

MÉHEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK



19

SZEMELVÉNYEK külföldi tapasztalatok alapján

OMME
2024

MÉHEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK
Szemelvények külföldi tapasztalatok alapján

19



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

19

A kötet írásaiban szereplő hivatkozások feloldását az érintett tanulmányok eredeti szövegének az irodalomjegyzékében találja meg az olvasó; a forrást a fejezetek végén adtuk meg.

Lektorálta: Dr. Békési László

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

Tervezőszerkesztő: Németh Katalin
Borítófotó: Shutterstock (irin-k)

ISSN 1789-2287

Tartalom

MÉHBIOLÓGIA	7
A méhek viselkedése (1. rész): Munkamegosztás a méhcsaládban	8
A méhek viselkedése (2. rész): Táplálkozás	11
A méhek viselkedése (3. rész): Hőszabályozás és fiasításgondozás	14
A méhek viselkedése (4. rész): Higiénia és élősködők	17
A méhek viselkedése (5. rész): A dolgozóméhek fejlődése	21
MÉZVIZSGÁLAT	27
Vizsgáljuk meg közelebbről a méz kristályosodását!	28
A méz zsúrizésének néhány problémája	34
A látszat csal	44
A MÉHEKÉLETTANA	49
Új eredmények az „egészségtelen szagú fiasítás” által kiváltott higiénikus viselkedés kutatásában	50
Vizsgáljuk meg közelebbről a mikrotápanyagokat a méhek étrendjében!	58
TECHNOLÓGIA	63
A régimódi tavaszi nagytakarítás – lúgos fürdővel	64
A lépépítés művészete	73
Zúrzavar a méhesben	76
A téli veszteségek megértése	83
A kaptársöpredék-ellenőrzés nem csupán varroaszámlálás!	87
Méhészeti hagyományok Ukrajnában	92
MÉHDOKTOR	101
Néhány szó az amőbafertőzésről	102
Amit a <i>Tropilaelaps</i> -ról tudni kell	109
Az ázsiai lódarázs (<i>Vespa velutina</i>) felfedezése Georgia államban	116
Egy ígéretes méhgyógyszer vírusos betegségek ellen	122
Potyautasok – Hogyan védik a gombákat hordozó méhek a mezőgazdasági ökoszisztémát?	128
Miért veszítünk télen méhcsaládokat?	131

ANYANEVELÉS	137
Méhanyák fenotípusának értékelése különböző paraméterek szerint	138
Anyabankok	143
VARROA	149
Megvan a genetikai alapú rezisztencia a varroával szemben!	150
Fajtanemesítés – A 2023-as év tanulságai	157
Az elnyújtott leadású oxálsav különböző hordozóközegének (mátrixok) és összetételének kipróbálása a gyakorlatban, 2023-ban	167
Hangyasavval végzett kísérletek	180
A fiasítás felnyitása és újbóli lefedése	188
NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK	193
Hogyan tegyük biztonságosabbá a növényvédő szereket?	194
A növényvédő szerek jelenleg Európa-szerte károsítják a méheket	200
A MÉHÉSZKEDÉS JÖVŐJE	207
Kritikusan a méhészetről – idő, pénz, munka és kaptárak	208
Miért adják fel a méhészek?	212
Méhészkedés: kapu a természetbe	216
Mi ez az egész a méhészkedéssel és a méhészekkel?	220
Az ipari beporzócégek (BeeHero, Beewise) hatása az amerikai méhészetre	227
Üdvözlünk mindenkit a negyedik mezőgazdasági forradalomban!	236



MÉHBIOLÓGIA

A méhek viselkedése (1. rész): Munkamegosztás a méhcsaládban

Paul Siefert ötrészes sorozatban enged nem mindennapi betekintést a méhcsaládba a videófelvételeivel, bemutatva a méhek különböző, ritkán látható viselkedésformáit.

A méhcsalád tevékenysége igen sokrétű: magában foglalja a fészeképítést, az élelemkeresést, a virágpór és a nektár elraktározását és érlelését, a fiasítás gondozását, a hőmérséklet szabályozását, a tisztálkodást és a takarítást, valamint a védekezést. Míg ezek egy része viszonylag könnyen megfigyelhető a méh lakáson kívül is, annál nehezebb tanulmányozni e tevékenységeket odabent a kaptárban, különösen a sejtek belsejében. Annak érdekében, hogy a méhészek és a méhek iránt érdeklődők jobban megértsék, mi történik a méhcsaládban, az oberurseli Méhészeti Intézetben kidolgoztunk egy eljárást, amelynek a segítségével a hosszirányban felmetszett lépsejtekből folyó munkákról készíthetők videófelvételek.

Számos viselkedési módról születtek így módon nagy felbontású felvételek oktatási célból, a nyilvánosság számára. Ezek közé tartozik az újonnan termelt viaszpik-



1. 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 fényrel világítják meg. (Fotó: Jan Bosch)

kelyek és a meglévő viasz felhasználása a lépek átalakítására, a virágpor és a nektár sejten belüli tárolása, a fiasítás gondozása és a hőszabályozás, valamint a méhcsalád tisztán tartására szolgáló különféle viselkedésformák, úgymint a kannibalizmus, az egyedi tisztálkodás és a méh lakás tisztán tartása.

A *Schweizerische Bienen-Zeitung* sorozatának öt egymást követő részében bemutatjuk 1) a fészeképitést és -átalakítást, 2) a táplálkozást, 3) a hőszabályozást és a fiasítás gondozását, 4) a higiénit és az élőködőket, valamint 5) a dolgozók fejlődését.

Az első részben a méhsejtépitést, a sejtek átépítésének és lefedésének a műveletét vehetjük közelebről szemügyre.

SEJTÉPÍTÉS, A SEJTEK ÁTALAKÍTÁSA ÉS LEFEDÉSE

A kaptárban folyó építkezéshez használt viasz kétféle formában jelenik meg a dolgozó méhek szájszervén: az egyik az átlátszatlan, szálas viasz, amely a meglévő viaszépítmények átalakítására vagy javítására szolgál, a másik az átlátszó viaszpikkely, amely a további építkezések alapanyaga.

A MEGLÉVŐ ÉPÍTMÉNYEK ÁTALAKÍTÁSA

Viaszszálak általában olyankor láthatók a felvételeken, amikor a méhek a sejtek karbantartását vagy gyors megerősítését végzik. Ehhez a dolgozó méh a lép valamely pontján található viaszt először a szájszervével hosszúkas szál alakjában lefaragja az addigi helyéről, majd ügyes mozdulatokkal laposra nyomkodja, de úgy, hogy közben ne szakadjon el. Ez úgy képzelhető el, mint amikor az ember a hüvelykujja és a mutatóujja segítségével lapos szálát szakít le a gyurma szép sima felületéről. Amikor a szál már néhány milliméteres, a méh a mellő lábaival és a szájszervével összegöngyöli, majd oda szállítja, ahol szükség van rá. Ott azután ismét kigöngyöli, és felhasználja a kívánt célra.



2. kép: Itt egy méh viaszt vesz magához, hosszúkas alakúra formálja, majd elhelyezi a jobb oldalon látható sejtben.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=6tjPTB6EYuc> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

HOGYAN ÁLLÍTANAK ELŐ A MÉHEK ÚJ VIASZT?

Mivel az átépítésben a fejletlen viaszmirigyekkel rendelkező dolgozók is részt vesznek, gyorsan megváltoztathat a családon belüli munkamegosztás. Ennek meg-

van az az előnye, hogy a gyűjtőméhek és az újonnan kikelt méhek is segíthetnek a méhsejtek átépítésében. A telelőméhek viaszmirigyei teljesen visszafejlődnek. A mézelő méheknél négy pár viaszmirigy termeli a viaszpikkelyeket. Ezek a mirigyek, pontosabban az azokat alkotó mirigysejtrétegek a negyedik–hetedik potrohszelvény hasi oldalán található, a szelvények között, közvetlenül a potrohlemezek alatt. A dolgozóméh innen hátsó lábainak a keféi segítségével emeli ki a viaszpikkelyt, majd az elülső lábaival továbbítja a szájszervéhez. A viaszpikkely kiemelése körülbelül öt másodpercet vesz igénybe.

A SEJT LEFEDÉSE

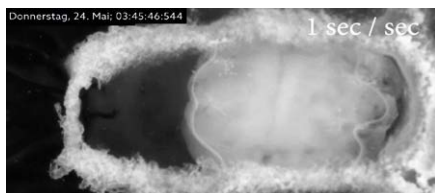
Az építkezés során a dolgozók gyakran ide-oda mozognak vagy függőlegesen forgolódnak a sejten belül. Sokszor megfigyelhető még, hogy mozgatják a csápjait és a fejüket. A sejt lefedéséhez az álca fejlődése folyamán kihúzzák a sejt peremét, hogy a szükséges viasz a helyszínen legyen. A fedés során a dolgozóméh gyakran dugja be a csápjait a sejt még nyitott réseibe. Elülső lábát azután a kihúzott peremre helyezi, és annak nyújtásával kupolát alakít ki, így nem horpad be a fedél. A sejt lefedését a méhek az álca fejlettségének megfelelően végzik el; az álca bebábozódása már a sejt teljes lezárása előtt megkezdődik.



3. kép: Ezen a fotón az látható, amint egy méh kiemeli a friss viaszpikkelyt a potrohlemezei közül, és a szájszervével elhelyezi a sejten.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=UdaYodSKXQE> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



4. kép: A kép azt mutatja, hogyan zárnak le a méhek egy sejtet.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=XyDhUTft4Zs> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

Paul Siefert,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(3): 27–29.;
fordította: Makra Júlia

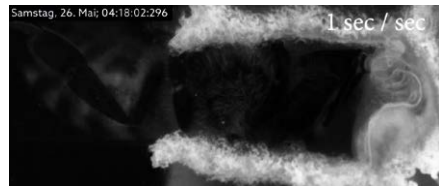
A méhek viselkedése (2. rész): Táplálkozás

A méhek viselkedését bemutató sorozat második részében a táplálkozást vizsgáljuk meg közelebbről.

A felnőtt dolgozóméhek étrendje virágporból és nektárból vagy mézből áll. A nektár és a méz főként egyszerű és összetett cukrokkal szolgálja a méhek energiaellátását. A virágpórt biztosítja a fiatal méhek fejlődéséhez szükséges fehérjéket, de zsírokat, vitaminokat és ásványi anyagokat is tartalmaz. A virágpórt tápértéke változó, attól függően, hogy milyen növényről származik. A kaptárba hordott vegyes virágpórt magas tápértékű, és ellátja a fiatal méheket mindennel, amire a megfelelő fejlődéshez szükségük van.

Az újonnan kikelt méhek növekedése azonnal megkezdődik, mihelyt elkezdenek virágpórt fogyasztani. Mivel a virágpórt a gyomorban nehezen bomlik le, a méhek a sejtekben előérleléssel méhkenyérré alakítják át, hogy könnyebben emészthető legyen. Az erjesztett virágpórt fogyasztása nyomán a zsírtest és más belső szervek növekedése mellett fejlődésnek indulnak a fiatal méhek fejmirigyei, az úgynevezett *hypopharyngealis* és *mandibularis* mirigyek (garatmirigy és rágótövi mirigy) is, amelyekkel a méhek a pompót termelik az álcák és a méhanya számára.

A méhpompó nagyon könnyen emészthető éledelel, összetétele a táplálni kívánt egyed kasztjához és életkorához igazodik. Például a dolgozóálcák négynapos korukig munkáspompót, azután pedig kevert munkáspompót kapnak, amelynek néha magasabb a cukortartalma. A méhpompó lehet tejfehér színű vagy áttetsző, amint azt Jung-Hoffmann már 1966-ban leírta. Az álcafejlődés utolsó napján a pompó gyakran sárgás színű, mert emésztetlen virágpórt tartalmaz. Ennek vizsgálatára Jung-Hoffmann kísérleti lépeken a sejtek fenekét átlátszó fóliára cserélte, így pontosan megfigyelhette a méhek táplálkozását, és a táplálékukból túvel mintát is vehetett. Az anyapompó összetétele különbözik a munkáspompótól, például más a cukortartalma, de annyiban eléggé hasonló, hogy egy fiatal dolgozóálcából még méhanya lehessen.

