcsönhatása kellett ekkora pusztuláshoz” – mondta.

Anne Marie Fauvel, az Amerikai Méztermelők Szövetségének a programigazgatója egyetértett ezekkel a megállapításokkal, és hozzátette: „A 2023/2024-es idény telelésére készülő nagybani méhészetek méhcsaládjainak a vizsgálata az előző évekhez képest a varroa atkák számának a jelentős növekedését mutatta késő ősszel, ez felhívhatta a figyelmet a helyzetben rejlő veszélyekre.”

A 2023/2024-es felmérés 2024. május 1. és 31. között volt elérhető a méhészek számára, és a 2023. április 1. és 2024. április 1. közötti egyéves időszakról készült. A felmérés 1652 méhész válaszában alapult, akik együttesen 337 134 méhcsaládot gondoztak.

A profi és a másodállású méhészek – akiknek a kérdőívek szerint több mint 500, illetve 51–500 közötti méhcsaládjuk van – a megkérdezettek 6,9%-át tették ki, és az összes méhcsalád 96,9%-át adták a felmérésben. Az 50 vagy annál kevesebb családdal rendelkező hobbi- vagy háztáji méhészek a válaszadók 93,1%-át adták a méhcsaládok 3,1%-ával.

„Ez a felmérés rávilágít az Egyesült Államok méhészeti ágazatának a jelenlegi helyzetére, különös tekintettel a méhcsaládpusztulások mértékére és a méhészek veszteségeinek a szemmel látható okaira – mondta Williams. – A Bee Informed Partnership nevű, méhészek tájékoztatását szolgáló társulás, a Marylandi Egyetem és az Auburni Egyetem által már kidolgozott nagy adathalmazra épülő idei felmérés az amerikai méhegészségügyi ellenőrökkel együttműködve lehetővé teszi számunkra, hogy folyamatosan tanulmányozzuk a méhcsaládok pusztulásának a kiváltó okait, mint például a varroa elleni kezeléseket és az időjárást.”

Williams hozzátette, hogy az éves felmérés erre vonatkozó tudományos cikkei a legtöbbet idézett cikkek közé tartoznak a méhészet és a mézelő méhek területén.

A 2023/2024-es felmérést az Auburni Egyetem és az Amerikai Méhegészségügyi Felelősök Szövetsége indította el és bonyolította le. Ezt korábban a Bee Informed Partnership, a Maryland Egyetem és az Auburni Egyetem végezte. Ebben az évben a One Hive Foundation (Egy Kaptár Alapítvány), a Project Apis m., a National Honey Board (Országos Méztestület), az American Beekeeping Federation (Amerikai Méhészeti Szövetség) és az American Honey Producers Association (Amerikai Méztermelők Egyesülete) nyújtott anyagi támogatást. Ennek az eredményei elérhetők az Amerikai Méhegészségügyi Felelősök honlapján: apiaryinspectors.org/US-beekeeping-survey.

Kristen Bowman – Amy Weaver,
Bee Culture, 2025(2): 8.;
 fordította: Stall Nikolett

Fertőző méhbetegségek: megelőzésük és a terjedésük megakadályozása

Svájcban hivatalosan hat kórokozót tartanak nyilván, amelyek fertőző méhbetegséget okoznak. Az ezek elleni védekezést egyértelműen szabályozza a szövetségi kormány. Mindazonáltal rajtunk, méhészeken múlik, hogy a tünetek korai felismerésével és következetes védekezéssel megakadályozzuk-e a betegségek terjedését.

A ragályos állatbetegségekről szóló svájci rendelet hivatalosan kétféle költésfertőzést, háromféle atkafertőzést és a kis kaptárbogarat (*Aethina tumida*) minősíti fertőző méhbetegségnek. Ezek előfordulása esetén az illetékes koordináló hatóság egyértelműen a Szövetségi Élelmiszer-biztonsági és Állategészségügyi Hivatal (Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, BLV). A járvány esetén alkalmazandó védekezési eljárások jól ki vannak dolgozva, beleértve az intézkedések finanszírozását, ami lehetővé teszi, hogy az érintett kantonok, illetőleg a méhegészségügyi ellenőrök haladéktalanul cselekedjenek. Egészen más a helyzet az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) esetében. Az „invazív, tájidegen faj” nem tekintendő méhbetegségnek. A hatályos környezetvédelmi törvény értelmében a védekezési intézkedéseket decentralizált, nem központosított módon kell megszervezni és finanszírozni. Így az idegennyelvény elleni védekezést a kantonok jelenleg önállóan, egyénileg végzik. Az illetékes Szövetségi Környezetvédelmi Hivatalnak (Bundesamt für Umwelt, BAFU) nem áll hatáskörében, hogy a kantonokat utasítsa.



1. kép: A költésrothadás a sűrű fiasítással és a lyukas sejtfedelekkkel jellegzetes képet mutat. Egyértelműen felismerhetők az egészségtől eltérő, elszíneződött méhálcák. (Fotó: Apiservice)

A hat hivatalosan nyilvántartott méhbetegség közül azonban egyelőre nem mindegyik jelent egyforma veszélyt a mézelő méhekre. Szerencsére a kis kaptárbogarat és a *Tropilaelaps* atkát még nem hurcolták be Svájcba. Ezzel szemben a mindenütt jelen lévő varroa atkát, amely továbbra is a családpusztulások fő oka, már több mint negyven éve rendszeresen irtani kell. A másik „jó öreg” méhbetegséget, a légcsoatkát (*Acarapis woodi*) viszont a varroacid szerek rendszeres használatával sikerült visszaszorítani. A nyúlós (vagy amerikai) költésrothadás és az enyhe (vagy európai) költésrothadás

dás lappangó formában van jelen Svájc egész területén, így a betegség bárhol, bármikor fellobbanhat. A méhészeti gyakorlatban a fiasításnak ezt a kétféle fertőzését tipikusan olyan méhbetegségnek tekintik, amelynek az előfordulása súlyos következményekkel jár. Ezért az alábbiakban részletesen foglalkozunk a nyúlós költésrothadás és az enyhe költésrothadás megelőzésével és leküzdésével.



2. kép: Fent: Súlyos európai költésrothadás a beteg álcák minden tünetével. Lent: A varroázis jellegzetesen sörtes fiasítása hiányosan lefedett sejtekkel. Mivel összetéveszthető az európai költésrothadással, bármilyen kétség esetén feltétlenül a méhegészségügyi ellenőrközés kell fordulni. (Fotó: Apiservice)

A NYÚLÓS ÉS AZ ENYHE KÖLTÉSROTHADÁS LEKÜZDÉSE

A fiasítás fertőzéseinek a jellegzetes tüneteit már az ókorban leírta Arisztotelész [1]. 1904-ben a Liebefeldi Méhészeti Kutatóintézetben sikerült kimutatni a betegségeket okozó két jellemző baktériumot [2]. A nyúlós és az enyhe költésrothadás kezelésére Svájcban már évek óta nem engedélyezik az antibiotikumok használatát. Az antibiotikumok mellőzésével biztosíthatjuk hosszú távon méhészeti termékeink kiváló minőségét és méhcsaládjaink egészségét. Svájc a méhészet terén ezért tudatosan döntött az antibiotikummentes gyakorlat mellett. Ebből adódóan a betegség elleni védekezés a korai felismeréssel és a terjedés megakadályozásával kezdődik. A nyúlós és az enyhe költésrothadás elleni küzdelmet az érintett körzetek és méhészetek szigorú zárlat alá helyezésével végzik, az illetékes kanton állatorvosi hivatalának a felügyelete alatt. A beteg méhcsaládokat a legrövidebb időn belül megsemmisítik, és haladéktalanul felszámolják a betegség gócait.

HOGYAN ELŐZZÜK MEG A NYÚLÓS ÉS AZ ENYHE KÖLTÉSROTHADÁST?

Gondos kezeléssel igyekezzünk a lehető legkisebbre csökkenteni a méhcsaládok nyúlós és enyhe költésrothadással való megfertőződésének a kockázatát! Méhészként a következőket tehetjük:

- Rendszeresen ellenőrizzük a fiasítást a betegségek korai felismerése érdekében!
- Ha sörétes fiasítást és beteg álcákat látunk, hívjuk ki a méhegészségügyi ellenőrt!
- Soha ne használjunk ismeretlen eredetű méhészeti eszközt vagy felszerelést alapos tisztítás és fertőtlenítés nélkül!
- Jelentsük be a méhcsaládok áthelyezését (vándorlás), és tartsuk tiszteletben a méhegészségügyi zárlatokat!
- Kerüljük a túlszűfolt vagy rossz hordási viszonyokat nyújtó területeket [3]!
- Elegendő étellemmel ellátott, erős családokat tartsunk, az ajánlott atkakezelési technológia (www.bienen.ch/varroa) követésével!
- Idegen eredetű mézzel ne etessük a méhcsaládokat!

Lássuk a felsorolt feladatok legfontosabb pontjait részletesebben!

A FIASÍTÁS ELLENŐRZÉSE

A fias keretek mozgatásakor, vagy ha rendellenességet észlelünk a kijárónyílásnál, ajánlatos a fiasítás gyors ellenőrzése. Fontos a gyanús álcákkal és lyukas sejtfedelekek tarkított, sörétes mintázat korai felismerése (lásd a 2. képen) és a gyors intézkedés. Ha a betegséget sikerül a kezdeti szakaszában felfedezni, elkerülhetők a nagyobb károk a saját, illetve a szomszédos méhészetekben. Hasznos lehet a „Méhbetegségek és kártevők felismerése” című poszter. Ennek a poszternek minden méhészetben kint kellene lennie jól látható helyen. A beteg álcák korai azonosítása még így sem egyszerű, gyakorlott szemet és tapasztalatot igényel. A kezdeti tünetekből gyakran még a méhegészségügyi ellenőrök is csak laboratóriumi vizsgálattal tudják egyértelműen megállapítani, hogy a család fertőzött-e. A beteg fiasítás jellegzetes szaga túlságosan is függ az egyéni körülményektől, és csak súlyos fertőzés esetén jellemző. Ezért a jellegzetes szag hiányából nem lehet arra következtetni, hogy a méhcsalád nem beteg.

A MÉHEK ÉS A KAPTÁRAK KEZELÉSÉNEK AZ ALAPSZABÁLYAI

A kellemetlen meglepetések elkerülése érdekében az a legegyszerűbb, ha nem vásárolunk ismeretlen eredetű, használt méhészeti eszközöket (kaptár, keret, zárka, etető stb.). Alapos tisztítás és megfelelő fertőtlenítés nélkül egyetlen olcsó, használt eszköz egy egész körzetet is gyorsan megfertőzhet. A méhcsaládok áttelepítését is időben jelteni kell a méhegészségügyi ellenőröknek, és az addigi, valamint az új helyszínt illetően előzetesen tájékozódni kell az érvényben lévő járványügyi helyzetről. Minden méhész számára legyen magától értetődő, hogy a méhcsaládoknak folyamatosan elegendő élelemmel kell rendelkezniük, és hogy a varroa ellen a bevált, hatékony technológia szerint kell védekezni (például a Méhegészségügyi Szolgálat ajánlása alapján). A méhanya rendszeres lecserélése mellett csak így maradhatnak erősek és egészségesek a családok. Ha ezenkívül a gyenge családokat időről időre felszámoljuk, csökken a betegségek rablás útján történő terjedésének a kockázata. E tekintetben a körzet méheinek az egészségéért minden méhész maga a felelős. Emiatt is fontos a kicsi, de még egészséges családok egyesítése és a gyengék szakszerű felszámolása. Akkor egyszerűbb ez a lépés, ha elegendő kölyök család áll hozzá rendelkezésre.



3. kép: Használatban a Méhegészségügyi Szolgálat (BGD) mobil egészségügyi egysége és felszerelése. Balról jobbra: habosító-fertőtlenítő berendezés, kézmosó kád és kaptármosó gép. (Fotó: Apiservice)

HA MEGJELENIK A BETEGSÉG

Kétségtől súlyos csapás, ha a méhészetünkben egy méhcsalád fiasítása gyanúsra tűnik, és a kiérkező méhegészségügyi ellenőr megerősíti a nyúlós vagy az enyhe költésrothadás tényét. Nem könnyű megválni azoktól a családoktól, amelyeket nagy odaadással és az ajánlott technológiák betartásával gondoztunk. Ám ez az egyetlen módja annak, hogy megszabaduljunk a betegségtől, és ne veszélyeztessük a környező – saját és szomszédos – méhcsaládok egészségét. A betegség súlyosságától és kiterjedtségétől függően el kell fogadni a segítséget, akár az egyesülettől, akár a méhésztársaktól. A rendkívül fertőző és ellenálló kórokozók miatt kell könnyörtelenül felszámolni az érintett méhcsaládokat, valamint zárlat alá helyezni és fertőtleníteni a szennyezett méhészeti felszereléseket. A beteg méhcsaládok és a szennyezett tárgyak ártalmatlanságát úgy kell elvégezni, hogy azokkal más méhek ne kerülhessenek érintkezésbe. A méhegészségügyi ellenőrök sok kantonban megfelelő zsákokkal és a hulladékégetők közreműködésével segítik az érintett méhészeket ebben a munkában.