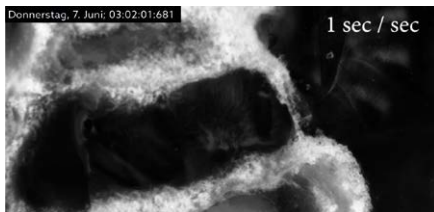


1. kép: Egy dajkaméh dolgozóálcát etet.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=nd4VxxAvW8w> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

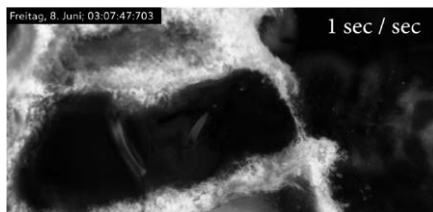
(Fotó: Paul Siefert)



2. kép: Egy méh a nyelvvel nektárt vesz fel, amely áthalad a kinyújtott szipókán.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=6wsyZ9-cL0Q> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



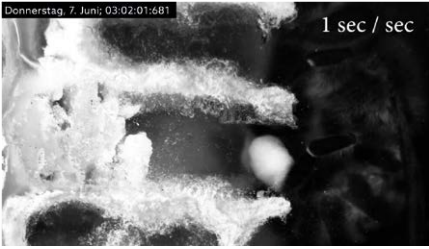
3. kép: Egy méh nektárt raktároz el egy sejtben.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=6wsyZ9-cL0Q> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

A NEKTÁR ELRAKTÁROZÁSA

A nektár és a méz elraktározásakor a dolgozóméhek bemásznak a sejtbe, és ott hanyatt fordulnak. Ezután a gyomrukából a táplálékot a sejt fal felső részére kenik félkör alakban, ismétlődő mozdulatokkal. Onnan az lassan csorog le, így a sejtek egyenletesen telnek meg. A méh a táplálék leadása közben nem nyújtja ki a szipókáját, alsó állkapcsa pedig mindvégig nyitva marad. Ha a sejtben már van nektár vagy méz, abba az alsó állkapcsa beleér. Amikor ezzel ellentétes folyamatra kerül sor, azaz a méh felvesz folyékony táplálékot a sejtből, a nyelvét használja, a nektár vagy méz pedig a most már kinyújtott szipókáján halad át. Ilyenkor mindegy, hogy a dolgozó hogyan helyezkedik el a sejtben.



4. kép: Egy gyűjtőméh hátsó lábaival betolja a virágport a sejtbe.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=EZ33TNPPzMM> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



5. kép: Egy fiatal belső dolgozóméh virágportörítés közben: nem sokkal azután, hogy a virágport belekotorta a sejtbe, azt még mélyebbre tolja, és közben le is nyomkodja.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=EZ33TNPPzMM> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

A VIRÁGPOR ELRAKTÁROZÁSA

A virágpór tárolására alkalmas sejt megtalálása után a gyűjtőméh elülső és hátsó lábával megragadja a kiszemelt sejt oldalfalának a tetejét, a potroha végét pedig az átelenes falra támasztja. Ezután hátsó lábait a sejtbe nyújtja, és középső lábával lekotorja róluk a virágport. Majd a virágpór maradékát is letisztogatja a lábairól, és közben a virágporszemcséket még mélyebbre tolja a sejtbe. Ezt addig ismétli, amíg minden virágpórtól meg nem szabadul, majd elhagyja a sejtet.

Ezt követően a közelben lévő fiatalabb méhek valamelyike fejfelé előre belebújik a sejtbe, és zárt szájszervével még beljebb tolja a virágpórt a sejt mélyére. A sejtek alján felgyülemlett virágporszemcséket a méhek feltörik, és csomókká dolgozzák össze. E folyamat során erjedhet méhkenyérre a virágpór, amikor méhek nyállal, nektárral és mézzel keverik el, hogy nedvesen tartsák a masszát.

Paul Siefert,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(4): 32–33.;
fordította: Makra Júlia

A méhek viselkedése (3. rész): Hőszabályozás és fiasításgondozás

A méhek viselkedésével foglalkozó sorozat harmadik részében azt nézzük meg, hogyan vizsgálják át a méhek a fias sejteket, így mérve fel, milyen táplálékra van szükség, és miként szabályozzák a kaptár hőmérsékletét.

A mézelő méhek aktuális feladatuktól függően a környezetük érzékelése alapján képesek döntéseket hozni, és ennek megfelelően cselekedni. A lépen sűrű csápmozgásokkal tapogatják végig a sejteket, és a szerzett értesüléseket feldolgozzák az agyukban, hogy ily módon állapítsák meg például a fias sejtek tartalmát, helyét, állapotát és korát. Valószínűleg elsősorban a tapintásukra és a szaglásukra hagyatkoznak a sötét kaptárban. Hőtermelés vagy pihenés közben a dolgozók egyáltalán nem vagy alig mozgatják a csápjukat. Amikor a sejtek ellenőrzése után a méh nem kezd bele más feladat elvégzésébe, mint például etetés vagy tisztogatás, a vizsgálat vagy nagyon rövid ideig tart, és a dolgozó alig néz be a sejtbe, vagy viszonylag hosszú, ami olyankor gyakoribb, amikor a sejtben nagyon fiatal álca van. Kutatásaink azt mutatják, hogy az álca fejlődése során naponta körülbelül két-hármezer alkalommal keresik fel a méhek a még bővítésre váró fias sejteket, és csak minden tizedik látogatás nem tekinthető ellenőrzésnek (lásd a lenti képet a videóra mutató hivatkozással).

A nagyon fiatal álcákat tartalmazó lépeken a dolgozóméhek az ellenőrzések során gyakran belülről körbetapogatják a sejteket. Ez azt mutatja, hogy igyekeznek megtalálni a megfelelő helyet a pempőnek az álca mellett, hogy véletlenül el ne takarják az



1. kép: Egy dolgozó megvizsgál egy sejtet, és óvatosan megtapogatja a benne lévő petét.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=fQUIqxd8RVQ> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el. (Fotó: Paul Siefert)

álca légzőnyílásait, ami veszélybe sodorná az utód életét. Etetés előtt a dolgozók mindig ellenőrzést tartanak; a fiatal álcáknál ez teszi ki szinte a teljes ott töltött időt, később pedig a sejtnél töltött idő körülbelül 30%-a telik az álca vizsgálatával, amelynek során a dolgozó a csápjával mindent megtapogat, szájszervét és csápvégeit az álca felé fordítva. Az ellenőrzés végeztével, fokozatosan közeledve az álcához, a dolgozók rezegetetni kezdik a rágójukat. A táplálék leadása közben a dolgozók rendszerint mozdulatlanok

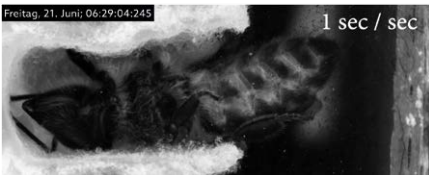
maradnak, csak a csápjuk és a rágójuk mozdul finoman. Míg a fiatal álcák táplálékát nagyon jól megválasztva kell a sejtben elhelyezni, addig a valamivel idősebbek számára már bárhol elhelyezhető a pompó a sejt falon, ahol az álcák elérik. Az álca első etetése azonban igen nagy gondosságot kíván a pompó elhelyezését illetően (lásd az alsó képet a videóra mutató hivatkozással).

Miután megkapták a pompóadagjukat, a fiatal méhálca rendszerint izegnek-mozognak, hogy elérjék a sejtbe helyezett táplálékot. Ám ha egy dolgozó közvetlenül eteti meg őket, a táplálék felvétele után általában nyugton maradnak (lásd az alsó képet a videóra mutató hivatkozással). Az álcafejlődés első négy napján egy-egy álca megetetése körülbelül két percig, később nagyjából másfél percig tart. Ez a munkás-pompőről a kevert pompóra való átállással magyarázható, amiről a sorozat előző részében tettem említést.

A FIASÍTÁS HŐMÉRSÉKLETÉNEK A FENNTARTÁSA

Amíg fiasítás található a kaptárban, addig a méhek gondoskodnak arról, hogy a fészek hőmérséklete 33–36 °C legyen. Ha ettől eltérő a hőmérséklet, károsodhat a fiasítás, és fejlődési rendellenességek mutatkozhatnak a kikelő méhegyedekben. Ennek elkerülése érdekében a méhek különféle módokon gondoskodnak a hőszabályozásról. A melegítési folyamat során a dolgozók csomóba kapaszkodnak össze, hogy az anyagcseréjük folytán termelődő hő, valamint fűtészor a torizomzatuk összehúzásával közvetlenül termelt hő növelje a hőmérsékletet. Fűtészor a méhek szétszédnek, szárnyukkal legyeznek, és nedvességet párologtatnak el.

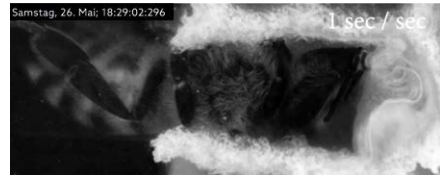
Ha a hőszabályozás a cél, a dolgozók akár kilencven percig is a sejtekben maradnak. Az aktív hőtermeléssel foglalkozó méhek, amelyeknek emiatt élénkebb az anyagcseréjük, arról ismerhetők fel, hogy szaporán mozgatják a potrohukat, ami más esetekben nemigen jellemző. A dolgozók a fiasítás bármely fejlődési állapotában sort



2. kép: Ezen a képen az álca pontosan a dolgozó csápjai és szájszerve között található.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=bVj8Na8-gZc> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



3. kép: Véletlen szájból szájba történő etetés a dolgozó és az álca között.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=nd4VxxAvW8w> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

keríthetnek a fias sejtek melegítésére, a kelés előtti utolsó napon azonban ez a tevékenység mind ritkábban figyelhető meg. A dolgozók az újonnan bepetézett lépeken gyakran mélyebbre másznak a sejtekbe, miközben a petéket nekinyomják a sejt aljának. Ez a petéknek nem árt, ellenben a méhek így jobban át tudják melegíteni az egész lépet. Ha tehát azt látjuk, hogy a fiasítás sejtjeinek a legmélyén helyezkednek el a peték, akkor tudni lehet, hogy az elmúlt három napban túlságosan hűvös volt a kaptárban. Természetesen nagyobb eséllyel láthatók a sejtek legalján a régebbi peték, mint az újabbak. A méhek úgy is képesek hőt leadni a lépeken és a fészekben, hogy meleg testüket a fedett sejtek fedeléhez nyomják. A hőszabályozás során a peték a sejtek fenekéhez nyomódhatnak (lásd a lenti képet a videóra mutató hivatkozással).

Amikor a kaptárban túlságosan meleg van, a méhek szétszélednek a lépen, és végül távoznak a kaptárból. A kijárónyílásnál dolgozók legyeznek a szárnyukkal, a gyűjtőméhek pedig vizet hordanak a kaptárba, amelyet odabent elpárologtatnak. A párás levegő jobban felveszi a meleget; ez az oka annak is, hogy mi, emberek verejtékezünk, és vízben hamarabb lehűlünk, mint a szárazföldön. A méhek a fias sejtek felső részén vízcseppeket helyeznek el, és ugyanúgy szétkenik, mint a nektárt. A cseppek nagy része nem párolog el teljesen, a maradékot a dolgozók szállítják el onnan több-kevesebb idő elteltével. Ez dinamikus folyamat, amelynek során a vízcseppek percek alatt megnövekedhetnek vagy megfogyatkozhatnak (lásd a lenti képet a videóra mutató hivatkozással). Vészhelyzetben a dolgozók víz helyett néha nektárt is használnak erre a célra, legalábbis mesterséges kísérleti körülmények között. A kaptár hűtése történhet oly módon is, hogy a dolgozó a vízcseppet a nyelve és a feje között tartja, és közben a nyelvét kiöltögeti. Ezt a mozdulatsort a méhek olykor a méz érlelésekor is végzik.

Paul Siefert,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(5): 27–29.;
fordította: Makra Júlia



4. kép: Ezen a képen a pete közvetlenül a méh csápjja mellett található. Néhány perccel korábban még egyenesebben állt.



A videó a https://www.youtube.com/watch?v=PHAcA_WsSEA oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



5. kép: Ez a dolgozó vízcseppet helyez el egy fias sejtben, hogy lehűtse.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=ZChwrtu5i3E> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

A méhek viselkedése (4. rész): Higiénia és élősködők

A sűrű rovarközösségekben a betegségek és az élősködők terjedésének a veszélye folyamatos. Ezek kivédésére a mézelő méhek kifejlesztették a betegségekkel szembeni védekezés szociális mechanizmusait. Ezt a méheink viselkedéséről szóló sorozatunk negyedik részében vesszük szemügyre közelebbről.

Fontos védelmi mechanizmus a beteg vagy elhullott egyedek eltávolítása a kaptárból, legyenek azok álcák vagy kifejlett méhek. Ez csökkenti annak a kockázatát, hogy olyan veszélyes betegségek terjedjenek el a méhcsaládban, mint a költésmeszesedés (*Ascosphaera apis*) vagy a nyúlós költésrothadás (*Paenibacillus larvae*).

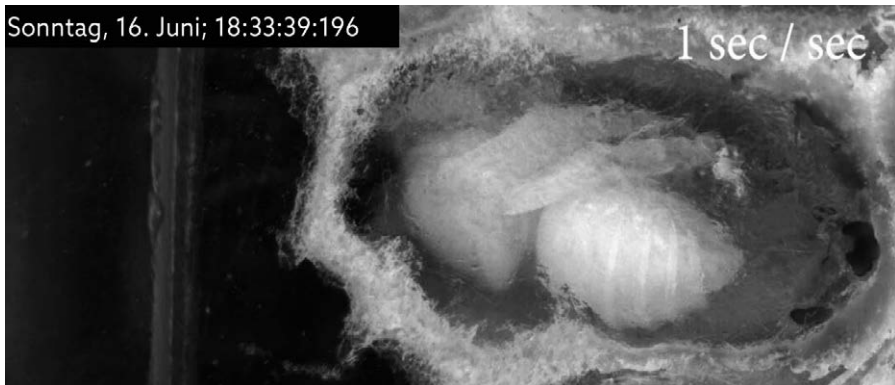
A beteg, elhalt, élősködőkkel fertőzött vagy torz utódok azonosítására a dolgozók a szaglásukat használják. Ebben valószínűleg kétféle illatanyag játszik fontos szerepet. Egyrészt a béta-ocimen, amely feromonként is ismert – ezt az álcák választják ki, így tájékoztatva a dolgozókat a fejlettségi állapotukról és az éhségükről –, másrészt az olajsavak, az állatvilágban oly fontos jelzőmolekulák, amelyek az ízeltlábúaknál az egyed pusztulását jelzik. A dolgozók különbséget tudnak tenni az egészséges és a beteg egyedek között, és így minimalizálhatják a betegségek terjedését a méhcsaládban. A mézelő méheknek az a képessége, hogy felismerjék és leküzdjék a betegségeket, fontos tényező a méhcsaládok egészséges fejlődésében és életben maradásában.

A MÉHEK NEM VEGETÁRIÁNUSOK – A KANNIBALIZMUS MINT TÚLÉLÉSI STRATÉGIA

A mézelő méhek hatékony módszert fejlesztettek ki arra, hogy megszabaduljanak az elhalt fiasítástól, viszont a fehérjéiket újrahasznosítsák: a kannibalizmust. A dolgozók bármilyen fejlettségű fiasítást képesek elfogyasztani, amelynek még nincs kemény külső váza. Ez azt jelenti, hogy megehetik a petéket, az álcákat és a bábokat. Az, hogy melyik fiasítást fogyasztják el, számos tényezőtől függ. Például amikor a dolgozók nem tudnak elegendő virágport gyűjteni ahhoz, hogy elegendő fehérjét termeljenek, a fiatal álcákat gyakran használják táplálékul az idősebb álcák számára. Ez növeli az idősebb álcák életben maradásának az esélyét, így nagyobb valószínűséggel tudnak hasznos méhekké fejlődni. Bár a méhek elméletileg a petéket is felfalhatnák, megfigyeléseink szerint ez viszonylag ritkán történik meg. Figyelemre méltó, hogy a kannibalizmus a fertőzések elharapózásának a megfékezésére is szolgálhat a méhcsalád-

Sonntag, 16. Juni; 18:33:39:196

1 sec / sec



1. kép: A méhek a nehezen szállítható álcákat a sejtekben fogyasztják el, a bábokat azonban először kiszedik, vélhetően azért, hogy a sejt mihamarabb újra használható legyen.

A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=mly7nwpsESE> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el. (Fotó: Paul Siefert)

ban azáltal, hogy segít csökkenteni a kórokozók terjedését. Más tudományos elméletek ezzel szemben azt állítják, hogy éppen a kórokozók felvétele segíti elő a terjedésüket a méhcsaládban.

ÉLŐSKÖDŐK ELLENI KÜZDELEM A MÉHCSALÁDBAN

A megelőzés, valamint a baktériumok, gombák és vírusok eltávolítása mellett a méhcsaládban a higiénia magában foglalja a viaszolyok (*Lepidoptera*, *Galleriinae*), a légcső-atkák (*Acarapis woodi*) vagy a külső élősködő *Tropilaelaps clareae* és *Varroa destructor*, az ázsiai kis és nagy méhatka elleni védekezést is. A viaszolyok gyorsan felöltik a fészek illatát, ezért a dolgozók nehezen veszik észre őket. Selyemszálakkal bélelt alagutakat építenek a sejtek közé, és így hatékonyan tudnak táplálékot, virágport és fiasítás-maradványokat keresni a lépekben. Nagyon érdekes, hogy a viaszolyok a kikelés előtt álló bábokat is beszövik a sejtekben selyemszálaikkal, így megakadályozzák a kikelésüket. Ezt videófelvevételeinken is megfigyeltük, és azt feltételezzük, hogy a molylárva így még észrevétlenebb, ezért aztán hosszabb ideje marad elfogyasztani a sejtben lévő fiasítás-maradványokat.

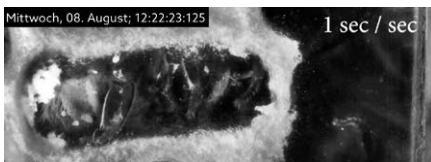
A légcsőatkák mindössze 0,1 milliméter nagyságúak, a légutakban élnek, és gátolják a méhek oxigénfelvételét. Ez az egész méhcsaládra veszélyes lehet, ha sok egyedet érint, és a méhek megfertőzik egymást. Ennek ellensúlyozására a méhek, hogy társaikat figyelmeztessék a szükséges higiénias viselkedésre, úgynevezett hívótáncot járnak: szárnyaikat széttárják, lábukkal gyors öntisztító mozdulatokat végeznek, a tes-



2. kép: Egyik dolgozóméh tisztogatja a másikat, miután az hívótáncot járt.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=xNo8js9HgAg> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



3. kép: Változó, hogy a méhek mennyire támadják a méhatkákat. Némelyik dolgozó azonnal felfalja a sejtben maradt atkákat.



A videó a https://www.youtube.com/watch?v=eyCJook_BRE oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

tüket meghajlítják, és riszáló mozdulatokat tesznek. (Ez a borbélytánc. – A lektor.) Ennek láttán egy közeli dolgozó elkezd a szájszerveivel alaposan megtisztogatni a hívójelzést adó méhet (lásd a fenti videót).

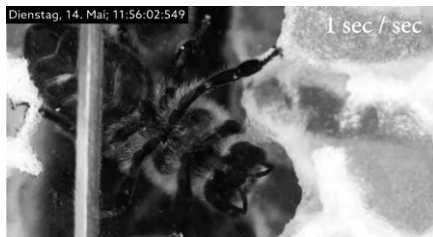
A LEGVESZÉLYESEBB ÉLŐSKÖDŐ: A VARROA ATKA

A mézelő méhek egymás kültakarójának az ápolása során keresik meg és teszik ártalmatlanná az ázsiai nagy méhatkát is. Bár a kifejlett atkák kemény külső vázát a dolgozók már nem tudják átharapni, a lábait viszont le tudják rágni, így az atka mozgás-képtelenné válik. A nőtény atka elhagyja a kifejlett méhet, és egy ötödik fejlettségi állapotú álcát tartalmazó fias sejtet keres, hogy lerakja petéit. Az atka eleinte a sejt alján húzza meg magát, a méhálca alatt, hogy a méhek ne érhék el. Amint a méhálca táplálékkészlete elfogy, az atka az álca testnedvét kezdi el szívogatni. Körülbelül ötven órával a sejt lefedése után az atka lerakja első petéjét. Ez a petesejt megtermékenyítetlen marad, és haplodiploid hím atkává fejlődik. Amint a hím párzásra kész, először az anyaatkát termékenyíti meg, majd a megtermékenyített peték kikelését követően a nőtény utódokat is. Az anyaatka rendszeres, körülbelül harminccórás időközönként megtermékenyített petéket rak le, amelyekből nőtény atkák fejlődnek ki. A méhek dolgozóálcái mellé egy anyaatka legfeljebb öt nőtény petét rak, míg a hereálcákhoz hatot.

Amíg a külső váza meg nem keményedik, addig a dolgozóméhek felfalják a méhatkát, fiatal nőtényt és hímet egyaránt. Az egyes dolgozók azonban nagyon eltérően

viselkedhetnek az atkalárvákkal szemben. Míg például az egyik méh alig reagál, amikor egy éppen kikelő fertőzött sejthez ér, addig a másik azonnal elfogyasztja a sejtben maradt atkákat (lásd az előző oldali videót).

Az ázsiai nagy méhatka gyorsan elsza-
porodhat a méhcsaládban, és veszélyez-
tetheti a méheket azáltal, hogy legyengíti
őket, és betegségeket terjeszt a körük-
ben. Ezért fontos, hogy a méhészek keze-
léseket végezzenek az atkafertőzés vissz-
szorítására és méheik egészségének a
megőrzésére. Idetartozik többek között
az atkafertőzöttség rendszeres ellenőr-
zése, olyan biotechnikai eljárások alkal-
mazása, mint a herefiasítás kivágása,
a méhanya zárkázása és az atkaölő szerek
célzott alkalmazása.



4. kép: Egy méh felületet tisztogat oly módon, hogy a mellső lábaival és a szájszervével egy részt többször végigkapargat.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=VQ1trxxpE9U> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

SÚROLÁS ÉS SIKÁLÁS – A FELÜLETTISZÍTÁS

A mézelő méhek a mellső lábukat és a rágójukat kaparóként használják a kaptáron belüli és kívüli felületek tisztítására. A dolgozók a mellső lábuk gyors előre-hátra mozgásával a szájszervük felé söpri a szennyeződést és a törmeléket. Ezt angolul ringató mozgásnak (*rocking movement*) nevezik. A dolgozók e folyamatot többször megisméttlik, hogy a felületet biztosan jól megtisztítsák. Ez fontos feladat a kaptárban, mivel a tiszta környezet segít a betegségek és az élősködők elleni védekezésben (lásd a fenti videót).

Paul Siefert,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(6): 23–25.;
fordította: Makra Júlia

A méhek viselkedése (5. rész): A dolgozóméhek fejlődése

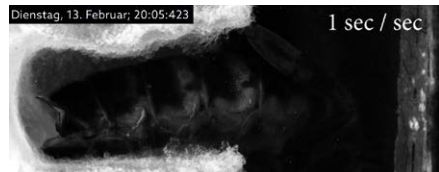
Ha megismerjük a mézelő méhek egyedülálló holometamorfotikus (teljes) átalakulását és a kifejlődésükhöz vezető összetett folyamatot sorozatunk utolsó részében, még jobban csodálhatjuk e rovarok figyelemre méltó alkalmazkodóképességét.

Merüljünk hát el jobban a mézelő méhek világában, és fedezzük fel együtt e bámulatos rovarok szaporodásában a természet csodáit!

PETERAKÁS ÉS EMBRIONÁLIS FEJLŐDÉS

Ellentétben a részleges átalakulással (hemimetamorfózissal) fejlődő rovarokkal, mint például a szöcskék és poloskák, amelyeknél az egyedfejlődés három fő szakaszban – pete, nimfa és kifejlett rovar állapotokban – megy végbe, a mézelő méhek és más fejlett szárnyas rovarok, mint például a lepkék, a legyek vagy a bogarak, összetett fejlődési cikluson mennek keresztül, amelyre a teljes átalakulás jellemző; ezt nevezzük holometamorfotikus fejlődésnek. A fejlődésnek ez a lenyűgöző módja számos változást hoz magával, amelyek elősegítik a mézelő méhek figyelemre méltó tulajdonságainak a kialakulását. A dolgozóméh fejlődési folyamata a méhanya peterakásával veszi kezdetét (lásd a lenti videót).