AZ ÚJRAKEZDÉS ELSŐ LÉPÉSE: A TAKARÍTÁS

Miután a legnagyobb megpróbáltatáson túl vagyunk, és az érintett méhcsaládokat megsemmisítettük, ideje a következő lépésre összpontosítani, már csak azért is, mert halomban állnak a megtisztítandó eszközök. A kaptárelemekről le kell kaparni a viaszmaradványokat és a propoliszt. A kaptárak ezt követő alapos megtisztítása és fertőtlenítése előfeltétele a sikeres újraindításnak, és annak, hogy a betegség ne térjen vissza a legrövidebb időn belül. Ha egy egész méhesházat vagy néhány kaptárnál többet kell kitakarítani, a Méhegészségügyi Szolgálat (BGD) mobil egészségügyi egysége haladéktalanul biztosítani tudja a szükséges tisztítóeszközöket. Professzionális felszereltségének köszönhetően hatékonyan dolgozik, és rengeteg munkát tud gyorsan elvégezni. A habosítóberendezés, a kézmosó kád és a kaptármosó gép segítségével a méhészeti eszközök teljes hatékonysággal fertőtleníthetők (lásd a 3. képen). Az így megtisztított méhészeti felszerelés készen áll a fiatal méhcsaládok betelepítésére. Ellenőrzés után a hatóság feloldhatja a helyi zárlatot. Egész méhészetünk tisztán tartása, a fiasítás rendszeres ellenőrzése és az erős méhcsaládok jelentik a legjobb esélyt arra, hogy lehetőleg soha többé ne legyen részünk ebben a kellemetlenségben.

Simon Gisler,

Schweizerische Bienen-Zeitung, 2025(3): 13–16.;

fordította: Makra Júlia



A MÉHEK KÖRNYEZETE

A beporzókat veszélyeztető piretroidok

Röviddel este kilenc után hallottam meg a szúnyogirtó kocsi távoli dübörgését a Dél-Dakota állambeli házam tágra nyitott ablakából. Azonnal eldobtam a könyvet, ami a kezemben volt, és miközben a hang egyre közeledett, futottam becsukni az összes ajtót és ablakot, nehogy bejöjjön a permet. Néha végignézem, ahogy elrobog, méregfelhőket eregetve az esti égbolt felé.

Biztosan sokan bolondnak tartanak, ami valószínűleg nem áll túl távol a valóságtól. A rovarirtó szerektől való irtózásom már csak azért is furcsa lehet, mert éppen az a szakmám, hogy javaslatot tegyek, melyik terményre milyen szert, mikor és mekkora dózisban használjanak. A rovarirtó szerekben való jártasságom azonban csak növelte a vegyszerekkel szembeni ellenérzéseimet, nem pedig csökkentette. Néhány kivételtől eltekintve ki is iktattam őket az életemből.

A DÓZIS TESZI A MÉRGET

Egyszer elvégeztem egy gyomirtókról szóló kurzust az egyetemen – „A növényirtás biokémiája” volt a címe. A témában leginkább a növények és az állatok kémiája közötti hasonlóság ragadott meg. Alapvetően minden élőlény itt a Földön nagyjából ugyanazokból az anyagokból áll: ugyanazokból a molekulákból, aminosavakból és nyomelemekből.

Ha belegondol az ember, ez persze nagyon logikus, hiszen minden állati élet a növényektől függ. Bizonyos állatok növényeket esznek, a ragadozók pedig növényevő állatokat. A növényekben tárolt tápanyagok az alapvető építőkövek a tápláléklánc összes tagjának a szervezetében.

A különböző életformák fiziológiája közötti hasonlóság miatt azok a vegyszerek, amelyek ártalmasak a növényekre, potenciálisan veszélyt jelenthetnek az állatokra is. Bár vannak szelektív vegyszerek, amelyek csak bizonyos szervezetekben fejtenek ki káros hatást, míg másokra ártalmatlanok, rengeteg van, ami mindenkinek egyformán mérgező.

A rovarirtó szerek esetében a dózis szabályozásával csökkenthetjük a járulékos veszteséget, innen a szólás: „A dózis teszi a mérget.” (*„Dosis sola facit venenum”* – *Paracelsus* – *A lektor*.) Mivel a mérgeanyag mennyisége az állat méretéhez viszonyítva igazán fontos, nagyon sok múlik a megfelelő adagoláson. A gyomirtó szerekről szóló kurzus fő fókusza az állatok veszélyeztetésének a minimalizálása volt, ami önmagában is elég sokatmondó.

De gondoljunk bele: ha egy növények elpusztítására kifejlesztett mérge káros lehet az állatokra is, mennyire káros lehet egy bizonyos állat ellen kifejlesztett mérge egy

másik állatra? Aki nem figyel oda eléggé a megszabott dózisokra, annak egy egész sor váratlan és kellemetlen következménnyel kell számolnia.

EGY KÖZKELETŰ TÉVHIT A PIRETROIDOKRÓL

A különféle rovarirtók, különösen a piretroidok mérgező hatásáról sajnos rengeteg tévhit él a köztudatban. Az emberek gyakran permetezik vele a kertjüket és a gyepet, abban a tudatban, hogy a szer a méhekre ártalmatlan. Vannak, akik még a virágoskertet is ezzel kezelik levéltetvek ellen.

Ragaszkodunk ahhoz a tévhithez, hogy a modern piretroidokat egyszerűen csak a krizantémából nyerik ki, mivel ez a gondolat biztonságérzetet kelt. Ha egy rovarirtó szert közönséges virágból készítenek, akkor nem lehet olyan veszélyes, ugye?

Az igazság azonban ennél jóval összetettebb. A piretrin eredetileg a *Chrysanthemum cinerariifolium*, egy, a Balkánon őshonos százszorszépféle, a dalmát krizantém szárított virágzatából készült. Később a *Chrysanthemum coccineum* vált a természetes eredetű piretrin másik legfontosabb forrásává [1].

A „pyrethrum” szó egy bizonyos fajtából kivont rovarölő hatású anyagra vonatkozik, míg a „piretrin” a pyrethrum egyik összetevőjének a neve. A krizantémfajtákban lévő piretrinek mennyisége fajtánként eltér, nulla és hat között változik.

A biológiai vagy természetes rovarölőként árusított piretrin a legtöbb rovar számára halálos, beleértve a méheket és más beporzókat is. A mérge hatását az idegsejtek nátriumcsatornáin keresztül fejti ki, és a halál előtt gyors rángatózást idéz elő. A piretrinnek azonban már nagy hígításban is igen kellemetlen szaga van, ezért károkozás nélkül is képes elriasztani a rovarok többségét.



1. kép: Nem minden krizantémfajta tartalmaz piretrineket, néhány fajtájukat, például a képen látható *Chrysanthemum coccineum*-ot évszázadok óta használják természetes piretrinforrásként

A PIRETROIDOK SZINTETIKUS UTÁNZATOK

A forgalomban lévő piretrinszerű rovarirtó szerek közül a piretroidok a legelterjedtebbek. Szerkezetüket az eredeti, természetben előforduló piretrintől kölcsönzik, azonban mégsem ugyanolyanok.

Az eddig előkerült háromféle kifejezés – *pyrethrum*, *piretrin* és *piretroid* – zavarba ejtő lehet, és gyakran keverik is a használatukat és a jelentésüket. Most elsősorban az „-oid” végződésre kell koncentrálnunk, ami 'valamirehasonló' vagy '-szerű' jelentést ad a szónak.

A legtöbben valószínűleg ismerik az Android operációs rendszer logóját, ami egy ember alakú robot. Az „android” szó pontosan ezt is jelenti: ’emberhez hasonló’, ’emberszerű’. A testépítőkön könnyen megfigyelhetők a deltoid izmok: a vállakon elhelyezkedő háromszög alakú izomcsoportok. Hasonló az opioidok elnevezése is, ezek a vegyületek az ópiumot utánozzák, illetve a hírhedt neonikotinoidok, amelyeknek a nikotin az alapjuk. Az alkaloidokat is azért hívják így, mert alkáliszerűek, tehát lúgosak. Az -oid végződésű névvel ellátott dolog minden esetben hasonlít arra, amiről a névét kapta, de nem azonos vele.

A piretroidok hasonlóképpen szintetikus vegyszerek, amelyek soha életükben nem láttak krizantémot. Hasonlítanak ugyan a piretrinre, a vegyszerek azonban módosították a koncentrációját, a mérgező hatását és az eltarthatóságát. A vegyületek végső formája ráadásul gyakran adalékanyagokat is tartalmaz, amelyek bizonyos hatásokat erősítenek.

A „piretroidok” ráadásul gyűjtőnév: az idetartozó vegyületek elnevezésének a végződése -trin, ezért nem mindig könnyű megkülönböztetni őket a természetes piretrintől. Leggyakrabban a permetrinnel, cipermetrinnel, deltametrinnel, bifentrinnel, ciflutrinnel, szumitrinnel és a fenotrinnel találkozhatunk. Bár több mint ezer különféle vegyület tartozik ebbe a csoportba, az USA-ban csak nagyjából tizenöt használatos.



2. kép: A piretrintartalmú rovarirtók jól jönnek a szúnyogok ellen, mivel rendkívül gyors a hatásuk: a szúnyogok leesnek a levegőből, amint a permetszer eléri a szárnyukat

AMI A CÍMKÉKRŐL LEMARAD

Mielőtt megkezdénénk a kertünk permetezését, jegyezzük meg, hogy a természetes piretrinek és az ember által előállított piretroidok egyaránt mérgezőek a méhekre és egyéb beporzókra. A mérgezőségüket pedig csak növeli a piperonil-butoxid (PBO) nevű adalékanyag. Bár ez önmagában nem mérgező, bizonyos rovarirtókhoz, például piretrinhez vagy piretroidokhoz keverve erősíti ezek rovarölő hatását, ugyanis lassítja a méreganyag lebomlását a rovarok szervezetében, ezért azok még kisebb adagtól is gyorsabban elpusztulnak [2].

Több tucat címkét elolvastam, és számos piretrinalapú vegyszert találtam, ami a címke szerint még organikus kertekben is használható, annak ellenére, hogy piperonil-butoxidot is tartalmaz. A címkéket gyakran színes krizantémok vagy százszorszépek képe díszíti, azt az érzést keltve a vásárlóban, hogy végre valami jót tehet a környezetével.

A valószínűleg a természetes piretrinek jobb választás lehetnének, mint a mesterséges piretroidok, mivel hamarabb lebomlanak. De ne áltassuk magunkat: ezek a ter-

mékek halálos mérgek. A címkéken idővel felfedeztem egy mintázatot: gyakran feltüntetik azoknak a kártevőknek a listáját, amelyek ellen a vegyszer hatékony – bogarakat, levéltetveket, szöcskéket, poloskákat, liszteskéket és káposztalepkéket –, a beporzókról azonban nem tesznek említést.

A címke alján, a környezeti veszélyekre vonatkozó figyelmeztetéseknél talán megemlítik, hogy a termék kifejezetten mérgező a halak, vízi rovarok, kagylók és rákfélék számára, a beporzókról viszont ezúttal sem esik szó. (Az EU-ban kötelező feltüntetni a méhekre való veszélyeséget. – A lektor.) Még rosszabb, hogy néha ilyesmiket is olvashatunk: „Biztonságos a rózsákra, gyümölcsökre és virágokra.” Hát persze, hiszen csak a rovarokat pusztítja, a növényeket nem.

A legtöbb emlős immunis a piretrinekre és piretroidokra, a macskák azonban nem [3]. A legjobb, ha a méreganyagok lebomlásáig a macskát távol tartjuk az érintett területektől, lehetőleg a lakásban.



3. kép: A méheket ugyanolyan könnyedén pusztítják a piretrinek és piretroidok, mint a szúnyogokat. Egy kis tervezéssel azonban elérhetjük, hogy már a kaptárban rejtőzzenek, mire elkezdődik az esti permetezés.

ÖNKORMÁNYZATI SZÚNYOGIRTÁS

Amióta divatba jött a beporzók védelme – háttérbe szorítva a bálnák, baglyok, denevérek és békák iránti aggodalmat –, felerősödtek az önkormányzatok által szervezett szúnyogirtások elleni hangok. A beporzók biztonsága felett érzett aggodalom többnyire felülírja a vérszívók által terjesztett halálos betegségektől való félelmet. De mégis, mennyire veszélyesek ezek a szúnyogirtások a beporzóinkra? Ha jól csinálják, akkor nem nagyon.

Amerika számos városában rendszeresen van szúnyogirtás. A permetezés fő célpontjai általában a parkok, golfpályák, játszóterek, sportpályák és felvonulási területek. Évtizedek óta irtjuk a szúnyogokat, és mindaddig néhány figyelemre méltó kivételtől eltekintve nem keletkezett észlelhető kár a beporzóállományban.

A közvélemény gyanakvással figyeli a szúnyogirtásokat, ezért rendkívül szigorú szabályok érvényesek rájuk. Az önkormányzatok és a permet kiszórásával megbízott vállalkozók minden tényezőt figyelembe vesznek a termék kiválasztásától a dózison, időzítésem, cseppméreten és adalékanyagokon át az időjárási előrejelzésesekig. Ha mindenki betartja a szabályokat, megszabadulhatunk a kártevő rovaroktól anélkül, hogy hasznos kollégáinknak ártanánk.

EGY KISVÁROS PROTOKOLLJA

Az a Dél-Dakota állambéli kisváros, ahol élek, nyaranta a *Culex pipiens* szúnyogfaj ellen permetez – ez terjeszti a nyugat-nílusi lázat. Mivel sok méhészt telephelyeül is szolgáló mezőgazdasági övezetről van szó, a kisváros szigorú szabályozásokkal törekszik a hasznos fajok védelmére, az érvényben lévő ajánlásokat követve.

Az önkormányzat hivatalos jelentése szerint májustól az első fagyig az igénytől függő rendszerességgel permeteznek Anvil rovarirtó szerrel, ami a szumitrin nevű piretroid és a jól ismert adalék, a piperonil-butoxid keveréke. *(Nálunk korábban a permetrint használták, újabban a szelektív, környezetbarát szerrel végzett lárvairtás terjed. – A lektor.)*

A permetezéshez használt felszerelés akkora cseppecskékben szórja ki az anyagot, ami maximalizálja a permetezéssel befogható területet. Ezek az apró cseppek ráadásul hosszabb ideig megmaradnak a levegőben. Mindkét tényező fontos a repülő szúnyogok elérése szempontjából. A talajra jutó cseppecskék pedig gyorsabban is bomlanak, mint a nagyobb cseppek. A gyors lebomlásra a háziállatok, a haszonállatok és az emberek védelme miatt van szükség.