A mézelő méh embriója körülbelül hetvenhat órás fejlődési folyamaton megy keresztül a peterakástól az elsődleges álca kikeléséig. A mézelő méhek embrionális fejlődésével kapcsolatos ismereteket számos szerző leírta. Közéjük tartozik Nelson az 1920-as években, DuPraw az 1960-as években, valamint Fleig és Sander az 1980-as években. Utóbbiak elektronmikroszkópos vizsgálatokat végeztek a csírahám- (blasztoderma-) képződés során a szövet- és sejtmozgások, valamint a csírahám kialakulásának az első fázisától (gasztruláció) a kikelésig végbemenő morfogenetikai események tanulmányozására. A mézelő méh petéje körül a hosszanti tengelye mentén hatszögletes felépítésű vékony hártya van. A sejtosztódás az embrió elülső pólusa közelében veszi



1. kép: A méhanya petét rak egy sejtbe.

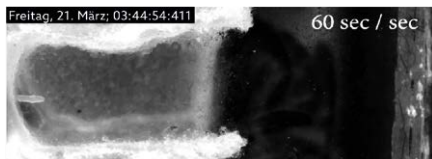


A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=4Br3Ytn6GaM> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el. (Fotó: Paul Siefert)



2. kép: Az aktinsejtváz fluoreszcens festése az embriófejlődés során mRNS-injekcióval. Felülről lefelé: A blasztoderma kialakulásának a vége a gasztruláció során, a szegmentáció és a szervképződés után (nem publikált adatok az Institut für Bienenkunde Oberursel és a BMLS Frankfurt együttműködéséből).

kezdetét, és fokozatosan terjed a hátsó pólus felé. Körülbelül hét óra elteltével befejeződik a tíz sejtosztódási ciklus, és ezzel a csírahám (blasztoderma) kialakulása lezárul. A korai embrionális fejlődésben a csírahám kialakulásának első fázisa (gasztruláció) a szerkezeti középvonal oldalain lévő barázdák képződésével indul el, amely az embriót oldalsó lemezekre (ektoderma) és középső lemezekre (mezoderma), valamint egyéb területekre (entoderma) osztja. A fejlődés későbbi szakaszában kialakulnak az álca



3. kép: Az álca kikeléséről a pete mozgása tájékoztat a sejtben.



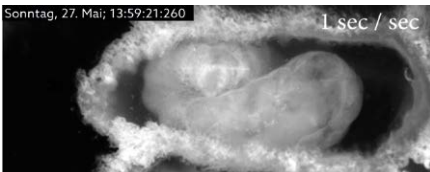
A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=5BDyRmcLNpM> oldalon vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.

szegmensei (lásd lentebb a fényképsorozatot). Végül az álca úgy kel ki a petéből, hogy ide-oda mozog, és felszakítja a pete külső burkát (lásd a lenti videót).

AZ ÁLCA FEJLŐDÉSE

Ahelyett, hogy közvetlenül felnőtt méhekké alakulnának át, mint a hemimetamorfózissal fejlődő rovarok, a mézelő méhek álcái figyelemre méltó átalakuláson mennek keresztül. A sorozat harmadik, „Hőszabályozás és fiasításgondozás” című részében leírtak alapján az álcákat a dolgozók könnyen emészthető méhpempővel etetik. Elemzéseink szerint az első etetésre körülbelül másfél órával az álca kikelése után kerül sor. A dolgozók által biztosított, kiváló minőségű táplálék lehetővé teszi az álcák gyors fejlődését és méretük növekedését. Az álcák az első huszonnégyszeresét, majd a fejlődés második napján körülbelül a másfélszeresét, a harmadik naptól pedig már csak mintegy az egynegyedével gyarapodnak. Ez azért lehetséges, mert az álca lényegében csupán emésztőrendszerből és zsírszövetből áll. Ahhoz, hogy ilyen mértékben növekedhessen, az álcának négyszer kell vedlenie a fejlődése során. Ebben döntő szerepet játszik az ekdiszteroidok hormoncsoportjának (például ekdizon) és a juvenilis hormonnak az aránya a szervezetében. Öt-hat napos álcafejlődés után a méhek a sejtet lefedik, és az álca másfél nap alatt megszövi benne a gubóját. Ehhez az elülső végén elhelyezkedő szövőmirigyait használja, amelyek segítségével bevonja a környező sejtfalakat is (lásd az előző oldalon a második videót).

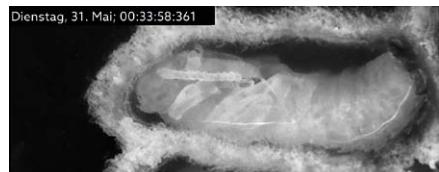
Az álca közel hatvanszor fordul meg a vízszintes tengely mentén a sejtben, ahol a gubóval védekezik a kéretlen mikrobák ellen. Ezután mozdulatlanul fekszik ott, előbáb formájában. Annak érdekében, hogy megfelelően helyezkedjen el a sejtben, és később fejfelé előre tudjon majd kimászni, az álca valószínűleg a sejtfenék és a sejtfedél szerkezetéhez igazodik. Míg a sejtfenék meglehetősen sima, a fedél inkább durva felületű. Nagyon ritka esetekben az álca a léngerincen keresztül is megpróbál-



4. kép: Egy kifejlett álca másfél napon keresztül megszövi a gubóját a sejtben.



A videó a <https://www.youtube.com/watch?v=LOpfl8hszU> vagy a mellékelt QR-kódon érhető el.



5. kép: Az átalakulás során a régi álcabőr felszakad, és előbukkan a báb.



A dolgozóméh teljes kifejlődése a QR-kódon vagy a <https://www.youtube.com/watch?v=u8i05RRmPaU> oldalon található videón tekinthető meg.

hat kikelni; ezt a folyamatot csak egyszer tudtuk megfigyelni, és a fiatal méhre nézve nem lett jó vége.

ÁTALAKULÁS ÉS BÁBFEJLŐDÉS

Míg külsőleg csak az előbáb méretének a növekedése figyelhető meg, addig az álca bőre alatt a fejlődés tizedik és tizenkettedik napja között hihetetlen változások mennek végbe. Az álca a szó szoros értelmében teljesen új lényvé alakul át. Új szerveket fejleszt, szeme, lába és szárnya képződik, kialakul a feje, a tora és a potroha. A méh fejlődésének tizenkettedik napján, mindössze egy órán át tartó átalakulás során a régi álcabőr felszakad, és megjelenik a báb. Lenyűgöző folyamat, amelynek során az álca bőre mindig ugyanazon a helyen szakad fel (lásd az utolsó videót az előző oldalon). Az átalakulás befejeződése után a báb a következő hét-nyolc nap folyamán tovább fejlődik, ezalatt láthatóvá válik a szemek pigmentációja, és kialakul a kifejlett méh jellegzetes bundája és színe. A huszadik nap környékén a méh végrehajtja az utolsó bábvedlését, végül a sejten belül kifejleszti a szárnyait. Ehhez kinyújtja a hátsó lábait, és a testnedvét (hemolimfa) a szárnyakba pumpálja, aminek hatására azok kitágulnak, és elnyerik végleges formájukat. Újabb egynapi sejten belüli forgolódás és mozgás után a dolgozó kirágya magát a sejtből. Most már készen áll arra, hogy betöltse fontos szerepét a méhcsaládban.

ZÁRSZÓ

Ezzel az ötrészes sorozattal igyekeztem átfogó képet adni a méhek lenyűgöző életéről. Szót ejtettem a méhsejt bámulatos szerkezetéről és a sejtek aprólékos kiépítéséről, lefedéséről. Részletesen tárgyaltuk a méhek nektárral és virággal való táplálkozását. Téma volt a hőszabályozás és a fiasítás gondozása, ahogyan a méhek beállítják a kaptár hőmérsékletét, és a legnagyobb gondossággal nevelgetik az álcákat. Bemutattam a higiénia fontosságát, és azt, hogy az élőködők milyen gondot jelentenek a méhcsaládoknak. Végezetül megfigyeltük a dolgozóméhek egyedfejlődését, amelyek életük során különféle feladatokat látnak el, hozzájárulva a méhcsalád zavartalan működéséhez.

A méhek világa összetett és lenyűgöző. Szervezetük, kommunikációjuk és összetartásuk a méhcsaládban mély benyomást kelt az emberben. Remélem, hogy ez a sorozat segített még jobban felkelteni az érdeklődést a méhek iránt, és felhívni a figyelmet a méhek beporzóként és méztermelőként betöltött szerepére.

Méhészként fontos, hogy megértsük ezeknek a rovaroknak a viselkedését és fejlődését, hogy a lehető legjobb ellátást és segítséget nyújthassuk nekik. Ugyanakkor mindnyájan részt vehetünk a méhek és élőhelyeik védelmének és megőrzésének az elősegítésében méhbarát intézkedésekkel, valamint a környezeti változások és a növényvédő szerek hatásainak a bemutatásával.

Köszönöm, hogy elkísértek minket ezen az izgalmas utazáson a méhek világába. Fedezzük fel továbbra is együtt a természet csodáit, és becsüljük meg a méhek szerepét környezetünk és táplálékellátásunk fenntartásában!

Paul Siefert,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(7): 37–39.;
fordította: Makra Júlia



Mézvizsgálat

Vizsgáljuk meg közelebbről a méz kristályosodását!



A méz kikristályosodása vagy ikrásodása természetes jelenség, amelynek során folyékonyból félszilárd halmazállapotba kerül. A különböző típusú mézek különböző sebességgel kristályosodnak. Egyesek a lépekből való kipörgetés után néhány héten belül ikrásodnak, míg mások hónapokig vagy évekig képesek folyékonyak maradni. Természetes folyamat a méz kikristályosodása, mivel ez egy túltelített cukoroldat, ami azt jelenti, hogy a mézben lévő víz túlzott mennyiségű cukrot tartalmaz; többet, mint amennyi természetesen fel tud benne oldódni. A túlzott mennyiségű cukor instabillá teszi a mézet. A mézben található két fő cukor a gyümölcscukor (fruktóz) és a szőlőcukor (glükóz). A méz fruktóz- és glükóztartalma fajtánként változik. Általában a fruktóz 30–44%, a glükóz pedig 25–40% között mozog benne. E két cukorfajta egyensúlya (aránya) a fő oka annak, hogy a méz kikristályosodik, és ezeknek az egymáshoz viszonyított aránya határozza meg, hogy gyorsan vagy lassan kristályosodik-e. Ami kikristályosodik, az a szőlőcukor, mivel annak alacsonyabb az oldhatósága. A gyümölcscukor jobban oldódik vízben, mint a glükóz, és emiatt folyékony marad. Amikor a glükóz kikristályosodik, elválik a víztől, és apró kristályok alakját veszi fel. Ahogy a kristályosodás egyre nagyobb mértékűvé válik, és egyre több glükóz kristályosodik ki, ezek a kristályok szétterjednek a mézben. Az oldat stabil telített formát vesz fel, és végül a méz sűrűvé vagy kristályossá válik.

Egyes mézek egyenletesen kristályosodnak ki; mások részlegesen ikrásodnak, és náluk két réteg keletkezik: a kristályos réteg az üveg alján, a folyadék pedig a tetején. A különböző mézek a képződött kristályok méretét tekintve is eltérőek. Egyesek finom kristályokat alkotnak, mások pedig nagyobb, daraszerűeket. Minél gyorsabban kristályosodik ki egy méz, annál finomabb lesz az állaga. A kristályosodott méz világosabbá és halványabb színűvé tud válni, mint a folyékony méz. Ennek az az oka, hogy a szőlőcukor hajlamos kikristályosodni, valamint különválni a folyadéktól, és amikor a vízmentes glükózkristályok kialakulnak, azok eleve tiszta fehérek. A sötétebb mézek megőrzik barnás színű megjelenésüket.

Annak ellenére, hogy a méz kikristályosodása természetes jelenség, sok fogyasztó számára a kristályosodás folyamata romlásra vagy hamisításra utal. A kristályosodás a méztápértékben akkor nem okoz változást, ha az megfelelően és teljesen bekevertetik, de a nem megfelelő kristályosodás a víz aktivitásának a növekedéséhez vezethet, és ezáltal erjedést is előidézhethet. A kristályosodást befolyásoló tényezők közé tartozik az F/G arány (fruktóz/glükóz), a G/W arány (glükóz/víz), a kristályosodási magok jelenléte vagy hiánya és a tárolási hőmérséklet. Mivel a kristályosodás nemkívánatos jelenség, ennek a megelőzésére számos módszer létezik, mint például a méz

melegítése vagy alacsony hőmérsékleten történő tárolása, illetve az ultrahangos eljárások, a szűrés és az ultrafinom szűrés. A legújabb tanulmányok fókuszpontjában azok az élelmiszer-adalékanyagok állnak, amelyek hozzáadása csökkentheti a méz kristályosodásának a sebességét.

Ez nemcsak az összetételétől függ, hanem a mézben lévő katalizátorok, mint például a magkristályok, a virágporszemcsék és méhviaszdarabkák jelenlététől is. E parányi részecskék a kristályosodás magjaként szolgálnak. A nyers (melegítetlen és szűretlen) méz viaszt, virágport és propoliszt is tartalmaz, és gyorsabban képes kikristályosodni. A feldolgozott (például melegített és szűrt) méz tovább marad meg a folyékony halmazállapotában, mint a nyers méz, mivel eltávolítják belőle azokat a kristályosodási magokat, amelyek elősegítik a szőlőcukorkristályok növekedését. A kereskedelmi forgalomba kerülő mézet általában melegítik és szűrik. A méz melegítése és szűrése feloldja a cukorkristályokat, és eltávolítja a benne esetlegesen előforduló idegenanyag-részecskéket. Ennek a segítségével megakadályozzák a kristályosodást. A tárolási hőmérséklet nagyban befolyásolja a kristályosodás folyamatát. A méz kikristályosodása 10–15 °C körül megy végbe a leggyorsabban. 10 °C (52 °F) alatti hőmérsékleten a kristályosodási folyamat lelassul. Az alacsony hőmérséklet növeli a méz viszkozitását (azaz hidegben sűrűbb a méz), és ez késlelteti a kristályok képződését és diffúzióját. A méz könnyebben ellenáll a kristályosodásnak, ha melegebb, mint 25 °C (77 °F). Amikor a hőmérséklet 40 °C (104 °F) vagy afeletti, a kristályok feloldódnak. A 40 °C (104 °F) feletti hőmérséklet károsítja a méz jótékony összetevőit.

A kristályosodás sebessége annál nagyobb lesz, minél magasabb a méz glükóztartalma. Az F/G aránytól (fruktóz/glükóz) függően a kristályosodási sebesség változik, például az 1,58-as értéknél magasabb arányú minták nem hajlamosak a kristályosodásra, az 1,33-as aránynál nagyobb értékű minták pedig csak lassú kristályosodást mutatnak, míg az 1,11-nél kisebb arányú minták gyorsan kristályosodnak ki. Egyes tanulmányok szerint a G/W arány (glükóz/víz) jobb módszer a méz kristályosodásának az előrejelzésére. Az 1,7-nél kisebb arányú minták lassú kristályosodást, a 2,0-es értéknél nagyobb arány pedig gyors kikristályosodást jelez (Krishnan et al., 2021).

Számos módszert dolgoztak ki és tanulmányoztak a méz kikristályosodásának a megállítására. Ezek közül néhány példa a fagyáspont (–40°C) alatti hőmérsékleten való tárolás; a kristályok és kristálymagok feloldásának érdekében végzett hőkezelés; a légbuborékok, a por és a pollenrészecskék szűréssel történő eltávolítása; a magasabb hőmérsékleten (45 °C vagy 113 °F fölött) történő palackozás annak érdekében, hogy elkerülhető legyen a légbuborékok beépülése az üvegbe töltés során; olyan inhibitorok (gátlószerek) mézhez adagolása, mint például az izovajsav és a szorbinsav; valamint a szőlőcukor/gyümölcscukor arányának vagy a víztartalomnak a módosítása. Az adalékanyagok használata különböző országokban nem engedélyezett (beleértve az EU-t is – *A lektor*), ezért a kristályosodás szabályozásában bevett gyakorlat a melegítés vagy az ismert összetételű mézek egymással történő elegyítése. A méz

hevítése késlelteti a kristályosodást, de ha a melegített adagból palackozunk, és hagyjuk kihűlni, akkor nagyjából ugyanúgy kikristályosodhat, mint a frissen kipörgetett méz.

A Buenos Aires-i tartomány különböző régióiból származó mézeket $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) tárolták, és elemezték a kristályosodást befolyásoló tényezőket. A kristályokat fénymikroszkóp segítségével figyelték meg. Megmérték a minták szilárdságát, tapadóképességét és viszkozitását. A mézmintákat a vízaktivitásuk, a zavarosságuk, a nedvességtartalmuk, valamint a fruktóz- és a glükóztartalmuk meghatározásával jellemezték. Az eredmények azt mutatják, hogy a minták viszkozus (a nyúlóságukra vonatkozó) jellemzői a kristályok számától, méretétől és elhelyezkedésétől függnek. Magasabb nedvességtartalom mellett a könnyebben kikristályosodtak a minták, ami arra utal, hogy a szobahőmérsékleten a méz kristályosodását befolyásoló paraméterek fagyos körülmények között eltérő hatást fejtenek ki. A magasabb szilárdsági értékeket mutató méz nedvességtartalma 17%-nál alacsonyabb volt, és lineárisan csökkenő összefüggést figyeltek meg a mézminták tapadóképessége és szilárdsága között.

Amarie-i és munkatársai új módszert javasolnak a méz kristályosodásának a megakadályozására: a trehalóz, egy olyan diszacharid felhasználása révén, amely minden méztípusban megtalálható, de különböző arányban. Két adag mintát vizsgáltak meg:



egy kontrollt, és egy olyat, amelyhez trehalózt adtak. Valamennyi olyan minta esetében, amely tartalmazott hozzáadott trehalózt, 100 gramm mézhez 0,0701 és 0,087 mmol közötti trehalózt adtak. A két mintaadagot tizenkét hónapos, azonos körülmények között történő tárolás után hasonlították össze. A trehalóz hozzáadásával készült mézminták összes fizikai-kémiai paramétere változatlan maradt a tárolás során, míg a kontrollminták esetében néhány paraméter (a savasság, a HMF [hidroxil-metil-furfurol] és a diasztázaktivitás) kis eltéréseket mutatott. A hozzáadott trehalózt tartalmazó minták megőrizték a színüket és eredeti folyékony halmazállapotukat, míg a kontrollminták már az első hónap után elkezdtek kikristályosodni. A két mintadarabon végzett szerkezeti elemzések azt mutatták, hogy a trehalózt tartalmazó minták minden eredeti szemcseméretet megtartottak a szerkezetprofil-elemző görbén (TPA), míg a trehalóz nélküli kontrollmintákban lévő szerkezet a glükóz kikristályosodása miatt megváltozott. A differenciális pásztázó kalorimetriás (DSC) elemzés feltárta a hozzáadott trehalózt tartalmazó mézmintákban a kristályosodási folyamat hiányát széles hőmérsékleti tartományokon, beleértve a normál tárolási hőmérsékletet is. Így a trehalóz hozzáadása képes volt megakadályozni a kikristályosodás folyamatát; a méz megőrizte folyékony állapotát, állagát és kezdeti színét is.

Ipari vonatkozás: A trehalóz hozzáadásával végzett meghatározások eredményei az eddigi legkorszerűbbek, a legkönnyebben használhatók és kényelmesen a gazdák rendelkezésére állnak. A trehalóz hozzáadását bármely gyártó könnyen elvégezheti a saját gyártási helyén; az alkalmazása nem igényel különleges felszerelést, sok munkát vagy egyedülálló tudást. Megvan az az előnye, hogy nem kell gondosan ellenőrizni a tárolási hőmérsékletet, mivel tudható, hogy alacsony hőmérsékleti értékeken a kristályok megjelenését okozhatja. A trehalózoldat adagolása állandó hőmérsékleten történik, így a termék enzimaktivitása nem változik úgy, mint a méz melegítése során, amit azért végeznek, hogy feloldják a képződött mézkristályokat.

A méz kristályosodásának megakadályozását vagy a kristálytalanítást hőkezeléssel is elérhetjük. Ez növelheti a hidroxil-metil-furfurol szintjét, akár a törvényben rögzített határértéknél magasabbra is. A hőkezelések hatására mennyiségi változások következnek be az enzimaktivitásban (csökkenés) és az antioxidánsok mennyiségében is (növekedés). Színváltozások is előfordulhatnak, ami leginkább a kezelt méz bebarnulásában mutatkozik meg. Egy másik módszer a méz cseppfolyósítására vagy a kristályosodás megelőzésére a méz ultrahangos kezelése. Ez az eljárás elpusztítja az élesztőgombákat, gátolja a méz kristályosodását, és javítja a külső megjelenését is.

Egy kutatásban ultrahangos és hagyományos melegítési kezeléseket alkalmaztak különböző mézmintákon, és az eredmények azt mutatták, hogy mindkét kezelés szignifikáns hatással volt a mikrobák számának a csökkenésére, és jelentősen megváltoztatta a minták színét is; viszont a pH-juk, a diasztázaktivitásuk és a hidroxil-metil-furfurol (HMF) -koncentrációjuk csak elenyésző mértékben módosult. Az ultrahanggal kezelt mintákban emellett javult a teljes polifenol-, flavonoid- és antioxidáns-

kapacitás is, ami miatt az ultrahangos kezelési eljárás a méz tartósításának és minőségmegőrzésének az alternatív módjává válhat.

További vizsgálatokat is végeztek annak érdekében, hogy a mézkristályosodást megakadályozó ultrahangos kezelés hatásait kiértékelhessék a fajtamézek és a vegyes virágmézek fizikokémiai és mikrobiológiai tulajdonságaira figyelemmel. Kezeletlen mézmintákat használtak kontrollcsoportként, hogy a kapott eredményeket összehasonlíthassák. Az ultrahangos kezelés hatását az idő előrehaladtával folyamatosan vizsgálták, és a kristályosodási hajlamra, illetve a méz reológiai (az anyagok alakváltozásával és áramlásával foglalkozó tudomány), valamint kémiai és mikrobiológiai tulajdonságaira tekintettel értékelték is. A két mintacsoport (ultrahanggal kezelt és nem kezelt) esetében vizsgált paraméterek, amelyek nem vagy csak kis mértékben változtak a kutatás során, a következők voltak: víztartalom, savasság, vízkaktivitás, glükóz-, fruktóz- és szacharóztartalom, a glükóz-víz arány és a glükóz-fruktóz arány. A kristályosodási folyamat a kontrollmintákban már a vizsgálat első hónapjától megindult, és csak jóval később ment végbe a kezelt mintákban. A kezeletlen minták színe jelentősen megváltozott, míg a kezelték színe vagy állandó maradt, vagy csak enyhén változott. A kontrollminták esetében a hidroximetil-furfurol (HMF) koncentrációjában a legkisebb eltérés a málnamézben (5%), a legjelentősebb különbség a mézharmat- vagy tetűmézben (30%) volt. A kezelt minták esetében ennek a paraméternek a legnagyobb eltérése a (fehér) hársmézben (127%), a legkisebb pedig a repcemézben (26%) mutatkozott. A kezelt minták mikrobiológiai minősége magasabb szintet képviselt. Az ultrahanggal kezelt akác-, mézharmat- és mezeivirágméz-mintákban élesztők, penészgombák vagy normál lemezszám (SPC) nem volt kimutatható. A kontrollminták SPC-értékei alacsonyabbak voltak, mint 10–50 cfu/g (telepképző egység/gramm). A telepképző egység azt jelenti, hogy az adott mintában megbecsüljük azoknak a mikrobiális sejteknek a számát, amelyek életképesek és alkalmasak arra, hogy ellenőrzött körülmények között számszerű osztódás útján szaporodjanak. Az ultrahanggal kezelt minták megtartották a korábbi SPC-paramétereik szintjét, vagy csak kismértékben (< 10–20 cfu/g) csökkentek. Az élesztő- és penészgombák vagy nem voltak kimutathatók, vagy < 10 és 10 cfu/g közötti értékük volt. Ezek a fajok a kontrollmintákban a < 10–40 cfu/g közötti tartományban mozogtak (Scripcá és Amariei, 2021).

Pasias és munkatársai bizonyos termikus és nem termikus eljárások hatását vizsgálták különböző mézfajták (hanga-, gyapot-, kakukkfű-, eukaliptusz- és fenyőméz) kezelése esetén az optimális körülmények becslésére a kristályosodás elkerülése vagy késleltetése érdekében anélkül, hogy a méz elveszítené táplálkozás-életteni előnyeit. Minőségi mutatóként olyan különböző fizikokémiai paramétereket használtak, mint a virágpör-analízis, a hidroximetil-furfurol (HMF), a diasztázaktivitás, a savasság és az összes fenolos vegyület. A különböző kezelési eljárásokat különböző mézfajtákban és különböző időszakokban is értékelték. Bebizonyosodott, hogy annak eléréséhez, hogy egy terméket már ne tekintünk kikristályosodottnak, és több mint egy évig

elálljon, a mintákat 72 °C-ra (161,6 °F) kell melegíteni, vagy -18°C-on (-04 °F) kell tárolni. Azonban a minták csupán -18 °C-on történő tárolása is elég ahhoz, hogy a méz megőrizze táplálkozás-életteni előnyeit, és hasonló eredményeket mutasson, mint a friss, nem melegített minták. A teljes és pontos eredmény érdekében minden eljárást hosszú távon (egy évig) vizsgáltak.