A permetezés időzítése – sötétedéskor – egybeesik a beporzók elülésének és a szúnyogok rajzásának az idejével. A felkelő nap fénye pedig másnap reggel még a beporzók indulása előtt lebontja az esetleg még megmaradt cseppeket. Olyan ez, mint egy nagy tánc: minden lépés ugyanannak a zenének a ritmusát követi.

Bár attól még, hogy tudom mindezt, ugyanúgy felugrom becsukni az ablakot minden alkalommal, mégis lenyűgöz a program kidolgozottsága. A környékbeli kertek tele vannak méhekkal, és egész csokornyí pillangót és molyfélélt is észleltem már itt, olyanokat is, amiket előtte máshol még soha.

AMIKOR VALAMI FÉLRECSÚSZIK

A legkatasztrofálisabb méhpusztulással járó szúnyogirtások általában olyan helyeken történnek, ahol az önkormányzat nem rendelkezik kidolgozott rendszeres irtási protokollal, hanem atipikus, betegségek veszélyével fenyegető helyzetekben permeteznek. 2015–2016-ban, a Zika-vírustól való félelem miatt például sok önkormányzat kezdeti szúnyogirtási programba megfelelő tapasztalat, előtanulmányok és tervezés nélkül, a helyi beporzók és mézelő méhek állományának a pusztulását okozva.

Ezek az önkormányzatok sokkal jobban is megoldhatták volna a helyzetet, ha tisztában vannak a forgalomban lévő szúnyogirtó szerekkel és az érvényes gyakorlatokkal. Egy működő program megfelelő tervezést, gondosan kiválasztott anyagok beszerzését és hozzáértő embereket kíván: ez nem olyasmi, amit csak úgy, egyik pillanatról a másikra össze lehet hozni [4].

A NAGYOBB BAJ AZONBAN NEM ITT VAN

Újabban azonban nem az önkormányzati intézkedésekre, hanem a kertek tulajdonosai által alkalmazott vegyszerekre panaszkodnak a legtöbben a szakblogok bejegyzéseiben és a közösségi média felületein. Örömmel látom, hogy végre a közvéleményben is kezd meggyökerezni az, amit már jó húsz éve magam is prédikálok. Még arra is bátorítom az embereket, hogy vigyenek magukkal egy horgászszekeket, és üljenek le egy kicsit az áruházak kertészeti részlegén a rovarirtó szekcióban: a tavasz első napjai a legjobbak, amikor először ragyog fel a meleg napsütés az azúrkék égbolton.

Hacsak időben ki nem raknak bennünket, egészen bizarr jelenségeknek lehetünk tanúi: a vásárlók méreggel teli dobozokkal, csomagokkal, hordókkal és szórófejes üvegekkel degeszre tömött bevásárlókocsikkal fognak kerülgetni minket. A polcokon porok, granulátumok, permetek és csapdák egyetlen célra kifejlesztve: hogy elpusztítsanak mindent, ami él és mozog, beleértve bármiféle beporzót is, ami csak létezhet a környéken, és amire csak a növényeknek szükségük lehet. Aztán szorozzuk fel a látottakat Amerika összes lakóövezetével és külvárosával, és nélkül kiszórva mindenhová, ahová a vásárló jónak látja. Még belegondolni is szörnyű, mennyi mérget szórunk szét magunk körül.

Élet és halál kérdésében a megfelelő termék kiválasztása messze a legfontosabb. A rovarirtók egy része nem bomlik le egykönnyen, még nagyon sokáig a talajban marad. Az összetételüktől függően még egyes piretroidok is kilencven napig vagy még tovább is aktívak maradhatnak. A kertészek talicskaszámra hordhatják haza ezeket a vegyszereket a kertészetekből, kertészeti bevásárlóközpontokból vagy akár nagyobb áruházakból, és szinte bármiféle útmutatás nélkül bárhol elszórhatják [5].

A kiürülő polcokat pedig a boltok személyzete azonnal újratölti. Úgy tűnik, egyes amerikaiak ellenállhatatlan késztetést éreznek arra, hogy mindent megöljenek, ami csak a szemük elé kerül. A helyzet ironiája, hogy felelősségteljesen alkalmazva ezek a szerek egyenként egészen biztonságosak, de túlságosan is kevesen olvassák el a címkét, vagy tájékozódnak bármilyen módon a felhasználást illetően.



4. kép: Ha a rovarirtókat ugyanabba a bevásárlókosárba dobjuk, mint a családi vacsora hozzávalóit, kevésbé tűnnek veszélyesnek

A HÉTKÖZNAPI EMBER ÉS A ROVARIRTÓK

Az önkormányzatokra és a farmokra is nagy nyomás nehezedik a felelősségteljes vegyszerhasználatot illetően. A szabályozó ügynökségek, a bíróságok vagy a közvélemény felől érkező nyomás következménye minden esetben ugyanaz: az ipari felhasználók kínosan ügyelnek minden szívárgás, környezetbe való kijutás, járulékos mérgezés

és a vegyszermaradványokból eredő környezetterhelés megakadályozására vagy minimálisra csökkentésére.

Van azonban egy tényező, amely még ezeknél is jobban ösztönzi a cégeket és az önkormányzatokat a megfelelő vegyszerek kiválasztására: a gazdaság. A rovarirtók ugyanis drágák, az engedélyezett permetezőberendezések pedig még inkább, ezért a legtöbben törekednek arra, hogy csakis a megfelelő termékeket szerezzék be, megfelelő mennyiségben.

A hétköznapi embereknek azonban nem kell ilyen szempontokat szem előtt tartaniuk. Sőt sok fogyasztó a „minél több, annál jobb” elv mentén gondolkodik, és ki győzhetné meg ennek az ellenkezőjéről?

Ha a felhasználási feltételek túl bonyolultnak tűnnek, akkor az egyszeri felhasználó hasraütésszerű arányban keveri be a szert, és nem veszi figyelembe a napszakra vonatkozó korlátozásokat. Amennyiben nem állnak rendelkezésre megfelelő mérőeszközök a hígításhoz, akkor csak beleönt valamennyit a vízbe, amíg nagyjából jónak nem tűnik a végeredmény. Mások, különösen, akik olcsó szórófejeket vagy nem permetezésre kifejlesztett szórófejes flakonokat használnak, nem tudják szabályozni a cseppméretet és a lefedett terület méretét. A házi permetek cseppjei rendszerint hatalmasak, több napba telik, mire lebomlanak, és így ártanak a beporzóknak és minden hasznos rovarnak.

Ha valaki nem biztos benne, hogy mindent jól csinált, a biztonság kedvéért inkább lekezelet még egyszer az egész területet, megduplázva ezzel az egységnyi területre eső vegyi terhelést. És mit lehet csinálni a flakonban megmaradt vegszerrel? A legtöbben egyszerűen elhasználják, időnként lepermetezve egy-egy területet. Ebben még én magam sem vagyok teljesen ártatlan.

A permetezés időpontja létfontosságú a beporzók szempontjából, azonban sokan, akik szünyogirtás céljából permeteznek, nem igazán törődnek azzal, hogy pontosan melyik rovarok is pusztulnak el. Ők legfeljebb azt fogják eldönteni, hogy munka előtt vagy után permetezzenek – ami önmagában még nem feltétlenül ártalmas a beporzóknak –, vagy egy napos hétvégi délutánon állnak neki, ami a rovarok többsége számára felér egy halálos ítélettel.

Vannak, akik bizonyos figyelmeztetéseket, mint például „Ne permetezzünk virágzó növényekre!”, teljesen figyelmen kívül hagynak. Mások pedig éppen azért permetezik kifejezetten a virágokat, mert nem szeretik a méheket. A permet nagy részét



5. kép: Sokan azért mondanak le a virágoskert-ről, mert félnek, hogy a virágok által odacsalogatott méhek áldozatul esnek a szomszéd permetezésének. Szomorú a beporzókra nézve, ha mindenki a méhekre veszélyesnek ítéli, és ennek megfelelően kezeli a környezetüket...

elsodorja a szél, vagy belemossa a talajba az eső, ezért a károkozás nagyon kiterjedt és hosszan tartó lehet.

A NEMTÖRŐDÖMSÉG OKA

Ha viszont annyira veszélyesek a piretri-nek és piretroidok, miért nem törődnek ezzel a kertészek és kerttulajdonosok? A beporzással foglalkozó szakemberekkel folytatott beszélgetéseimből a következő válaszlehetőségeket tudom leszűrni erre a kérdésre:



6. kép: A méhészek szeretik a szúnyogirtást hibáztatni a méhpusztulásért, a kerti permetezés azonban gyakran sokkal kártékonyabb

1. Általános tévhit, hogy a természetes dolgok nem lehetnek halálosak, különösen, ha olyan szépek és bizalomgerjesztőek, mint a százszorszép vagy a krizantém.
2. A piretroidokat rendszeresen használják szúnyogirtásra az önkormányzatok, ez pedig azt a benyomást kelti, hogy a vegyszer a méhekre ártalmatlan. Nagyon kevesen vannak tisztában azzal, hogy az önkormányzatok pontosan milyen protokollt alkalmaznak a beporzók védelme érdekében.
3. A neonikotinoidok által jelentett veszély és a körülötte folyó médiadiskurzus elvonta a figyelmet a többi vegszerről, és ezzel egyúttal a veszélyességük is kevésbé tudatosul az emberekben.
4. A piretroidok hozzáférhetősége a kereskedelemben – mármint a tény, hogy bárki csak úgy bedobhatja a bevásárlókosárba a bab és az Oreó mellé – szintén csökkentheti a vásárlók gyanakvását.
5. A legtöbb piretrin és piretroid nem vagy alig mérgező az emlősökre, az embert is beleértve, ezért nem tűnnek különösen veszélyesnek.

Bármi legyen is az oka a közömbös hozzáállásnak, mindent meg kell tennünk annak érdekében, hogy megvédjük a vad- és a házi méheket az ezeknek az erős vegyszereknek a felelőtlen használatából eredő károktól. Aki teheti, beszéljen a témáról a helyi méhészeti egyesületben vagy a közösségi médiában, és mondja el, hogy a piretri-nek és a piretroidok erős mérgek, és nem válogatnak a rovarok között. Hangsúlyozzuk, hogy attól még, hogy egy vegyi anyag egy növényből származik, nem feltétlenül biztonságos. És ami a legfontosabb: a címkék és használati utasítások nem dísznek vannak!

Rusty E. Burlow,
American Bee Journal, 2024(12): 1305–1309.;
 fordította: Kernács Rebeka

A méhek tudják, hogyan kell távolságot tartani

Növeljük a kaptárak közötti távolságot a varroa és a vírusok csökkentése érdekében!

A méhészek jól tudják, hogy a *Varroa destructor* nevű parazita atka „jelenti a legnagyobb természetes fenyegetést a mézelő méhekre” (Dynes és mtsai., 2019). Az elérhető, tudományos eredményekkel alátámasztott legjobb módszereket, az integrált kártevő-szabályozási eljárások (IPM) alkalmazását javasolják a varroa leküzdésére. Az IPM azt jelenti, hogy egyszerre számos intézkedést alkalmazunk a varroa számának a lehető legnagyobb mértékű csökkentése érdekében, ezáltal mérséklődnek a paraziták és vírusok okozta károk, kevesebbszer lépik át a küszöbértékeket, és ritkábban igényelnek kezeléseket.

Az egyik ilyen, nem kémiai intézkedés, amely csökkenti a varroa és a vírusok terjedését: a méhcsaládok közötti távolság növelése és a kaptárak megjelölése.

TÁVOL EGYMÁSTÓL ÉS ALACSONY SŰRŰSÉGBEN

A rajzás és az új otthonuk kiválasztása során a méhrajok távol telepednek le egymástól, alacsony népsűrűséggel. Legalább nyolc, különböző országokból származó, szakértők által lektorált tanulmány vizsgálta a vad és természetes élőhelyeket annak érdekében, hogy számszerűsítsék a gondozatlan méhcsaládok távolságát és sűrűségét. Ezek a tanulmányok azt mutatják, hogy a méhcsaládok sűrűsége alacsony, négyzetmérföldenként három, azaz minden 250 hektárra körülbelül egy család jut. A családok egymástól is távol telepednek le, körülbelül 2500 láb (762 méter) távolságra egymástól. A kutatók feltételezik, hogy a méhcsaládok alacsony sűrűséget tartanak fenn, és a többiekől elkülönülnek, így is optimalizálják a túlélésüket, például mérséklik az eltájlás és a vízszintes kórokozó-átvitel esélyét, csökken a rablás lehetősége, és kisebb a táplálékért folytatott verseny is.

Az eltájlás azt jelenti, hogy egy dolgozó vagy here nem a saját családjának az élőhelyére jut be, ami növeli a kórokozók vízszintes átvitelének a valószínűségét. A szuperorganizmusban, mint a mézelőméh-család, a vízszintes átvitel azt jelenti, hogy a kórokozó az egyik családból átkerül egy másikba. Ez túlélési stratégia, amely a kórokozó

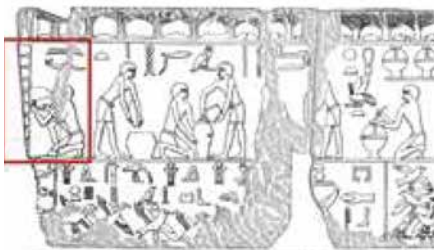
virulenciájának kedvez. Mivel a kórokozó új gazdacsaládba jut át, akkor is túlélhet, ha elpusztította az eredeti gazdját. Az eltávolítás és a rablás kombinációjával a varroa könnyen átmehet egy összeomló, haladókó méhcsaládból egy másikba. Több tanulmány is kimutatta, hogy ez a folyamat erősebb varroa atkák kialakulásához vezet, nem pedig erősebb méhekhez.