Ha a kikristályosodás a tárolás során ellenőrizetlen módon következik be, akkor a termék zavarossá válik, és ezért kevésbé lesz vonzó a fogyasztó számára. Míg a folyékony mézben általában nemkívánatos jelenség a kristályosodás, addig az ellenőrzött kristályosítás révén vonzó terméket, például krémmézet lehet előállítani, amelyben nagyszámú, de kis méretű kristály található, így a szájpaddásunk már nem érzékeli azokat.

Clarence Collison,
Bee Culture, 2024(2):16–18.;
fordította: Stall Nikolett

A méz zsűrizésének néhány problémája

Már akkor foglalkoztam mézszűréssel, amikor az olvasók egy része még meg sem született, és az eltelt idő alatt számtalan változást figyeltem meg. A méz értékelésére Amerikában háromféle rendszer van használatban: a British National, az ún. walesi és az amerikai standard értékelési rendszer. A cikk legfőképpen ez utóbbival foglalkozik részletesen.

SZÍN

A legtöbb mézverseny szín szerint különböző osztályokat jelöl ki, és könnyű kitalálni, hogy a szín ebben az esetben csupán egy szempont, amely alapján csoportosítani lehet a mézeket. Ez azonban korántsem volt mindig így. Az 1880-as években a mézet három kategóriába sorolták, a sötétebb árnyalatú mézek pedig vagy az „eladhatatlan”, vagy a „sütődei felhasználású” minősítést kapták. Manapság bizonyos versenyeken a rendezők osztályozzák a beküldött mézmintákat, máshol pedig a zsűri áthelyezheti a mézet a megfelelő osztályba. Ha egy méz nem a neki megfelelő osztályba kerül, abból később problémák adódhatnak.

Nagyjából 1919 és 1922 között az A. I. Root Társaság négy színfajta szabványosító színértékelőt kezdett forgalmazni. Azután jött a Munsell színmérő, ami már hétféle színosztályt tudott megkülönböztetni. 1950-ben a Munsell-skála lett a szövetségi



Mezőgazdasági Minisztérium hivatalos színértékelő rendszere, ez azonban három tároló helyett csak kettőt alkalmazott. A használatához a mézet egy erre a célra kialakított ampullába kell tölteni, és körbemozgatni, hogy jól látsszon, melyik színkategóriába tartozik.

A Pfund színmérőben a mézet ék alakú rekeszbe kell tölteni, majd különböző színezett üvegeket mellé téve állapítjuk meg, hogy a méz melyikkel mutatja a legközelebbi egyezést. Hét fokozat létezik: vízféher, ami 9 mm-nél kevesebb; extra fehér (9–17 mm); fehér (18–34 mm); extra halvány borostyán (35–50 mm); halványborostyán (51–85 mm); borostyán (86–114 mm) és sötétborostyán (több mint 114 mm). A Pfund-skálát később nagyobb, a méz optikai sűrűségét mérő eszközökkel helyettesítették. Bár ezek a korai osztályozók már nincsenek használatban, a szín meghatározásához a mai napig ezt a skálát használjuk.

A Lovibond osztályozója 10 és 33 mm-es modellben létezik. A szerkezet működése egy kicsit a diavetítőhöz hasonlít; a mézet az erre a célra kialakított ampullába kell tölteni, majd egy színkerék forgatásával meg kell keresni a legközelebbi egyezést. Egyes bírák a 33-as változatot a mézesüveghez tartva hozzátvetőlegesen becsléseket is szoktak végezni. Ez azonban nem adhat annyira pontos eredményt, mivel egy mézesüveg átmérője jellemzően 48 mm.

A Hanna színmérőnek szintén kétféle változata létezik, egy asztali és egy kisebb, hordozható eszköz. A mézet itt is egy erre kialakított ampullába kell tölteni, a szerkezet pedig az optikai sűrűséget méri. Hátránya, hogy sok ampullát kell használni hozzá, és minden használat előtt le kell nullázni az egészet, ami nagyon időigényes tud lenni. Mivel én az asztali verziót használom, az áramellátással nem szokott gond lenni, de a hordozható modell esetében el tudom képzelni, hogy adódhatnak problémák az elemekkel.

A Jacks-skála egy jelenleg is kapható színosztályozó eszköz. Számos színkártyából áll, amelyeken ki van jelölve a mézminztát tartalmazó „kupakok” helye. A használati útmutató szerint a fehér műanyag „kupakokba” kell tölteni a mézet, és a színkártyákon mozgatva őket, megkeresni a legközelebbi egyezést. A problémák: Mennyire kell teletölteni a kupakokat? Milyen a világítás? Színtartó nyomdafestékkel nyomtatták a kártyákat, vagy máris elhalványultak? A színes üvegek, amelyeket a könyvemben is említettem, segíthetnek pontosan meghatározni a méz színét. A skála hat, kukoricasziruppal vagy kukoricakeményítővel töltött üveget tartalmaz. A probléma: az üvegek nem voltak rendesen kimérve, illetve helytelen arányokkal voltak kikeverve. Vagy az ajánlottól eltérő márkájú anyagokat használtak. Az üvegek tartalmát „szemre” keverték ki – itt meg kell jegyezni, hogy a skála beosztása nem egyenletes, ezért vannak egymáshoz nagyon közel eső színárnyalatok is. El lehet vinni ezt az egészet a versenyre? Lesz ott annyi hely, hogy megfelelően használhassuk? Az üvegeket azonban használhatjuk a félkilós kiserelés tesztelésére, oldalra döntve pedig nagyobb kiserelések mérésére is alkalmas. Ha az üvegeket nagy versenyen használjuk a színek mérésére, előtte ellenőriztük őket Pfund, Lovibond vagy Hanna színosztályozókkal?

A méz azért nem alkalmas más mézek színének osztályozására, mert idővel vagy hő hatására sötétedik.

Azoknak, akiket én tanítottam zsűrízni, adok egy átlátszó lapot, amelyet az üveg elé tarthatnak.

ÜVEGEK

A legtöbb versenyre a szűrt mézet csak a versenyszabályzat által előírt üvegekben lehet benevezni. Erre azért van szükség, mert így a versenyben lévő mézek nagyjából azonos kiszerezésben kerülnek elének, és a különleges csomagolás sem téveszti meg a zsűrit. Bár a megengedett üvegfajták fedőmérete eltérő, az üvegek falvastagsága között csak kevesebb mint 0,5 mm a különbség.

Az üvegek gyártási hibáira, például karcolásokra vagy az üveg anyagában lévő buborékokra is oda kell figyelni. Bizonyos esetekben akár többrekesznyi üveget is át kell válogatni, mire az ember talál egy tökéleteset. Amennyiben a verseny három üveg nevezését írja elő, érdemes legalább hatot előkészíteni arra az esetre, ha valami probléma adódik, vagy több osztályban is szeretnének nevezni a mézet. Bizonyos méhészellátók kifejezetten versenyre való üvegeket is árusítanak, igaz, jóval drágábban, mint az átlagos üvegeket.

Ha már az üvegeknél tartunk, mindenképpen meg kell említeni a nyakgyűrűt. Ez ugyanis nem a kupak megfogására szolgál, hanem mérésre. A méznek ezért pontosan a nyakgyűrűig kell érnie, hogy megfelelően tágulhasson és tömörödhessen. Ha az ember túltölti az üveget, azzal gyakorlatilag csak ingyenmézét ad ajándékba,



a nem eléggé megtöltött üveggel pedig éppen ellenkezőleg, megrövidítené a vásárlókat. Egy 5 gallonos tartályból megtölthetünk majdnem hatvan félkilós üveget, 1 gallon pedig nagyjából tizenkét üvegre elég. Egy félkilós üveg űrtartalma 0,42 liter, az eladásnál azonban a súly számít. Egy jó mérleggel pontosan meg tudjuk határozni, hogy mikor van tele az üveg, ha az összértékből levonjuk az üveg tömegét.

A versenyre való üvegeket soha ne adjuk el! A verseny után töltsük át a mézet egy átlagos üvegbe, mielőtt értékesítjük, bár vannak versenyek, amelyek kikötik, hogy az üvegeket is el kell adni. Az üvegekre már csak azért is érdemes vigyázni, mert sok helyen 1995-ben befejezték a gyártásukat.

POLARISZKÓP

A polariszkóp segítségével vizsgáljuk, hogy a méz tartalmaz-e valamilyen szemetet, például pollent, méhviaszt, granulátumot vagy idegen anyagokat. Eredetileg az eszköz természetes fénnel működött, manapság azonban már izzóval, fénycsővel vagy LED-del szerelik fel, sőt legújabbban akkumulátoros modelleket is gyártanak, amelyeknél nem kell a hosszú kábelekkel bajlódni. A polariszkóp két, egymáshoz képest 90°-os szögben álló polarizáló lencsét tartalmaz, egy műanyag méztartó tehát nagyon furcsa fénytörést okozna benne. Más szempontrendszerek szerint alulról, zseblámpával kell átvilágítani a mézet. Miért? Mert általában alulról kezd szemcsésedni.

A pollen apró, a mézben lebegő részecskék formájában látható, és azt jelzi, hogy a mézet nem szűrték át kellőképpen sűrű szövésű anyagon.

A méhviaszdarabkák a pollennél nagyobbak, és szintén arra utalnak, hogy a méz nem lett megfelelően megszűrve, vagy esetleg a méhész az utolsó pillanatban készítette elő a nevezésre szánt adagokat.

A levegőbuborékok általában az üveg teteje felé bukkannak fel, és azt jelentik, hogy az üveg nem lett időben előkészítve. Általában jó stratégia először túltölteni az üvegeket, majd megvárni, hogy a buborékok és a mézben maradt anyagok feljöjjenek a felszínre, és egy kanállal visszasedni a szemetes mézet a nyakgyűrűig.

REFRAKTOMÉTER

A zsúri legtöbbször kétféle, analóg és digitális kézi refraktométert használ.

Az analóg refraktométerbe egy-két csepp mézet kell cseppenteni, aztán a mintát egy kis „fedéllel” lezárni. Ezután az eszközt a fény felé kell tartani, és az eredmény egy Brix-fokot, a víz százalékos arányát vagy egy mindkét értéket mutató skálán lesz látható. Az olcsóbb refraktométerek skálájának a beosztása 1%; mivel a méz víztartalmának 16,0% és 18,6% között kell lennie, a skála nagyon rövid. A jobb refraktométereken 0,2%-os pontossággal olvashatjuk le az eredményt, sőt 0,1%-os pontosságot is becsülhetünk. A jelenleg használatban lévő refraktométerek többségén automata módon szabályozható a hőmérséklet, és víz segítségével lenullázhatjuk vagy kalibrál-

hatjuk őket. Az analóg refraktométerek előnye, hogy a világos színű mézeknél a háttér kék lesz. Ha narancssárga színt látunk, az nagy valószínűséggel azt jelenti, hogy a méz hamis. Sötétebb mézek esetén azonban a méz magasabb ásványianyagtartalma is előidézhethet narancssárga hátteret.

A digitális refraktométeren a mézmintát egy bemetszésbe kell tenni, egy belső fényforrás világítja át, és mutatja meg az értékeket. Úgy tapasztaltam, hogy ezekkel a szerkentyűkkel nagyon pontosan lehet mérni egészen addig, amíg az elemek jól működnek. A töltöttségjelző azonban nem mindig működik megfelelően. Előfordult, hogy egy nagy mézversenyen háromszor is elemet kellett cserélnem a refraktométeremben. A használati útmutató szerint a kalibráláshoz semmilyen speciális folyadékra nincs szükség, a felső értékek beállításához azonban mégis kell egy bizonyos (Spam nevű) folyadék. Mindig figyeljünk oda a kalibrálófolyadék minőségére, mert a nem megfelelő összetételű folyadék teljesen tönkre is teheti az eszköz nézőkékjét. A digitális refraktométer előnye, hogy a szemcsés méz nedvességtartalmát is képes mérni.