Bár a kutatások eltérőek abban a tekintetben, hogy a gyűjtők milyen átlagos távolságot repülnek a nektár- és a virágpor begyűjtéséhez, az elfogadott távolság a kaptártól számított körülbelül 2 mérföldes (3,2 km-es) sugarú körön belül van. Ahol kevésbé sűrűn helyezkednek el a családok, ott több táplálék jut a kevesebb méhcsalád számára. Amikor a családok túl sűrűn helyezkednek el, fokozódik a korlátozott erőforrásokért folytatott verseny, így kevesebb nektár és virágpor áll rendelkezésre méhcsaládonként, ami csökkenti a táplálékkeresés hatékonyságát és végső soron a túlélés esélyét is.

HAGYOMÁNYOS MÉHÉSZETI ELRENDEZÉS

A méhészeknek azt tanítják, hogy a kaptárakat néhány láb (60–80 cm) távolságra helyezték el egymástól a kaptárállványokon (1. ábra). A kaptárak külső falát gyakran fehérre festik, és a kijárók ugyanabba az irányba néznek. Egyesek a rendkívül nagy családssűrűséget támogatják, akár huszonöt–száz család is lehet szorosan egymás mellett elhelyezve a méhesükben. A méhészek a méhesükben a családokat szorosan egymáshoz közel tartják, mert ez praktikusabb és kényelmesebb a méhész számára.

Ókori egyiptomi méhészet

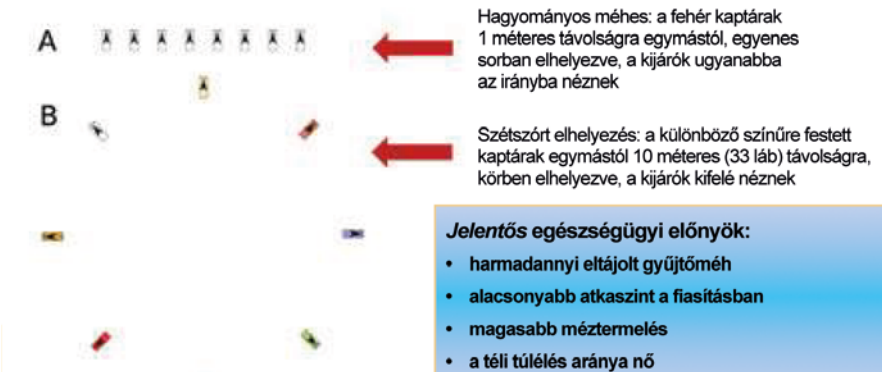


1. ábra: Az ókortól kezdve a méhészek egymáshoz közel helyezték el a kaptárjaikat. A pirosan keretezett rész azt mutatja, hogy a méhész kilenc vízszintesen egymásra rakott kaptárt füstöl. A kutatók a közelmúltban megállapították, hogy az egymáshoz közel elhelyezett kaptárak rontják a méhcsaládok általános egészségi állapotát.



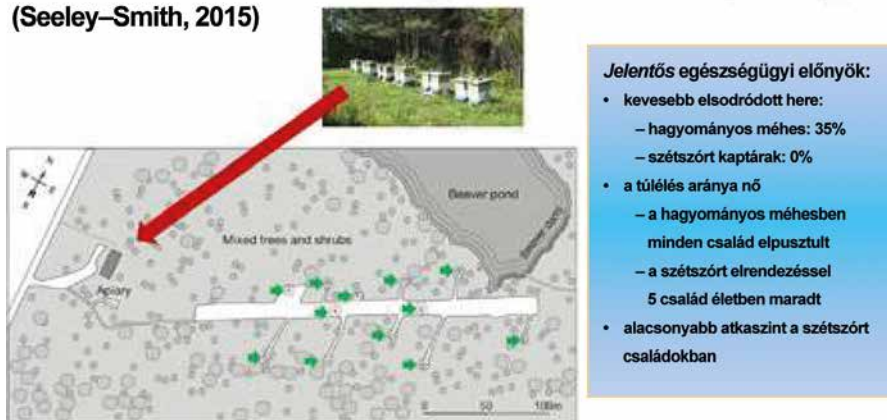
1. kép: A fiókok különböző színűre festése és az élénk minták csökkenthetik az eltávolítást, a varroa és a vírusok családok közötti átvitelét, növelheti a túlélést, valamint a megtermelt méz mennyiségét.

1. tanulmány: A távolság növelésével előidézett egészségügyi előnyök (Dynes és mtsai., 2019)



2. ábra: Dynes és munkatársai (2019) egy tanulmányban összehasonlítottak egy hagyományos méhészetet egy olyannal, amelyben különböző színűre festett kaptárak voltak, körben elhelyezve, kifelé néző kijárával. A tanulmány jelentős egészségügyi előnyöket tárt fel a vizuálisan össze-tett méhes kialakításának köszönhetően.

2. tanulmány: A távolság növelésével előidézett egészségügyi előnyök (Seeley–Smith, 2015)



3. ábra: Seeley és Smith (2015) egy hagyományos méhészet és egy szétszórt kaptárakkal rendelkező méhes összehasonlító tanulmányát végezték el, és alacsonyabb varroafertőzöttséget, valamint magasabb túlélési arányt találtak a szétszórt elrendezésű kaptárak esetében

Egy tanulmány kimutatta, hogy a hagyományos méhészeti körülmények között a dolgozók akár 40%-a is átvándorolhat más családokba, lehetővé téve a fertőzést kiváltó kórokozók – mint például az európai költésrothadás, a nyúlós költésrothadás, a költésmeszesedés, a *Vairimorpha (Nosema) ceranae*, a varroa és a vírusok – áterjedését egyik méhcsaládról a másikra.

GYAKORLATI TANÁCSOK A MÉHEK EGÉSZSÉGÉNEK ÉS TERMELÉKENYSÉGÉNEK A NÖVELESÉRE

Különösen a hobbiméhészek számára jelent könnyű megoldást, ha a kaptárakat távolabb helyezik el egymástól, élénk színekkel megkülönböztetik őket, és a szélrózsa minden irányába néző kijárókkal teszik le őket az állványokra (2. ábra).

A méhek látása kiváló, ha a formák és színek megfigyeléséről van szó, így a kaptárak külső megkülönböztetése csökkentheti a gyűjtők és a herék eltájolását, valamint a méhanyák elvesztését. A méhek tereptárgyak segítségével tájékozódnak, így a különböző irányokba néző kijárók lehetővé teszik a visszatérő méhek számára, hogy megbízhatóbban megtalálják a saját családjukat.



2. kép: Kimutatták, hogy a méhcsaládok kertvárosi udvarok ellentétes sarkain történő elhelyezése csökkenti az eltájolást, javítja az egészséget, növeli a túlélést és a termelékenységet. Továbbá a kaptárak melletti zsalukövek ülőhelyet biztosítanak számomra a kijárók megfigyeléséhez, és asztalként is szolgálhatnak, amelynek a méhegészségügyi vizsgálataim során komoly hasznát vehetem.



3. kép: Két idült CBPV vírussal fertőzött, már elpusztult méh az egyik méhcsaládból. A kaptárak közötti nagyobb távolság korlátozza a kórokozók méhcsaládok közötti átvitelét, és valószínűleg ez az oka annak, hogy csak az egyik családomb mutatta a betegség tüneteit.

Egy tanulmány ötvözte ezeket a javaslatokat, és a kutatás végére jelentős egészségügyi előnyöket talált: háromszor alacsonyabb volt a gyűjtőállomány eltávolítása, alacsonyabb lett a varroaszint a fiasításban, magasabb méztermelési értékeket mutattak, és csökkent a téli pusztulás is (3. ábra). Egy másik tanulmány összehasonlította a méhcsaládok hagyományos és a szétszórt elrendezését, és jelentős egészségügyi előnyöket tárt fel a szétszórt elrendezés esetében: 35%-kal alacsonyabb volt a herék elsodródási aránya, alacsonyabb lett a varroafertőzöttség, és jelentősen magasabb a túlélési arány (2–3. kép). Tanulmányok kimutatták, hogy a kertvárosi udvarok ellentétes sarkaiban, az egymástól mindössze 30 méter távolságra elhelyezett kaptárak csökkenthetik az eltávolítást és a varroaterhelést is.

A KIVITELEZÉS

Az első alapfeltétel a méhek helyének a kiválasztásakor az, hogy milyen messze tudom elhelyezni a méhcsaládokat egymástól. Négy méhesben gondozok húsz-huszonöt családot, egy helyen legfeljebb tizenegy családdal. A kertvárosi helyszínemen a kaptárakat 30 méterre helyeztem el egymástól a háztulajdonos udvarának egy-mással szemközti sarkaiban (2. kép). Ezenkívül a kaptárakat különböző színűre festettem, hogy a méhek könnyebben meg tudják különböztetni őket egymástól.

A méhcsaládok közötti nagyobb távolság és az alacsony sűrűség előnyeit a USDA APHIS nemzeti mézelőméh-felmérésben való részvételem során figyeltem meg. Egy Kentucky állambeli méhészt, dr. Tammy Horn Pottert a méhállományomból vett mintákat kórokozó-elemzés céljából. Az egyik méhcsaládom idült méhbénulással (CBPV) küzdött (3. kép). Dr. Potter megjegyezte, hogy a méhcsaládok közötti távolság valószínűleg komoly szerepet játszott abban, hogy a vírus csak egyetlen családra korlátozódott, mivel egyetlen más család sem mutatta a betegség klinikai tüneteit.

A 100 LÁB TÁVOLSÁG SZÁMÍT

Dr. Thomas Seeley (2019) a *The Lives of Bees* (A méhek élete) című művében azt írja, hogy „a méhcsaládoknak az egymástól már 100–160 láb (30–50 méter) távolságra tartása is nagymértékben képes csökkenteni a herék – és valószínűleg a dolgozók – elsodródásának, és ezáltal a betegségek terjedésének a valószínűségét is” (287. oldal). A kaptárak közötti nagyobb távolság csökkenti a varroa, a vírusok és más fertőző kórokozók okozta károkat, és javítja a méheink egészségét, termelékenységét.

Theresa J. Martin,
Bee Culture, 2025(2): 85–87.;
 fordította: Stall Nikolett

A szén-dioxid-szint ellenőrzése a telelő kaptárban

A tél sok kihívást rejt a méhészek számára. A hőmérséklet zuhanásával egyre fontosabbá válik a kaptárbelső gondos előkészítése, ami nemritkán egyúttal a természet erőivel való verseny is. Annyi azonban bizonyos, hogy a méhek összetett viselkedéssel és fiziológiai válaszokkal szabályozzák a kaptárjuk belső környezetét.

Az elmúlt tíz évben többféle kaptárberendezéssel is kísérleteztem. A fő célkitűzésem a téli méhpusztulás csökkentése és a méheim általános egészségi állapotának a növelése volt, emellett adatokat is gyűjtöttem a telelő kaptárban zajló folyamatok modellezéséhez. Idén a szén-dioxid (CO_2) szintjét is felvettem a megfigyelendő adatok listájára. Felszereltem egy üvegházak számára kifejlesztett szén-dioxid-szintmérőt (1. kép), az ötpercenként felvett adatokat (CO_2 -szint, hőmérséklet, páratartalom) pedig az adatbázisomban gyűjtöttem. A kaptár szén-dioxid-szintje hasznos információ az áttelelés sikere szempontjából.

Bizonyítást nyert, hogy ha a körülmények lehetővé teszik, a méhek viszonylag magas szén-dioxid-szintet tartanak a kaptárban. A kutatások szerint ez csökkenti a méhek aktivitását a nyugalmi állapotban, és az ultralassú anyagcsererátát (ULMR) által segíti az energiamegtakarítást [1].



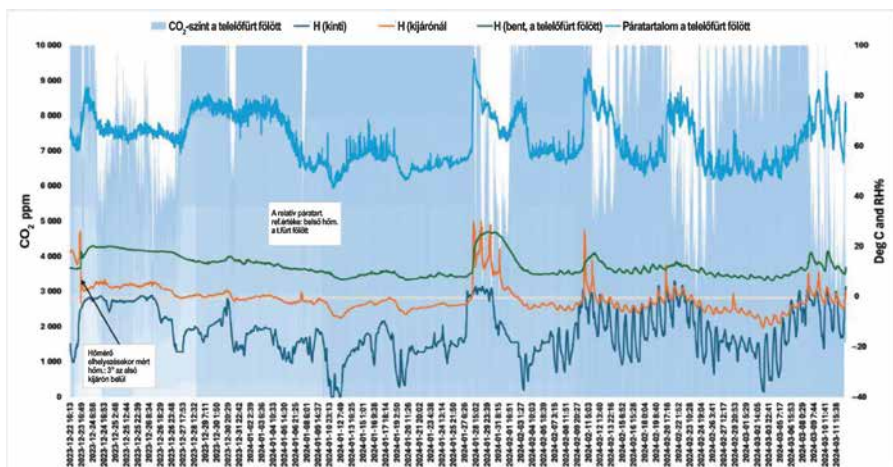
1. kép: CO_2 -érzékelő (SenseCAP) a telelőfürt fölött a tél végi lepényes etetéshez kialakított nyílásban. Ennek a tetejére kerül még egy 15 cm vastag szigetelésréteg.

A kaptár mikroklímáját vizsgáló legújabb kutatások arra is rámutattak, hogy a szén-dioxid-szint szabályozása a kaptárban az atkák elleni védekezést is segítheti [2, 3].

A KAPTÁR MIKROKLÍMÁJA

A tipikus téli kaptár speciális mikroklímájában kulcsszerepet játszik a hőmérséklet, a páratartalom és a szén-dioxid-szint. A tél folyamán a saját kaptárából gyűjtött adatok szerint a szén-dioxid szintje állandó, valamivel 10 000 ppm fölött van (ez a légköri érték több mint 25-szöröse). A szén-dioxid-szint csökkenése a külső hőmérséklet emelkedésével és a telelőfűrt megbontásával, a telelőfűrt hosszan tartó hideg periódusokban előforduló mozgásával vagy a méhészk beavatkozásaival (például a kijáró tisztításával) magyarázható.

Az 1. ábrán látható adatelemzések a méhek anyagcseréjének az aktivitását mutatják, illetve leolvasható róluk, hogyan képesek passzív módon meleget tartani a kaptárban (vagy legalábbis a telelőfűrtben). Ne feledjük, hogy egy telelőfűrt folyamatosan 8–20 watt „felesleges” hőenergiát termel, ami vagy elillan a felső szellőzésben, vagy a kaptár hidegnek kitett felületein át távozik. A méhek akkor gyűlnek telelőfűrtbe, amikor ez az energiaszökés meghaladja a nyugalmi állapotra jellemző anyag-



1. ábra: A kék árnyalatú terület a háttérben a CO₂-szintet jelöli, a narancssárga vonal a kijáró körüli hőmérsékletet, a zöld vonal a telelőfűrt fölötti hőmérsékletet, a világoskék vonal a relatív páratartalmat, a sötétkék pedig a külső hőmérsékletet mutatja. A jobb oldali függőleges tengely a hőmérséklet (°C) és a relatív páratartalom értékeit adja meg, a bal oldali a szén-dioxid-szintet. A kijáró körüli hőmérséklet-emelkedés azt jelzi, hogy a kijárónál méhek vannak (a telelőfűrt felbomlott).

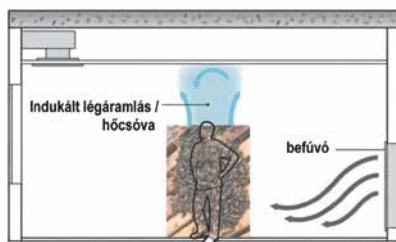
A szellőzőrendszer típusa	Motor	Energiafelhasználás	Megjegyzés
Légkeverés (hígítás)	Legyező méhek	magas	A telelőfűrtben a méhek nem tudnak legyezni
Légcsere alsó és felső kijárával	Hőmérséklet-különbség	közepes	Hővesztesség a felső kijárón át
Légcsere csak alsó kijárával	Hőmérséklet-különbség	alacsony	Az alsó kijárónak nagyobbak kell lennie

1. táblázat: Különböző szellőzőrendszer-típusok a kaptárban

csere sebességét, tehát a méhek több hőt kezdenek veszíteni, mint amennyit a szervezetük termel. A telelőfűrt elsősorban a hő megtartására szolgál. Egy átlagos fakaptárban 10–15 °C esetén alakul ki, egy jól szigetelt kaptár lakói azonban csak akkor gyűlnek telelőfűrtbe, amikor a kinti hőmérséklet eléri a mínusz 10–15 °C-ot.

Az 1. ábrán látszik, hogy a telelőfűrt feletti szén-dioxid-szint a 10 000 ppm (> 1%) értéket is meghaladhatja, tehát a környező tér értékénél is jóval magasabb lehet. Ezen a helyen általában a hőmérséklet is határozottan magasabb, mint a kijáró közelében vagy a kaptáron kívül, ami szintén arra utal, hogy a méhek képesek a hőtermelésre és -raktározásra.

A jövőben egy érzékenyebb, nagyobb tartományban mérő szenzort tervezek felszerelni, amivel pontosabb képet kaphatok a legmagasabb szén-dioxid-szint-értékekről, különösen a hosszan tartó hideg időszakokban. A szakirodalom szerint a rosszul szellőző kaptárban a 40 000 ppm (4% CO₂) érték általános [2]. A legtöbb kísérletet kontrollált körülmények között folytatták, ahol az összes külső tényező mesterségesen volt beállítva. A méhészek legtöbbje azonban nagyon változatos természetes körülmények (hőmérséklet, páratartalom) között telel. A célom tehát az, hogy természetes környezetben vizsgáljam a szén-dioxid hatásait. A kísérlet eredeti célja az volt, hogy természetes környezetben is kipróbáljam ezt a szen-



2. ábra: Mérnöki ábra, az embert egy méhrajjal helyettesítettem be

zort, teszteljem az akkumulátor élettartamát és az emberi beavatkozás nélkül történő hosszú távú adattovábbítás működését. Egyébként a szenzorba LoRa van beépítve. Az ilyen kísérletek rendkívül drágák, ezért kell a már ismert mérnöki elvekre hagyatkoznom a kapott adatok modellezésekor (értelmezésekor). A méhekre is ugyanazok a fizikai törvények vonatkoznak, mint ránk. Az elmúlt öt év eredményei és viselkedésmintái nagyon következetesek voltak a külső hőmérséklettel szemben.

HŐMÉRSÉKLET ÉS SZELLŐZÉS

A kaptár belseje, különösen a telelőfürt fölötti térrész és a külső környezet közötti hőmérséklet-különbség miatt a kaptárban természetes úton is kialakul egyfajta légáramlás. Ez a folyamat kulcsfontosságú a méhek hőgazdálkodására, a külső hideg elleni védekezésre és az energiavesztés csökkentésére gyakorolt hatása miatt. Az 1. ábrán látható, a kijáró környékére és a kaptár belsejére vonatkozó hőmérsékleti értékek alapján meghatározható a passzív légáramlás előidézéséhez szükséges gradiens, ami segít a kaptár belsejében uralkodó szén-dioxid-szint és páratartalom szabályozásában.

A kaptár belsejében létrejövő passzív légáramlás a felhajtóerő elvén alapul (a meleg levegő felfelé száll). A telelőfürtben termelődő hő kihat a környezetére, az így felmelegedett levegő pedig felemelkedik, hidegebb levegőt húzva maga után alulról. Az alsó kijárával ellátott kaptárak ezen a nyíláson át szellőznek, mivel a felemelkedett meleg levegő a hűvösebb oldalfalak felé veszi az irányt. A hideg levegő sűrűbb is, ezért lefelé törekszik. Az épületszellőzés terminológiájában ezt gyakran levegőkiszorításon alapuló szellőztetésnek hívják, szemben a légkeveréses szellőztetéssel, ahol direkt energiafelhasználással mesterségesen keverik a friss és az elhasznált levegőt.

A légkeveréses szellőztetés (mechanikus légkeverés) egyik példája a méhek legyezése a meleg hordásidőszakokban. A légkiszorításos szellőztetés a természetes hőmérséklet-különbségeken alapul ($T_{\text{belső}}$ vs. $T_{\text{külső}}$). A szigeteletlen kaptárak belső hőmérséklete csak elhanyagolható mértékben tér el a külső hőmérséklettől, ezért erősebb felső szellőztetésre van szükség bennük. Logikus, hogy a légkeveréses szellőztetés extra mechanikus energiát igényel. Az új építésű, energiahatékony épületekbe például ezen az elven a földszinti részekben hideg, friss levegőt áramoltatnak az épületbe, és passzív fűtőtestek (például az ember természetes hőleadása) révén emelkedő hőcsövát alakítanak ki (2. ábra). A szobában lévő emberek (vagy a telelőfürt) passzív módon tartják fenn ezt a légáramlást. Éppen ezért a telelőfürt méretének és a kaptár belső úrtartalmának a viszonya az áttelelés egyik legfontosabb mérőszáma a szememben. Egy kis telelőfürt nem lesz képes természetes úton szellőztetni egy nagyobb üreget, egy kisebb térben viszont nagyobb esélye van a túlélésre.

A legutóbbi télen érdekes módon két gyors felmelegedést is átéltünk, ami a téli méhpusztulás megugrásához vezetett. Az adatsoron jól kivehetők azok a hőmérséklet-görbe-keresztvezetések, amikor a külső hőmérséklet a kijárónyílásnál mérhető belső hőmérséklet fölé emelkedett. Úgy tűnik, ez végzetes hatással volt a természetes belső

légáramlásra. A méheknek fel kellett melegedniük (a fűt megbomlott), és aktívan kellett szellőztetniük. A legnagyobb ilyen esemény során a hőmérséklet mínusz 20 °C-ról néhány óra alatt 0 °C fölé emelkedett. A nagyobb kijárónyílással ellátott kaptárakon a változás nem volt érzékelhető. A kisebb nyílású kaptáraknak viszont muszáj volt reagálniuk, és aktív szellőztetéssel megszabadulni a felgyülemlett szén-dioxidtól. Az 1. ábrán itt a CO₂-szint gyors csökkenése látható a teleőfűt fölötti térrészben. Egyszer már megfigyeltem ezt a viselkedést hasonló körülmények között. A szén-dioxid-szint folyamatos mérése viszont segített megérteni a lehetséges okokat.

A SZÉN-DIOXID SZEREPE AZ ANYAGCSERE LASSULÁSÁBAN

A kaptárak gondozásának az egyik legérdekesítőbb eleme az a szerep, amit a szén-dioxid-szint feltehetőleg játszik a méhek anyagcseréjének a lassulásában. Magasabb szén-dioxid-szint fenntartásával, például jól szigetelt, minimális felső szellőzéssel rendelkező kaptárakban (hasonlóan a beltéri raktári körülményekhez), a méhészek is képesek lehetnek befolyásolni a méhek anyagcseréjét. Egy ilyen szabályozott környezetben a méhek sok energiát spórolhatnak a hideg téli hónapokban, így a méztar-



2. kép: Ezek a méhek a kaptár elejében haltak meg. Minden kijárhoz tartozik egy halott méhek összegyűjtésére szolgáló párkány, amelyet időnként leüríték. A méheket gyomorvészre és amőbabetegsége is teszteltem (ebben az esetben mindkét vizsgálat eredménye negatív volt).

talékokat is sokkal lassabban fogják felélni. Előfordulhat, hogy a méhek oxigénhiányos állapotba kerülnek, és kialakul az ultralassú anyagcsere (ULMR, *ultra low metabolic rate*). Ha ezt rávetítjük az 1. ábrára, a magas szén-dioxid-szint időszakai egyúttal azt is jelezhetik, hogy a méhek energiát spórolnak mély nyugalmi állapotban vagy oxigénhiányos állapotban, nem csak megnövekedett aktivitásra utalhatnak. A kevesebb elfogyasztott méz alacsonyabb páratartalmat is eredményez, ami szintén megkönnyíti a mikroklima szabályozását.

Az 1. ábrán látható zöld vonal nagyon állandó hőmérsékletet mutat, kivéve azokat a napokat, amikor az időjárás „gyors” melegedésnek indult, és a természetes szellőzés csökkenése miatt a méhek nem tudták elég hamar leszabályozni az anyagcseréjüket, hogy kikerüljenek az oxigénhiányos állapotból. A család természetes módon reagált a megváltozott körülményekre: megbontották a telelfűrtöt, és legyezni kezdtek a kijáró körül. Egy nagyobb és alacsonyabban fekvő kijárónyílás csökkenti ennek a kockázatát.

Tavaly az összes családom jó állapotban élte túl a telet. Még az egyik kísérleti családom is megmaradt, amit egy gyomorvészben vagy amőbafertőzésben elpusztult családból kiemelt méhanyával anyásítottam újra. Április 21-én, három héttel azután, hogy március végén pollentartalmú lepényt adtam be nekik, két és fél kereten neveltek fiasítást. Ez volt a méhanya harmadik tele. Az összes családban megmaradt a téli méztartalékok nagy része. Leginkább egyterű kaptárakkal dolgozom, ezeket 15-25 kg-ra mértem, ami azt jelenti, hogy három-négy keretnyi méz maradt bennük úgy, hogy legutoljára 2023 szeptemberében kaptak enni.

FRISSÍTÉS:

A legtöbb felszerelésemet tavaly ecetsavas füstöléssel fertőtlenítettem. A méhesemben és a tartalék eszközeimen is jelen voltak a gyomorvész és az amőbafertőzés kórokozói; ezek okozták a legtöbb családom vesztét is az elmúlt öt évben (lásd: *Let's Talk about Amoeba Disease, American Bee Journal*, 2023. szeptember). A legutóbbi téli vizsgálat eredményei mindkét méhesben nagyon alacsony gyomorvész- és amőbafertőzöttséget mutattak ki. Egyetlen méh sem volt mindkét betegséggel megfertőződve; ez okozta az elmúlt évek tavaszi méhpusztulásait és a normálisnál magasabb téli halandóságot.

A VARROÁRA GYAKOROLT HATÁS

A legfrissebb kutatások igazolták, hogy a megemelkedett szén-dioxid-szint szabályozott hőmérséklet és páratartalom mellett jelentősen növeli az atkák halandóságát. Az atkák súlyos veszélyt jelentenek a telelő méhek egészségére, mivel vírusokat terjesztenek, és akár az egész család pusztulását okozhatják. Egy jól szigetelt kaptárral, amelyben létrehozható a beltéri tárolás körülményeihez hasonló mikroklima, olyan környezetet teremthetünk, ami nemcsak a méhek egészségére gyakorol jótékony hatást, de a varroa túlélését is megnehezíti.

Április 28-án minden családom oxálsav-párologtatásos varroa elleni kezelést kapott. Az időjárás még mindig hűvös volt, ezért a hálós kaptáraljak alatt elhelyeztem egy-egy hulladékgyűjtő tálcát, hogy meggyőződjem a kezelés eredményéről. A kezelés előtt persze megvártam, hogy kikeljen az első fiasítás. A legjobban az vált be eddig, ha a kezelést huszonnyolc nappal a lepény beadása utánra időzitem. Az első eredmények alacsony fertőzöttséget mutattak: az első harminchat órában maximum harminc atka gyűlt össze a lemezeken. Ez 0–1,7 atka / 100 méh értékkel lenne egyenlő egy kezelés előtti atkamosásos mérésben.