Íz

Itt elérkeztünk egy nagyon sok vitát kiváltott szempontoz. Az amerikai értékelőrendszer szerint az ízléményre maximális pontszámot kell adni, amennyiben nem érezhető kellemetlen mellékíz, nem erjedt a méz, nem tartalmaz növényi méreganyagokat, és nem hamisítvány. Egy versenyen kóstoltam egyszer olyan mézet, amelyről kiderült, hogy mérgező: utána egy percig alig bírtam lélegezni. Egy másik alkalommal megkóstoltam egy mézet, amelyről mindenki ódákat zengett, csak én mondtam, hogy már az erjedés első stádiumában van. Nagyon édes volt, de még éppen nem alkoholos, és magas volt a nedvességtartalma.

Manapság vannak olyan kezdeményezések, hogy a mézeket kizárólag az ízük alapján zsűrizzük. Én ezzel nem értek egyet, hiszen mindenkinek más az ízlése, a zsűrizéskor pedig az objektív szempontokra kellene törekedni a szubjektív megítélés helyett. A méz termelője szeretné tudni, hogy mely szempontoknak nem felelt meg a méze. A walesi értékelési rendszer ebből a szempontból a leggyorsabb, mert kevesebb adminisztrációval jár.

A méz íze függhet az időjárástól, a talaj minőségétől, a különböző növényfajtáktól, az esetlegesen rosszul használt vegyszerektől, az elvétel idejétől, az elvételtől fedetlen sejtek arányától, fajtamézek esetében pedig természetesen a nektárt adó növénytől.

MÉZ

A méz nedvszívó tulajdonsággal bír, ezért az őrlésbe tudja kergetni a nedvességtartalom csökkentésén dolgozó méhészt. A méhek akkor fedik le a sejteket, ha bennük a méz nedvességtartalma 18%, ezért a méhésznek kizárólag fedett sejteket tartalmazó

lépet lenne szabad elvennie, a feldolgozás során pedig törekednie kell egy tisztességesebb nedvességtartalom elérésére. Ennek a legjobb módja, ha izzó vagy más hőforrás által felmelegített méztéren száraz, meleg levegőt fújunk át. Soha nem szabad elfelejteni, hogy fedelezés után a méhésznek folyamatosan a méz nedvszívó képessége ellen kell dolgoznia.

A legtöbb méz kétféle cukrot tartalmaz. Én még levulóznak és dextróznak tanultam őket, az olvasó számára azonban valószínűleg már fruktóz és glükóz néven ismeretek. A méz ezeken kívül mintegy huszonnégyféle egyéb cukrot tartalmazhat, és nem is minden méz egyforma, hiszen az arányok változhatnak. A glükóz (dextróz) kedvez az ikrásodásnak, a fruktóz (levulóz) pedig éppen ellenkezőleg, akadályozza azt. Az avokádó-, fehérakác-, feketezsálya- (*Salvia mellifera*), mézbogyó-, sóskafa- (*Oxydendrum*), mézgásfa- és egyéb mézek például éppen a magas fruktóztartalmuk miatt rendkívül lassan ikrásodnak. A gyorsan ikrásodó mézek közé tartozik többek között az őszirózsza-, lucerna-, áfonya-, repce-, lóhere- és gyapotméz. Ne feledkezzünk meg az ember számára potenciálisan vagy ténylegesen mérgező mézekről se! Az internet leggyakrabban a rododendron, a hegyi babér és a lonc mézének a fogyasztását ellenjavallja, de ezeken kívül a szarkaláb, a réti fűzény, a sárga jázmin és más növények méze is mérgező lehet.

A legtöbb méhlegelő nem kizárólag egyféle növényből áll, és nem is az összes méhésznek van kapacitása minden egyes hordás után elvenni a mézet. Ezért születek meg a „Tavaszi méz”, „Nyári méz”, „Őszi méz”, „Vadvirágmez” és hasonló, vegyes mézeket jelölő címkék.

Aki tárolt már hosszabb időn keresztül mézet, az észrevehette, hogy az néha két különböző színű rétegre válik szét. Ilyenkor a dextróz (glükóz) leülepszik az üveg aljára, és átadja a nedvességtartalma egy részét a levulóznak (fruktóznak). Ha a méznek eredetileg magas a nedvességtartalma, erjedésnek indulhat. A megfelelő nedvességtartalmú méz pedig egy idő után ikrásodni kezdhet, bár az ikrák mellett legtöbbszor kristályosodás is megfigyelhető.

IKRÁS MÉZ

Az ikrás méz általában ízük, színük és alacsony nedvességtartalmuk alapján válogatott mézfajták keveréke. A zsúrizésnél a tömör halmazállapotú, apró kristályos és jóízű mézek kapnak kedvezőbb értékelést. A méhészek általában a Dyce-módszerrel kristályosítják a mézeiket, ami abból áll, hogy a mézbe kis adag kristályos mézet kevernek. Az adalék rendszerint nem haladja meg a 10%-ot, az ideális hőmérséklete pedig körülbelül 13 °C. Az adalék bekeverése előtt a méhésznek fel kell melegítenie a mézet, megakadályozva így a természetes kristályosodási folyamat beindulását. Az adalékot hűlés közben kell a mézhez keverni. A kristályos méz tárolására a legalkalmasabb egy széles szájú tárolóedény; nagyon figyelni kell arra is, hogy a mézben ne maradjanak levegőbuborékok vagy hab.

A kristályos méz előállításának egy másik módszere az, ha természetes úton kristályosodott mézet átkeverünk, mintegy szétverve, felaprítva benne a kristályokat. A kristályos méz általános előírása, hogy ha kezd folyóssá válni, hűtőbe kell tenni. Ez azonban nem ajánlott. Egyes versenyeken indulhatnak gyümölcsöket vagy vaníliarudakat tartalmazó mézek is, máshová azonban csak egyszerű kristályos mézet nevezhetünk.

MÉHVIASZ

A méhviasz értékelésére számos kategória létezik: kis darab, nagy darab, öntött gyertya, merített gyertya, faragott méhviasz stb. A viasz öntésekor fokozottan oda kell figyelni arra, hogy elég anyag jusson a formába, mivel hűléskor a viasz veszít a térfogatából, és emiatt horpadások keletkezhetnek a felületen. Ezt bizonyos esetekben egy második beöntéssel kiküszöbölhetjük. A többszöri öntésnél viszont a felületen barázdák képződhetnek a viasz eltérő hőmérséklete vagy az öntőforma hűlése miatt. Mindenképpen ajánlott a versenykiírás részletes tanulmányozása, mert ebből derül ki, hogy pontosan mit, melyik kategóriába lehet nevezni, illetve ugyanannak a családnak a tagjai nevezhetnek-e ugyanabban a kategóriában. A méhviasztömbök készítésekor mindig figyeljünk oda a nevezési kategóriában előírt súlyra! Bizonyos versenyekre ki is festhetjük a tömböt. A merített gyertyának simának és egyenletes vastagságúnak kell lennie; a gyertyapár kanócat ne vágjuk el! Az öntött gyertyák kanóca megfelelő hosszúságú legyen!



A zsúrik a méhviasz anyagában a fedelezésből olvasztott világosabb viaszt részesítik előnyben a sötétebb viaszokkal szemben. A viaszt 64 °C-ra felmelegített vízfürdőben kell elkészíteni; ennél nagyobb hőmérsékleten ugyanis sötétedni kezdhet a színe.

Az évekkel ezelőtt öntött viaszon fehér réteg, úgynevezett „virágzás” képződhet; a zsúri ebből azonnal tudni fogja, hogy a viasztárgy már nem friss. Egyes bírók a körmükkel is tesztelik, hogy újrahasznosított viaszból van-e a zsúrizett tárgy.

SÜTEMÉNYEK

Általában kenyerek, torták, kekszek, müzlik, piték és péksütemények tartoznak ebbe a kategóriába. Újabban egyre több új kategória kerül be a versenykiírásokba, sőt a már meglévőket is alkategóriákra osztják. Itt is érdemes nagyon alaposan átolvasni a versenykiírást, amely megszabja, hogy mennyi mézet kell használni, hány darabot kell nevezni a süteményből, különleges tárolóedényben kell-e leadni, illetve hogy hozzá kell-e csatolni a receptet vagy elkészítési útmutatót.

Nekem mindig azok a sütemények a kedvenceim, amelyek kizárólag mézet tartalmaznak, azonban a nevezők egy része cukormáz, gyümölcsök, csokoládé vagy fahéj, mazsola vagy más édesítők segítségével igyekszik tovább édesíteni a végeredményt. Nem egyszerű olyan recepteket találni, amelyek kizárólag mézet írnak elő a tészta édesítéséhez, ezért sokan hagyományos recepteket alakítanak át úgy, hogy a cukor helyett mézet használnak, és lecsökkentik a folyékony alapanyagok arányát. Ilyenkor szoktak rájönni arra, hogy a cukor mézzel való helyettesítése a végtermék ízét is megváltoztatja; sokan sajnos nem szoktak törődni azzal, hogy milyen lesz a végeredmény. A mézzel készült süteményeket rövidebb ideig és alacsonyabb hőfokon kell sütni, tehát a sütésnél is nagyon oda kell figyelni. A zsúri általában a kész sütemény közepéből vág ki egy darabot, hogy lássa, rendesen át van-e sülvé, illetve nem tartalmaz-e túl nagy levegőbuborékokat.

Egyszer az egyik versenyemen találkoztam olyan esettel is, hogy egy versenyző kifelejtette a receptből az egyik összetevőt. Odahívtam, és megkóstoltattam vele a sütit; már az első falatnál rájött, hogy hol a probléma, és szabadkozott, mondván, hogy egy magazinban látta a receptet, és mindenképpen szerette volna kipróbálni. Tanulság, hogy mielőtt nekikezdünk egy sütemény elkészítésének, minden egyes összetevőt ki kell tenni az asztalra, illetve célszerű megkóstolni a versenyre való benevezés előtt. Érdemes kétféle verziót készíteni, és a végén kóstolás útján eldönteni, hogy melyiket nevezzük. Egy másik alkalommal az egyik versenyző elfelejtette a receptet csatolni a nevezéséhez, de szerencsére a pénztárcájában megtalálta az összetevők listáját. A papír hátoldalán azonban nem a sütemény elkészítésének, hanem a Kénywoodba való eljutásnak az útmutatója volt olvasható...

Ha a versenyszabályzat hat darabot ír elő, az legyen hat darab, ne öt, hét vagy akár mennyi. Törekedjünk az egyforma méretű darabokra, mert senkinek sem esik jól azt hallani, hogy „az övé nagyobb, mint az enyém”.

Mindig tanulunk valami újat. Az egyik versenyemre egy piskótatortát neveztek, amelynek a receptje több deciliternyi tojásfehérjét írt elő. Amikor rákérdeztem erre a versenyzőnél, elmagyarázta, hogy a tyúktojások általában kisebbek, mint a libatojások, ezért sokkal pontosabb, ha úrmértékkel adjuk meg a tojásfehérje mennyiségét, nem pedig darabszámmal. Hiszen képzeljem csak el, mennyi tojást használnék fel, ha például strucctojások lennének a kezem ügyében!

EGYÉB TERMÉKEK ÉS SZEMPONTOK

Beszélhetnénk itt most egyéb tárgyairól is, ezek azonban leginkább a zsűriképzésen kerülnek szóba. De vannak még mézhez való konyhai eszközök, ékszeresek, övcsatok, méztálak, fényképek, kütyük, méhek és sok minden más. Sokszor kérdezik a zsűritől, hogy tudja-e javasolni egyéb kategóriák hozzáadását, azonban ilyenkor mindig fontolóra kell venni, hogy ha valamit hozzáadunk, egy másik dolog kiesik. A szabályok megváltoztatása előtt is sokszor kikérik a tanácsunkat.

A standokon kihelyezett posztereken ne legyenek helyesírási hibák, a szöveg legyen szépen elhelyezve, és a fontosabb információk akár 2-3 méterről is legyenek olvashatók!

A döntnökök képzésében a gyakornoki feladatok a legbecesebbek, mert ilyenkor lehet igazán megtanulni, hogy mi alapján pontozunk, és hogyan választjuk ki a győztest.

Legyünk óvatosak, ha nem kapunk pontozólapot, vagy ha nem engedik, hogy ilyet használjunk: vagy manipulálni akarják a versenyt, vagy más zsűrizési szempontrendszert fognak használni. Ha a pontozólapon ilyesmiket olvasunk, hogy „a nevezett termékek összsúlya” meg hasonló, az nagyon gyakran azt jelenti, hogy a versenybírók ilyenféle adatokkal akarják kozmetikázni az eredményeket, hogy a végén a barátaikat hozhassák ki győztesnek. Nem győzöm elégszer hangsúlyozni, hogy a pontozólapokat csak akkor szabad kitölteni, amikor az összes kategóriában megvan a végső pontszám, és ezen már nem szabad javítani. Minden utólagos javítás lehet csalás és manipuláció forrása is, ezért ha valamit elrontottunk, jobb, ha előről kezdjük a kitöltést egy tiszta pontozólapon.