GYAKORLATI ALKALMAZÁS MÉHÉSZEKNEK

E megfigyelések eredménye kereskedelmi és hobbiméhészek számára egyaránt tanulságos lehet. A szigetelhetőség biztosítása és a szellőzés javítása elősegíti a megfelelő mikroklíma kialakítását a kaptárban. Kísérletezhetünk a szellőzéssel és a kijáró méretével, amíg sikerül beállítani a megfelelő szellőzést és belső hőmérsékletet. Jövőre én biztosan nagyobb alsó kijárókat fogok kialakítani, és továbbra sem fogok mesterséges felső szellőzést alkalmazni. Azt is tudom, hogy az ősszel megfelelően felkészített családok valószínűleg nem fognak éhezni télen.

A kaptár belső hőmérsékletének és szén-dioxid-szintjének a folyamatos megfigyelése ezenkívül értékes információkkal látott el a családok egészségét és stabilitását illetően. A megfelelő egyensúly kialakításához nélkülözhetetlennek bizonyult a szén-dioxid-mérő és a hőmérő.

ÖSSZEGZÉS

A hőmérséklet, páratartalom és szén-dioxid-szint együttes hatása törekény egyensúlyt alakít ki a méhkaptárban. Ennek az egyensúlyi állapotnak a beállításával a méhészek sokat tehetnek a méhek egészségéért, és ráadásul a varroa elleni védekezésben is eredményeket érhetnek el. Ahogy egyre figyelmesebben vizsgálom és elemzem a kaptár mikroklímáját, úgy alakul át bennem a „méhész” képe pusztá megfigyelőből mikrokörnyezet-mérnökké. A méhek normál melléktermékeinek és a természetes aerodinamikának a hasznosításával egészséges téli menedéket alakíthatunk ki a méheink számára.

Ennek a cikknek az első változata a BS Méztermelők Egyesülete gondozásában megjelenő Bees-Cene magazin 2024. nyári számában volt olvasható.

Etienne Tardif,
American Bee Journal, 2024(10): 1113–1116.
fordította: Kernács Rebeka

Stresszkezelés

Az állatjóllét megteremtése nagyon gyakran a stresszforrások értelmezésével kezdődik. Mekkora bajról van szó? Látunk kiutat a helyzetből? Fekete párdúc vagy nagyobb-fajta házi macska? A második lépésben el kell döntenünk, hogy mi az, amivel tudunk kezdeni valamit, és mi az, amivel nem. A méhészet sok tekintetben ugyanígy működik. A méhész rendelkezik minden lényeges eszközzel és tudással, amelynek a segítségével megküzdhet a méhcsaládokat érő stresszhatásokkal, és közbeléphet, amikor szükséges, mindig megtartva a költségek, az idő és a szaktudás kényes egyensúlyát. Ahhoz, hogy pontosan meg tudjuk határozni, mikor van szükség cselekvésre, részleteiben kell átlátnunk a helyzetet, esetenként olyan diagnosztikai eszközökkel, mint a higiénikus kaptáralj vagy az atkamosás, vagy ritkábban a nozemaszámlolás és a fiasítás ellenőrzése. A méhcsalád tagjainak és az erőforrásaiknak az alapos vizuális ellenőrzése egyaránt elengedhetetlen a pontos diagnózishoz.

A legtöbb méhész azonban sajnos nincs teljesen tisztában azzal, hogy a méheket milyen stresszhatások fenyegetik a mindennapokban. Egy mezőgazdasági körökben keringő szólás szerint a méhek viselkedése majdnem megegyezik a marhákéval és a csirkékéval, azzal a különbséggel, hogy utóbbiak nem repülnek, és nem gyűjtenek több mint tizenötféle táplálékot több négyzetkilométernyi területen, amit aztán, visszatérve a közös otthonukba, maradéktalanul megosztanak egymás között. Ez persze nem a többi állattenyésztő ellen szól, akiknek a munkájától nagyrészt mi is függünk, és nem is azt a vitát szeretném újranyitni, hogy a méhek mennyire „háziállatok” (a túlélésük nagymértékben függ az embertől). A különbség azonban igenis fontos az állatállományt érő különböző stresszhatások felismerése és értékelése szempontjából, különös tekintettel azokra a hatásokra, amelyeket a méhészek anyagi okokból vagy képzettség és megfelelő tapasztalat híján nem tudnak időben felismerni és kezelni.

Sarah French és munkatársai nemrég átfogó tanulmányt publikáltak a kanadai méheket fenyegető stresszhatásokról. Ezeket a hatásokat ráadásul súlyozva igyekeztek taglalni, ami a gyakorlatban segíthet egy fontossági lista meghatározásában (French és mtsai., 2024). Ez nem az első és nem is az utolsó ilyen kísérlet. A *Bee Culture* 2021. márciusi számában már felhívtam a figyelmet Natalie Steinhauernek a Bee Informed Partnershippelel való együttműködésben készült kitűnő összefoglalójára a kaptárt érő stresszhatásokról (A veszélyek listázásának a nagymesterei – bár inkább mesternőket kellett volna írnom). Steinhauer nagyszerű tanulmánya (2018) a legjobb bevezető a méheket fenyegető stresszhatások és a stresszkezelés témájába. Sokan vagyunk, akik a szívünket-lelkünket beleadva igyekeztünk ezeknek a tanulmányoknak az utasításait követve számba venni és megszüntetni a méhek jóllétét befolyásoló

fontos veszélyeket. Ez a mostani munka azonban egészen lenyűgöző, eddig ez a méheket fenyegető, egyenként aprónak tűnő, de hosszú távon káros hatások leginkább teljességre törekvő elemzése.

Mindenekelőtt meg kell jegyezni, hogy a tanulmány nem közöl számszerű adatokat a családok erejéről, látható tüneteikről vagy a túlélésük arányáról, bár idővel remélhetőleg ezeket is közlik majd. Ehelyett minden mérőszámot a család stressz-szintjének a mértékegységeként kezelnek azáltal, hogy számszerűsítik a meglévő káros hatásokkal való együttes előfordulásuk valószínűségét. Először is, az ötvennégy listázott stresszor, rovarirtó, élősködő, kórokozó és táplálékforrás mind lehetséges veszélyforrás a méhekre nézve. A tanulmány logikája szerint a magasabb számértékek azt jelentik, hogy a méhcsaládot több stressz éri. Még finomabban, a halmozottan előforduló stresszhatások közül legalább néhány felfedezhető a méhcsalád egészségromlásának a hátterében. Egy vegyi stressz például, ami rendszeresen betegséggel párosul, felelős lehet a méhek immunrendszerének a gyengüléséért. A mutatók némelyike számszerűsíthető (például a táplálkozás „kockázata”), a legtöbb adatpont azonban egyszerűen a stresszhatás meglétét vagy hiányát jelzi. A kiegészítő anyagokban ráadásul számszerűsítve is megtaláljuk a bizonyos vegyszerekkel való szennyezettség mértékét, nem csak a vegyszer jelenlétének a pusztá tényével számolnak. Összesen kétszáznegyven méhcsaládot vizsgáltak két régióban és két különböző szezonban, nyolcféle, a termelők számára releváns kultúrán, hatvan méhészetre kiterjesztve, méhészetenként négy családdal. A legfontosabb következtetések az alábbiak:

1) A különböző kultúrákról gyűjtő méhek jelentős mennyiségű vegyszert és kórokozót szállítanak vissza a kaptárba, nagyjából egyenlő mértékben (ha az összterhelés értéke 15, ebből 7 a vegyszer, 8 a kórokozó). Mivel ezeket az adatokat a kaptárak belsejéből nyerték ki, a kutatók nagy biztonsággal állíthatják, hogy ez a terhelés meghaladja a „veszély” fogalmát, és a „kockázat” kategóriájába sorolható.



1. kép: Shelley Hoover fotója

2) E több éven átívelő méhészeti tanulmány alapján úgy tűnik, hogy bizonyos források a nyers eredmények szerint alacsonyabb kockázatot jelentenek (ilyen a kanadai áfonya, az alma és a szőjabab), mint mások (pl. a vörös áfonya, az aranyvessző, a fekete áfonya). Mindenkit óva intek attól, hogy ezekre a nyers számadatokból kimutatható különbségekre alapozva elhamarkodott döntéseket hozzon a beporzást illetően, vagy felháborodott telefonhívásokba kezdjen. Ezek a számok semmit nem mondanak a méhcsaládok túléléséről, és egyelőre semmit nem tudunk arról, hogy pontosan mit is jelentenek a méhek egészsége szempontjából (lásd Berenbaum, 2016). Az azonban továbbra is általános érvényű, hogy minél kevesebb a stressz, annál jobb a helyzet, és az alacsony számok kevesebb stresszt jelentenek.

3) A stresszfaktorok a vetés előtti időszaktól a virágzásig folyamatosan emelkedtek, sőt előfordult, hogy az emelkedés a beporzás után is kitartott. Bizonyos terményeknél azonban a kockázat eleve magas volt, és az értéke nem változott a kísérlet folyamán. A vörös áfonyán a méhek a mérés kezdetekor átlagosan harminc rizikófaktornak voltak kitéve, a családon belül figyelemre méltó mennyiségű, négyszáznál is több együttes előfordulással, ezek a számok viszont a beporzás végéig csak nagyon enyhén emelkedtek. A szerzők az együttes előfordulást kölcsönhatásként értelmezik, de alaposabb kutatásoknak kell majd eldönteniük, hogy a vizsgált tényezők közül melyek lépnek valóban kölcsönhatásba egymással egy méh szervezetében. Belátható, milyen nehézkes lenne egy ilyen tanulmány, amelynek egy „egyszerűsített verzióját” egyébként már megcsináltuk a kaptárelhagyás témájában végzett kutatásunk során (Cornman, 2012).

A jelenlegi nagy kutatásban a szerzők figyeltek arra, hogy a statisztikai adatokat megtisztítsák a naptárhatástól a „hordások közötti idő” szigorú elválasztásával a beporzás előtti, közbeni és utáni időszakra.

4) A különböző stresszhatások fontosság szerinti rangsora a hálózaton belüli méretük alapján lenyűgöző, és véleményem szerint egymagában annyi vegyi és patológiai fenyegetettséget tartalmaz, ami PhD-hallgatók vagy kutatócsoportok generációt láthatja el témákkal. Különösen, ha ezeket a párosításokat összevetjük a méhcsalád állapotára vonatkozó adatokkal vagy más nagy méretű terepkutatások ideillő eredményeivel. A betegségeket már előszeretettel emlegetjük az angol nevükből képzett betűszóval, a vegyszereknek azonban még nincs ilyen „becenevük”, ezért is volt feltűnő, hogy sok vírus relatív hatása (a hálózatban) növekedett a mérés folyamán. A jelek szerint az első gyűjtési ponthoz tartozó háló kisebb jelentőséget tulajdonít az „atkák” hálózatának, ami talán az atkák lavinatermesztését tükrözi, ahogy a számuk a család állapotának a romlásával párhuzamosan emelkedik.

Hasznosíthatók ezek az információk a méhészetekben? Szerintem igen, annyiban mindenképpen, hogy megmutatják a járványok monitorozásának a fontosságát különböző módszerek alapján, meg talán a negatív hatások kulmináló jellegét a szezon folyamán. Ezenkívül nagyon hasznos lehet ezeket az adatokat összevetni (pl. gombaölők egy rovarirtóval vagy nozémával együtt) az egyes hatásokkal foglalkozó kisebb

kutatások eredményeivel. Kockázatot jelentenek Kanadában e párban fellépő veszélyek? Mennyire érvényesek ezek az eredmények más méhfajokkal, éghajlattal és növényi kultúrákkal rendelkező területekre, amelyek szintén hasonló betegségekkel küzdenek? A hab ezen a bizonyos tortán az lesz, ha a szerzők a méhcsaládok állapotára és a veszteségekre utaló adatokat is bevonják a kutatásba. Az oldaluk (<https://beesci.ca>) szerint most éppen ezen dolgoznak. Lesz itt még mit nézni!



Jay Evans,
Bee Culture, 2024(10): 16–17.;
fordította: Kernács Rebeka

Röviden a hírközlő médiumokról

A Gallup 1972 óta évente méri az amerikai hírközlésbe vetett bizalmát, amelynek a mértéke a 2023-as felmérés szerint soha nem látott mélységbe zuhant.

Az „Általában véve mennyire biztos Ön abban, hogy a hírközlés (újságok, televízió és rádió) a híreket a maguk teljességében, pontosan és elfogulatlanul közli?” kérdésre adott válaszok: „Teljesen/elégge” – 32%; „Nem kifejezetten” – 29% és „Egyáltalán nem” – 39%.

Ez nagyrészt kétségkívül a politikára vezethető vissza. Ha úgy érezzük, hogy a híreket egy miénkkel ellentétes álláspont szerint eltorzítva közlik, a vélekedésünk az adott médiumról – legyen az nyomtatott, televíziós, rádiós vagy internetes – negatív irányba tolódik. Érdekes módon azoknak a körében, akik nagymértékben bíznak a hírek hitelességben, a pártpreferencia nagy változatosságot mutat: 58%-uk demokrata, 11%-uk republikánus, 29%-uk pedig független (ők a Gallup felmérésében részt vevők legnagyobb csoportja).

Ez rávilágít a kérdésben szereplő „elfogulatlanság” vélemezésére. A „maguk teljességében” pedig inkább az egyre csökkenő figyelemre utal. Ki akarna egy hatoldalas cikket közölni, ha az olvasók többsége úgysem jut túl a harmadik oldalon?

De ott van még a „pontosan” kitétel. Ez is az előbb említett politikai elfogultság számlájára lenne írható, de szerintem inkább igénytelenségről van szó. Sokszor hívták már fel a figyelmemet különböző, méhészetet érintő tévé- vagy újsághírekre. Ezek között alig találtam párat, amiben az újságíró minden részletet pontosan eltalált volna.

Vannak persze dolgok, amelyek a mai napig vita tárgyát képezik, például egy átlagos méhcsalád létszáma vagy a méhek táncának bizonyos elemei, de a hírekben tényként közölt információk jó része ennél sokkal messzebb esett a valóságtól. Egy St. Louis-i lakóövezet helyi hetilapja egy történelmi városrészről szóló beszámolójában megemlíti „a méhek fáját”. Ez a fa állítólag évek óta létezik, és a környékebeliek becsületére szóljon, hogy nem csupán tolerálták, de kedvelték is a méhek jelenlétét. Hiszen – a cikk írója szerint – egy ilyen kaptár közismerten elrettenti az afrikai „gyilkos méheket”. Ezt teljesen tényyszerűen közölték, bármiféle hivatkozás nélkül.

Néhány éve a *St. Louis Post-Dispatch* tudományos riportere (!) a következő kijelentést tette egy, az afrikanizált méhekről szóló és egyébként is hibáktól hemzsegó cikkben: „Az összes dolgozó hímnemű.” Egy udvarias e-mailben elküldtem a szerzőnek a hibák listáját a javításokkal együtt, de választ azóta sem kaptam. Aztán ott volt az a cikk a *Time* magazinban, amelyik szerint a légcsőatka „néhány óra alatt képes egy teljes méhcsaládot elpusztítani”. Hmm...

A média újabban a kaptárelhagyás jelenségét kapta fel, emiatt megint megsaporodtak a méhekkal foglalkozó cikkek... és bennük a hibák. Gyakran visszatérő elem

a „méhpopuláció csökkenése”, a lehetséges okok közül rendszerint kimarad a varroa-fertőzés, és újra meg újra előkerül az állítólag Einstein által tett kijelentés valamelyik változata, miszerint ha a méhek eltűnnek a Földről, mi leszünk a következők.

Az utóbbi néhány év alatt talán egytucatnyi újsághírben és tévéadásban szerepeltem, tehát a cinizmusom megalapozott. A helyzet ironiája, hogy minél inkább próbálnak a médiacsatornák népszerű témák feldolgozásával kapcsolódni a közösséghez, a felületes és hatásvadász cikkek annál inkább elidegenítik éppen azokat, akikről szólniuk kellene. Képzeljük el, hogy szólnak a családuknak és a barátainknak, hogy benne leszünk a tévében vagy az újságban, majd kiderül, hogy az interjúban félreértelmezve mutatják be az álláspontunkat, megmásítják, amit mondtunk, vagy – ami a legrosszabb – céltáblaként használnak a műsorvezető élceinek. Mindez megtörtént velem. (Nem mintha a sértettség beszélne belőlem.)

Mindezek alapján azonban az ember akaratlanul is elgondolkozik: ha azokban a témákban is ennyit tévednek, amelyeket behatóan ismerek, mennyi tévedés lehet az olyan témákban, amelyekről fogalmam sincs? Mi van a gazdasággal, a politikával, a környezettel? Azt hiszem, a végső tanulság az, hogy a hírközlő médiumokat fenntartásokkal kell kezelni.

Mindent egybevetve, a hírek olvasásakor vagy nézésekor igyekszem szem előtt tartani a következő irányelveket:

- Az idézőjelbe tett vagy idézetként kiemelt szöveg nem minden esetben valódi idézet. Lehet, hogy csak összefoglalja az elhangzottakat, olyanformán átalakítva, ahogy azt a műsorvezető hallani akarta. Minden sztori hitelesebbnek tűnik egy-egy jó idézettől, és ha ilyen nincs kéznél, bárki költhet egyet.
- Az eredetiség és a fantázia háttérbe szorul a jól csengő hívószavak mögött. Az „édes hobbi”, a „méhészkedés körüli zsongás” és a hasonló közhelyek nagyon szellemesek voltak, amikor először elhangzottak valamikor II. Rákosfalván idején, mára azonban idegesítően elcsépelet mind.
- Az újságírók hadilábon állnak a részletekkel. Tudom, ez erős megfogalmazás, de itt van egy példa: egy St. Louisban élő méhészrel folytatott többórás interjú után az újságíróknak ezt sikerült közölnie: „Július közepétől kezdődik a hordási időszak.” Amellett, hogy csupán két-három hónapot tévedett, ez a mondat idézőjelbe volt téve. (Lásd az első pontot!)

Közhelyes, de igaz: ne higgyünk el mindent, amit olvasunk. Mint mindenki, az újságírók is elfogultak. Ráadásul szoros határidőkkel dolgoznak: bármennyire szeretnének is jó minőségű riportokat közölni, a legfontosabb szempont mindig a lapzárt.

Ám azt sem mondanám, hogy mostantól mindenki zárkózzon el az újságíróktól. A méhészet eddig is sokat profitált a média figyelméből, és az emberek érdeklődését érdemes fenntartani. Ha tehát bármelyikünk ilyen helyzetbe kerül, azt tudom tanácsolni, hogy beszéljünk lassan és nagyon megfontoltan, és tekintve, hogy az elmondottaknak csak egy apró része fog ténylegesen megjelenni, ne zavarjuk össze az újságírókat túlságosan sok részlettel. Jobban tesszük, ha egy üveg mézzel megnyerjük

magunknak, és felajánljuk, hogy közlés előtt átnézzük és pontosítjuk a szöveget. Ez valószínűleg nem fog megtörténni – egy próbát mindenesetre megér.



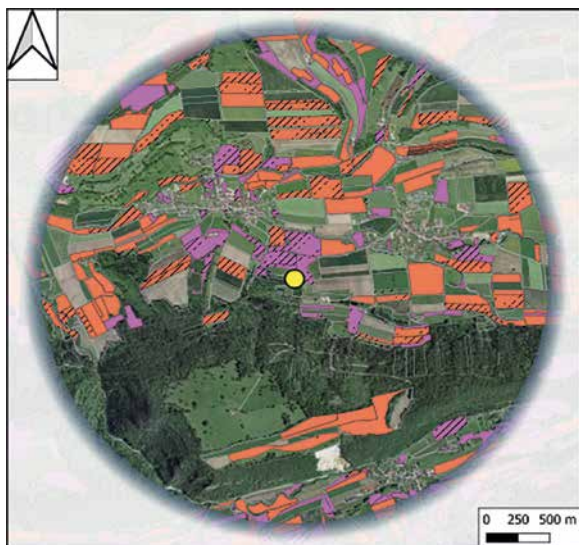
Eugene Makovec,
American Bee Journal, 2024(8): 975.;
fordította: Kernács Rebeka

Az agrárökológiai művelési módok hatása a méhcsaládok telelésére

Az „Agriculture et pollinisateurs” („A mezőgazdaság és a beporzók”) elnevezésű tudományos kutatási program keretében olyan, gyepterületekre vonatkozó agrárökológiai eljárásokat vizsgáltunk, amelyeknek az alkalmazása több virágforrást biztosít a beporzók számára. Ebben a cikkben bemutatjuk, milyen hatással vannak ezek az intézkedések a méhcsaládokra [1].

Svájcban a mezőgazdasági területek legnagyobb részén (a teljes terület 70%-án) gyeptudáskódást folytatnak. Ez magában foglal olyan, a haszonállat-állomány (juh, szarvasmarha stb.) takarmányozásával kapcsolatos mezőgazdasági munkálatokat, mint például a legeltetés és a kaszálás. Minél változatosabb egy gyepterület növényvilága, annál jobb az onnan származó állati termékek minősége, de a beporzó rovarok sokaságának és sokféleségének köszönhetően a közeli növénykultúrák megporzása is kedvezőbb. A mezőgazdasági tájak elszegényedése azonban a virágos növények és a beporzó fajgazdagságának a csökkenéséhez vezetett. „A mezőgazdaság és a beporzók” címet viselő kutatás keretében mezőgazdasági vállalkozások agrárökológiai eljárások révén, főként a virágávok érintetlenül hagyásával és késői kaszálással, valamint ezek

1. ábra: Példa egy 2 kilométer sugarú körzetre. Színmagyarázat: narancssárga: mesterséges rétek; lila: állandó rétek. Az alábbi táblázatban felsorolt agrárökológiai eljárásokkal kezelt réteket vonalkázással jelöltük. Sárga pont: méhészet elhelyezkedése. Légi felvétel, lekérve: MapGeoAdmin–WMS, 2022. március 3. (Grafika: a cikk szerzőinek munkája)



Gyep típus	Alkalmazott agrárökológiai eljárás	Átlagos területméret (ha)	Körzet összterületének az átlagos aránya (%)
Mesterséges rét	mesterséges rét, további beavatkozás nélkül	96	7,6
	kaszálás szárazzás nélkül	20	1,5
	kaszálatlan virágsávok a terület 10%-án	1,30	0,1
	késői kaszálás	4,86	0,3
	szárazzás nélküli kaszálás és kaszálatlan virágsávok együttes alkalmazása	2,60	0,2
Állandó rét	szárazzás nélküli kaszálás és késői kaszálás együttes alkalmazása	5,33	0,42
	állandó rét, további beavatkozás nélkül	78,22	6,22
	kaszálás szárazzás nélkül	21,8	1,73
Külterjes használatú rét	külterjes használatú rét, további beavatkozás nélkül	52,8	4,12
	kaszálás szárazzás nélkül	8,14	0,65

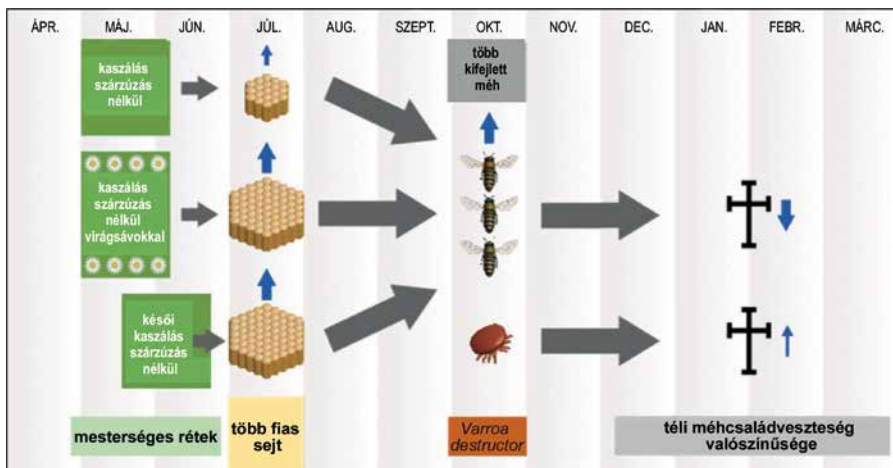
1. táblázat: Rétek kezelésére alkalmazott agrárökológiai eljárások

mellett kíméletes, azaz szárazzó használata nélküli kaszálási módszerekkel biztosítottak több virágforrást a beporzók számára. (A szárazzás tudniillik felgyorsítja ugyan a levágott fű száradását, de köztudottan árt a rovaroknak – lásd a „Fogalommagyarázat” című keretes részben.)

Jelen tanulmányunk célja az volt, hogy azonosítsuk azokat az agrárökológiai eljárásokat vagy ezek együttes alkalmazását a gyepegzdkódásban, amelyek előnyös hatással vannak a mézelőméh-családok egészségére. Ennek érdekében megvizsgáltuk ezen eljárások kölcsönhatásait a méhcsaládok fejlődésére és téli túlélésére.

Tanulmányunkban a következőket értékeltük:

- a méhészetek közelében alkalmazott agrárökológiai eljárások hatásait a méhcsaládok népességére tavasszal és nyáron (június/júliusban), a beavatkozások időpontjában;
- a méhcsaládok tavaszi és nyári népességének hatását az őszi népességükre;
- a méhcsaládok őszi népességének hatását a téli méhcsaládveszteségekre. Ebből a célból három svájci kantonban (Jura, Bern és Vaud), a vizsgálatban önkéntesen részt vevő hobbiméhészek harminc méhészetében háromszáz méhcsalád népességének az alakulását és téli veszteségeit kísértük figyelemmel.



2. ábra: Három agrárökológiai eljárás előnyös hatásai mesterséges réteken a mézelőméh-családok fejlődésére és túlélésére

A méhcsaládok népességének két jellemző mérőszámát értékeltük: a kifejlett méhek számát, valamint a fedett fias sejtek számát, amelyekből majd méhek kelnek ki. Azért erre a két adatra esett a választásunk, mert ezek eltérően változhatnak a mezőgazdasági beavatkozások hatására. Például a fiasítást nem befolyásolja közvetlenül, ha kaszaláskor nem használnak szárzúzózt, de a kifejlett méhek számát már igen. Ebből a két, egymással összefüggő mérőszámból következtetni lehet a méhcsaládok fejlődésére és aktivitására a nektár- és virágporgyűjtési szezonban [2], valamint a családok túlélési esélyeire a tél folyamán [3]. A méhcsaládok áttelelési esélyeit az élősködő életmódú ázsiai nagy méhatka (*Varroa destructor*) is jelentősen befolyásolja. Ezért októberben, amikor az élősködő leginkább veszélyezteti a családok egészségét, megvizsgáltuk a kifejlett méhek atkafertőzöttségének a mértékét is [4].

KEDVEZŐ HATÁSOK A NYÁR FOLYAMÁN

A mesterséges rétek szárzúzó használata nélküli kaszalása, a szárzúzás nélküli késői kaszalás és a virágsávok kialakítása a szárzúzás nélkül kaszált réteken elég nagy területen folyt ahhoz, hogy igazolhatóan előnyös hatással legyen a méhállományra és a fiasításra júniusban. A többi eljárást kisebb területeken alkalmazták, ami valószínűleg nem volt elegendő ahhoz, hogy kedvezően befolyásolja a méhcsaládokat.

- A szárzúzás nélküli kaszalás valószínűleg közvetett hatással volt a fiasítás mennyiségére, mivel lehetővé tette, hogy több gyűjtőméh járuljon hozzá az utódok táplálásához. Ez az eljárás megakadályozhatja, hogy a méhcsaládnak

dajkaméhekkal kelljen helyettesítenie a szárzúzó által elpusztított gyűjtőméheket, így a dajkák továbbra is gondoskodhatnak a fiasításról, nem kell korán elhagyniuk a kaptárakat.

- A mesterséges rétek szárzúzása nélküli kaszálása kaszátlan virágsávokkal vagy késői kaszálással kombinálva virágpor és nektár biztosításával járul hozzá a méhcsaládok fejlődéséhez.

Eredményeink arra engednek következtetni, hogy a szárzúzása nélküli kaszálás hatása még kedvezőbb, ha két eljárást, kaszátlan virágsávokat vagy késői kaszálást alkalmaznak egyidejűleg (lásd a 2. ábrán a grafikai áttekintést). Azt is megállapítottuk, hogy a júliusi családméret meghatározó az októberi, tél előtti családméretre nézve, függetlenül a különféle nyár végi méhészeti gyakorlatoktól, amelyek szintén befolyásolhatják a méhcsaládok népességét.

A háromféle agrárökológiai eljárással megművelt célterület 10 hektáros bővítése átlagosan ezer-háromezer fias sejtnyi növekedést eredményez kaptáranként. Ezeknek az eredményeknek az alapján feltételezhető, hogy az ilyen eljárásokkal megművelt területek kiterjesztése (10 hektár a 2 km sugarú körzetek területének 1%-a) tovább növelné a méhcsaládok népességére gyakorolt kedvező hatást.

Fogalommagyarázat

Mesterséges rét, állandó rét, külterjesen használt rét

A svájci agrárpolitika ezt a három gyeptípust különbözteti meg. A mesterséges rét a vetésforgó része: legfeljebb öt évig tartják fenn, mielőtt szántóföldi kultúrával váltanák fel. Ezzel szemben egy állandó rét akár több évtizedig is fennmaradhat. Mindkét gyeptípusra juttatnak ki műtrágyát. Évente kettő-öt alkalommal kaszálják, és alkalmanként legelőként használják őket. Ennek a két gyeptípusnak a művelésében a gazdálkodók szabadon megválaszthatják a betakarítás időpontjait és a művelésre szolgáló mezőgazdasági eszközöket. Ezzel szemben a külterjesen használt rét esetében az agrárpolitika határozza meg a kaszálás legkorábbi lehetséges időpontját. Ezenkívül a külterjesen használt réteket nem vagy csak korlátozott mértékben szabad trágyázni.

Szárzúzos kaszálás

A szárzúzos kaszálás lerövidíti a széna száradási idejét, és ezzel csökkenti a tápanyagvesztést. Ez az eljárás ugyanakkor elpusztítja a rovar- és kisállatnépesség jelentős részét, attól függően, hogy mikor és melyik területen alkalmazzák. Ezért a Svájci Gazdaszövetség elindított egy „Okos kaszálás” elnevezésű kampányt az AGFF, az Agridea, az ApiSuisse, az IP-Suisse, a Svájci Mezőgazdasági Mérnöki Szövetség és a Svájci Madártani Intézet szakmai támogatásával. E kampány célja, hogy felhívja a figyelmet a szárzúzó célzott használatára, továbbá tájékoztatást nyújtson a megalapozott döntéshozatalhoz.

Késői kaszálás

A kaszálásra a fehér here (*Trifolium repens*), a réti here (*Trifolium pratense*) vagy a lucerna (*Medicago sativa*) virágzásának a kezdete után kerül sor. Ez az eljárás szerepel „A mezőgazdaság és a beporzók” elnevezésű kutatás javasolt eljárásjegyzékében is: https://www.prometerre.ch/s3/site/1673342361_23dtr00cataloguemesures2023juvd.pdf.

A CSALÁDMÉRET HATÁSA

Ha a méhcsalád a nyár folyamán népes – különösen, ha júliusban jól fejlődik –, az átlagosan 5–15%-os népességnövekedést eredményez ősszel, amikor a kaptár népe felkészül a telelésre. Az ebben az időszakban kikelt nemzedéktől függ majd a telelő méhcsalád ellenálló képessége. Ha emellett a méhészek a varroa elleni védekezés helyes gyakorlatát is betartják [4], akkor az alacsony atkaterhelés kevésbé gyengíti le a méheket, és így nagyobb esélyük lesz az áttelelésre.

A KIFEJLETT MÉHEK SZÁMA OKTÓBERBEN

A méhcsalád őszi népessége jelentősen meghatározza a sikeres áttelelés valószínűségét, azaz a nagyobb októberi népesség kisebb téli veszteséget eredményez. Egy tízezres egység szám-növekedés átlagosan 2,5-szeresével csökkentené az elhullási arányt. Az elhullás még akkor is jóval alacsonyabb marad, ha számításba vesszük a túlélés valószínűségét jelentősen mérséklő varroafertőzés hatását (az atkanépesség 100 méhenként 1 atkával való növekedése 2-3-szorosára növeli a méhcsalád pusztulásának a valószínűségét). Vagyis az ősszel jó erőben tartott, népes méhcsalád ellenállóbb télen a varroa atkával szemben, feltéve, hogy a méhészek betartják az atka elleni védekezésre vonatkozó ajánlásokat.

Így azok az agrárökológiai eljárások, amelyek a nyári és őszi időszakban kedveznek a méhcsaládok fejlődésének, hozzájárulhatnak a téli veszteségek csökkentéséhez.

A KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK NEM BEFOLYÁSOLJÁK

Megfigyeléseinket három éven át (2018, 2019 és 2020) folytattuk, eltérő időjárási viszonyok és ebből eredően a méhcsaládok eltérő fejlődési mintázata mellett. Az időjárás éves ingadozásai befolyásolják a virágforrások (virágpor és nektár) rendelkezésre állását, és ezáltal a felnevelt fiasítás mennyiségét, ami azután meghatározza a kikelt dolgozó méhek számát. Az időjárási ingadozások ellenére mindhárom évben megfigyelhető volt az alkalmazott agrárökológiai eljárások kedvező hatásainak sora a méhcsaládok nyári és őszi népességére, valamint a téli veszteségekre. Ezek a hatások eltérő méhészeti gyakorlatok alkalmazása mellett is érvényesültek, amiből arra következtetünk, hogy az eljárások különböző környezeti viszonyok mellett is hatékonyak.

Az is biztató, hogy az ismertetett mezőgazdasági beavatkozások kedvező hatással voltak a méhcsaládokra annak ellenére is, hogy összességében viszonylag kis területen alkalmazták őket (a méhészetek 2 km sugarú körzeteinek körülbelül 4%-án).

MÁS GYEPTÍPUSOKON IS MEGVALÓSÍTHATÓ?

A mesterséges rétek gazdag virágforrást kínálnak a méheknek nyáron, mivel általában több lóhere található rajtuk, mint más gyeptípusokon, például az állandó réteken vagy a külterjes használatú réteken. Az agrárökológiai művelési módok méhekre gyakorolt hatásait más gyeptípusokon (állandó rétek és külterjesen művelt rétek) is vizsgálni kell, hogy feltérképezzük a gyepterületekben rejlő összes lehetőséget mind a beporzók, mind az állatállomány takarmányozása szempontjából.

Eddigi eredményeink azt mutatják, hogy a javasolt eljárások, és különösen ezek együttesen, hatékonyak a mesterséges réteken. Így a méhészek és a gazdálkodók hozzájárulhatnak a mézelőméh-családok egészségének a javításához, és a beporzók jóllétét elősegítő, összehangolt intézkedések kölcsönösen előnyösek mind a két fél számára.



1. kép: Mesterséges rét fehér herével (*Trifolium repens*) és réti herével (*Trifolium pratense*)
(Fotó: Julie Hernandez)

A mezőgazdaság és a beporzók

„A mezőgazdaság és a beporzók” elnevezésű kutatás célja a mézelőméh- és vadméh-állományok támogatása mezőgazdasági környezetben, valamint a gazdálkodók és a méhészek közötti párbeszéd elősegítése. A kutatás a Neuchâteli Egyetem, az Interjurisdictional Rural Foundation, az Agroscope, a Vaud kantonbeli Mezőgazdasági, Szőlészeti és Állatorvosi Ügyek Főigazgatósága és a ProConseil partnerségében valósul meg, pénzügyileg a Szövetségi Mezőgazdasági Hivatal, Vaud kanton, Jura kanton és Bern kanton támogatja. A tudományos megfigyelő munkáért felelős csapat szeretne köszönetet mondani a kutatásban részt vevő méhészeknek, amiért hozzáférést biztosítottak a méhészeikhez, és adatot szolgáltatottak, valamint a következő személyeknek, akik segítettek a helyszíni adatgyűjtésben: Gérald Buchwalder, Véronique Froidevaux, François Brunet, Cédric Reymond, Marcel Jud és Patrick Raefel.

Julie Hernandez – Yann-David Varennes,
Alexandre Aebi – Vincent Dietemann – André Kretzschmar,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2024(3): 25–29.;
fordította: Makra Júlia

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal orange dashed lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

This image shows a full page of white paper with horizontal orange dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal orange dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.



ÁZSIAI LÓDARÁZS

MINDEN, AMIT TUDNI ÉRDEMES



A KÁRTEVŐRŐL RÖVIDEN

Az ázsiai lódarázs egy invazív, azaz rendkívül dinamikusan terjeszkedő rovarfaj, Európában először 2004-ben jelent meg Franciaországban, azóta megtelepedett Spanyolországban, Portugáliában, Németországban, Olaszországban, a Benelux államokban, Nagy-Britanniában, Svájcban és újabb területeken igyekszik megvetni a lábát. Hazánkban először 2023-ban, a Győr-Moson-Sopron vármegyei Kimle községben jelent meg igazoltan az ázsiai lódarázs első példánya. Fészküket az Országos Magyar Méhészeti Egyesület felszámolta.

Az Egyesület a darázs felderítése céljából 2024-ben országos hálózatot hozott létre a méhészek segítségével, így több, mint 2000 méhészetben monitoringozzák és figyelik az ázsiai lódarázs megjelenését.

VESZÉLYEI

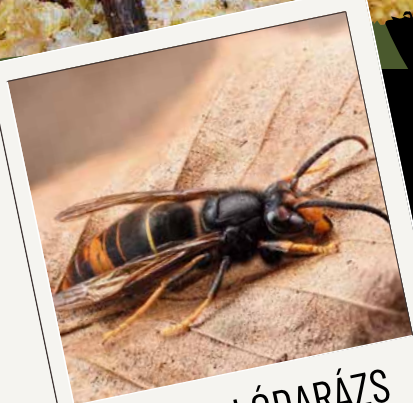
Az emberekkel szemben nem agresszívebbek, mint a hazánkban megszokott darazsak, ugyanakkor a fészkeik közelében hevesen támadnak. Fészküket a szabadban, általában magas fákon, illetve bokrokon, de akár talajszintre is építhetik. Veszélyességük nagy egyedszámukból és a rejtett fészek közelében fellépő erős támadó-hajlamukból fakad.

Ha a tájékoztatóban látható ázsiai lódarazsot, vagy annak fészket észleli, fotózza le és küldje el a velutina@omme.hu email címre!



○ Európai lódarázs

○ Ázsiai lódarázs



ÁZSIAI LÓDARÁZS



EURÓPAI LÓDARÁZS

VESPA VELUTINA

LATIN NEVE (Tudományos neve)

VESPA CRABRO

Narancssárga színű
Alapvetően fekete, csupán
egy narancssárga csíkkal
Testhez közel fekete,
lábvégek sárgák

A feje színe

Sárga és barna színű
A teljes potroh sárga,
fekete -sárga csíkokkal

Potroh színe

Lábak színe

Barna

1,7-2,2 cm

A dolgozók mérete

1,8-2,4 cm

2,2- 3 cm

Az anyák mérete

2,5- 3,5 cm

Vármegye	Név	Telefon	E-mail
Vezető szaktanácsadó	Horváth Gábor	06 30 635 1259	horvath.gabor@omme.hu
Bács-Kiskun	Laczi János	06 30 635 1260	laczi.janos@omme.hu
Baranya	May Gábor	06 30 635 1255	may.gabor@omme.hu
Békés	Árgyelán János	06 30 635 1256	argyelan.janos@omme.hu
Borsod-Abaúj-Zemplén	Farkas János	06 30 635 1257	farkas.janos@omme.hu
Budapest	Márkossal Gábor	06 30 635 1258	markosy.gabor@omme.hu
Csongrád-Csanád	Lászlóffy Zsolt	06 30 635 1272	laszloffy.zsolt@omme.hu
Fejér	Nyerges József	06 30 635 1261	nyerges.jozsef@omme.hu
Győr-Moson-Sopron	Varga Tamás Imre	06 30 635 1262	varga.tamas@omme.hu
Hajdú-Bihar	Barkó Árpád	06 30 635 1263	barko.arpad@omme.hu
Heves	Biró Péter	06 30 635 1264	biro.peter@omme.hu
Jász-Nagykun-Szolnok	Molnár Ferenc	06 30 635 1270	molnar.ferenc@omme.hu
Komárom-Esztergom	Brunner Sándor	06 30 635 1265	brunner.sandor@omme.hu
Nógrád	Nagy Boldizsár	06 30 635 1266	nagy.boldizsar@omme.hu
Pest	Jandácsik Attila	06 30 635 1267	jandacsik.attila@omme.hu
Somogy	Juhász Zsolt	06 30 635 1268	njuhasz.zsolt@omme.hu
Szabolcs-Szatmár-Bereg	Kovács Csaba	06 30 635 1269	kovacs.csaba@omme.hu
Tolna	Kersák Róbert	06 30 635 1271	kersak.robert@omme.hu
Vas	Benedikti Árpád	06 30 635 1273	benedikti.arpad@omme.hu
Veszprém	Tóth Péter	06 30 635 1275	toth.peter@omme.hu
Zala	Hampuk Gábor	06 30 635 1274	hampuk.gabor@omme.hu