Egyszer voltam egy versenyen, ahol külön listán veztettem az általam zsűrizett dolgokat. Később az egész kiállítás egyik főszervezője felvette velem a kap-



csolatot, és megkérdezte, hogy miket zsűriztem. Ennek a listának a segítségével sikerült végül leleplezni egy csalást, amelynek a keretében a verseny szervezője jogosulatlanul akart pénzt kihúzni a kiállításból.

VERSENYSZABÁLYZAT, REGISZTRÁCIÓS FÜZET

A verseny előtt mindig érdemes átolvasni a versenyszabályzatot. Nézzük át, milyen kategóriákban lehet nevezni, és milyen üvegek elfogadhatók! Voltam versenyeken, ahol a meghatározatlan tárgyakat egy szempillantás alatt kizárták, de olyanokon is, ahol a nevezett tárgyak nem a saját kategóriájukba voltak besorolva. Nézzük meg, hogy el lehet-e adni a versenyre nevezett dolgokat, és mikor kell felvenni az el nem adott darabokat! Megengedik, hogy ugyanazt az installációt használjuk évről évre? Fontos hangsúlyozni, hogy minden kiállításon és versenyen az adott esemény szabályzata mondja ki az utolsó szót.

Azért írtam ezt a cikket, mert látom, hogy a méz zsűrizése az utóbbi időben kezd rossz irányt venni. A mézet objektív szempontok alapján kell értékelni, nem pedig egyes személyek saját ízlése alapján.

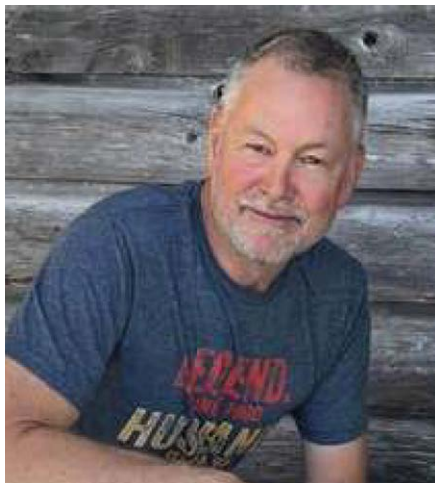
Jim Thompson,
Bee Culture, 2023(9): 64–67.;
fordította: Kernács Rebeka

A látszat csal

Aki esetleg nem ismer, tudnia kell rólam, hogy mézbíráló vagyok, és az egyik emberi tulajdonság, ami felháborít, az, hogy egyesek azt hiszik, kizárólag az íze alapján meg tudják mondani, melyik a legjobb méz.

A mézek bírálatának amerikai rendszerében az íz csak az egyik szempont, amelyet a bírák figyelembe vesznek. Annak, aki mézbíró akar lenni, sikeresen el kell végeznie egy akkreditált mézbírói tanfolyamot, meg kell vásárolnia a bírálathoz szükséges megfelelő felszerelést, majd le kell töltenie a gyakornoki időt, ami több alkalmat is felölelhet a mézbemutatóra benyújtott nevezések számától függően. Mindezeknek a felsorolt feltételeknek a meglétét egy minősített mézbírónak jóvá kell hagynia.

A legtöbben önök közül biztosan megálltak már egy gyorsétteremben, és rendeltek valamit, amihez kis tasakokban mézet is kaptak. Ha autós kiszolgálással is rendelkező helyen voltak, észrevehették, hogy a papírzacskóban nemcsak egy, hanem egy egész maroknyi mézcsomag lapult. Szemügyre vették ezeket a csomagokat? Méz volt bennük, vagy csak „mézes öntet”? A legtöbb elfogadhatóan néz ki, az étterem megrendeli, és reméli, hogy tetszeni fog a vásárlóknak. Természetesen nem hordunk magunknál tesztfelszerelést, ezért a mézes szószok is egészen túrhatónak tűnnek, mivel kukoricaszirupot, magas gyümölcscukor-tartalmú kukoricaszirupot, mézet, cukrot, természetes és mesterséges ízesítőket tartalmaznak. Volt rajta olyan címke is, amely a receptben való felhasználásuk sorrendjében kell hogy tartalmazza az összetevőket? Elképzelhető, hogy igen, de azon a méz csak a harmadik édesítőszer volt a négy közül. Kíváncsi vagyok, hány csomag mézes öntetet gyártanak évente.



Azt tudom, miért állítanak elő ilyeneket:

1. Örökre folyékonyak és világos színűek maradnak.
2. Sok ember kedveli az ízüket.
3. Ennél is fontosabb, hogy olcsóbbak, mint az egyszerű, sima méz.

Nézzük meg a hagyományos, csak mézet tartalmazó mézcsomagot! Az idő előrehaladtával sötétedik, de az íze nem változik; hasonló az eredetihez. Ebben a megsötétedett állapotában azonban már nem annyira kívánatos.

Összegyűjtöttem ezeket a „mézes” csomagokat, hogy megmutassam őket a tanítványaimnak, és elmagyarázzam nekik, miként lehet megállapítani, hogy a méz hamisított. A méz hamisítása nem újdonság, mivel az 1880-as években már bizonyítottan gyakorolták. Az egyik eljárás, amellyel a méhészek megtehetik ezt, az, ha cukorsziruppal etetik a méheiket. A szakkönyvek azt tanítják, hogy ősszel sűrű, tavasszal pedig híg cukorsziruppal kell etetni, hogy serkentessük a fiasításnevelést. Önök mit gondolnak, vajon mit kezdenek a méhek a felesleges sziruppal? Természetesen elraktározzák.

A méz pörgetésekor világosabb mézet nyerhetünk ki, ha a kereteket szín szerint szétválogatjuk, és először a világosabbakat tesszük a pörgetőbe. Ez néha nehéz feladat lehet, mivel több olyan keret is van, amelyben különböző színű mézek találhatók.

A világos színű méz szennyezettségének a bizonyítására a felbillenthető prizmatóval ellátott analóg refraktométert alkalmazhatjuk. Ha kéknek látjuk a hátteret, akkor a minta méz volt, ha narancssárgának, akkor a mintát valószínűleg meghamisították kalibrálófolyadékkal, cukoroldattal vagy más szennyező anyaggal. Ha azonban egy sötétebb méz esetén látunk narancssárga hátteret, az természetes is lehet a mézben lévő különböző ásványi anyagok miatt.



Ugyanaz a fajtaméz a talajviszonyok és az időjárás viszonyok folytán eltérő ízű lehet, mint az, amit Ön pörgetett. Ugyanakkor sok eltérő fajta is található egy növényfajon belül. A hajdinának több fajtája is létezik, van, amelyik jó a méheknek, és van, amelyik nem túl jó. A lóherének szintén számos különböző fajtája van, és néhányról a mézelő méhek nem képesek nektárt gyűjteni, mert a virágzatuk túl hosszú. Száraz években azonban a növények nem fejlődnek olyan hosszúra, így a mézelő méhek hozzájuthatnak a virágok belsejéhez.

A méz íze eltérő lehet az érlelése bizonyos szakaszaiban, attól függően, hogy milyen mézelő növények kombinációjából jött létre, vagy egyéb szennyeződések miatt is. A kétes hírű méhészek növelhetik a méztermésüket magas gyümölcscukor-tartalmú kukoricaszirup vagy más édesítőszerrel hozzáadásával.

A digitális refraktométer beépített fényforrással és csúcsmínőségű (Span) kalibrációval rendelkezik. Amíg az akkumulátor jó, és a skálabeállítások megfelelőek, a digitális refraktométer rendben működik. Mindazonáltal számos leolvasást kell elvégeznünk ahhoz, hogy rájöjjünk, mikor hitelesek a leolvasott értékek, és hitelesek-e egyáltalán. Az akkumulátor töltöttség-szint-jelzője nem mindig működik. Egyesek szerint az analóg és a digitális refraktométer eredményei megegyeznek, de a digitális képes a kikristályosodott vagy a speciális mézek, például a hanga- vagy csarabméz mérésére is, viszont nincs külön szinkódja az esetleges szennyeződések kimutatására.

1928-ban a chicagói (Illinois állam) Schutter-Johnson bemutatta a Bit-O-Honey cukorkát, amely hat darab, ízesített karamellával bevont mandulafalatkat tartalmazott. Azóta a Bit-O-Honey-t öt különböző cég gyártja: a Ward, a Terson, a Nestlé, a Pearson's Candy és a Spangler Candy 2020-ban. Az eltelt időszakban a Bit-O-Honeynek különböző változatai is kialakultak: a csokoládés Bit of Chocolate, az édesgyökéres Bit of Licorice és a mogyoróvajjas Bit of Peanut Butter. A 2013-as összetevők a következők voltak: kukoricaszirup, cukor, zsírszegény tej, hidrogénezett kókuszolaj, mandula, **kevesebb mint 2% méz**, só, tojásfehérje, repce- és/vagy sáfrányosseklice-olaj és/vagy pálmaolaj, módosított szójafehérje, természetes aroma, TBHQ és citromsav. Gondoljunk csak bele: **kevesebb mint 2% méz** és egyéb összetevők. Módosítaniuk kellene a termék nevét a következőre: „Csak egy kevés méz”, és csökkenteniük kellene a felirat méretét is. De még ennél is fontosabb a TBHQ használata, amely élelmiszer-tartósítószer veszélyes lehet az egészségre. A TBHQ a terc-butil-hidrokinon rövidítése.

Vacsora közben úgy döntöttem, hogy alaposan megnézem a mézes barbecue-szószeret, és elolvastam az összetevőit: magas gyümölcscukor-tartalmú kukoricaszirup, ecet, paradicsompüré (víz és darált paradicsom), almaecet, módosított élelmiszer-keményítő, melasz, só, és amint arra számítani lehetett: **kevesebb mint 2% méz**, természetes hikoridió-füstíz, mustárliszt, fűszerek, szárított hagyma, paprika, szárított fokhagyma, kálium-szorbát. Ennél a terméknél is **kevesebb mint 2% méz** van csak a szószerben, de a címkén nagy betűkkel van feltüntetve a méz.

Mit gondolnak: csupán minimális mennyiségű vagy hígított méz van a mézes salátátartótokban, a mézes gabonafélékben, a mézes italokban, a mézes pékárukban stb.?

Van egy méz kóstoló rendezvény, amely a jóváhagyással folyik, az észak-karolinai Dana Stahlman szervezi. Dana tíz különböző mézet gyűjtött össze különböző forrásokból, és azokat 12 unciás (355 ml-es) szószadagoló tubusokba tette. A méhészkлубos találkozón a résztvevők azt a mézet kóstolhatták meg, amelyeket szerettek volna, úgy, hogy néhány cseppet a kóstolókanalaikra csepegtettek. Így kialakíthatták a saját véleményüket, hogy nekik melyik ízlik a legjobban. Ez jó oktatási rendezvény szalagok, érmek, díjak és bármilyen dicsekvés nélkül.

További kifejezések, amelyek még idegesítenek: „tisza”, „nyers”, „bio”, „pasztőrözött”, „tisztított”, „szűrt” és „természetes”. Régóta helytelenül használják őket, sok különböző meghatározásuk van, vagy nem egyértelmű a jelentésük.

Jim Thompson,
Bee Culture, 2023(12): 76–77.;
fordította: Stall Nikolett



A MÉHEK ÉLETTANA

Új eredmények az „egészségtelen szagú fiasítás” által kiváltott higiénikus viselkedés kutatásában



A méheket kutató tudósokat megilleti a világ minden elismerése. A kényelmetlen védőruhában és -hálóban végzett terepmunka gyakran rettenetesen nehéz, különösen, ha még a határidők is szorítanak. Kint a terepen minden egyes munkaóra teljes és szakadatlan koncentrációban telik. Legalábbis ez volt a helyzet, amikor csatlakoztam dr. Samantha Algerhez, aki a Vermonti Egyetemen kutatási asszisztens és a Vermonti Méhészeti Kutatóintézet igazgatója. Alger és asszisztensei, Sydney Miller és Cailin Barrett éppen a UBeeO™ hatékonyságát vizsgálták, illetve más adatokat is gyűjtöttek a kaptárakból.



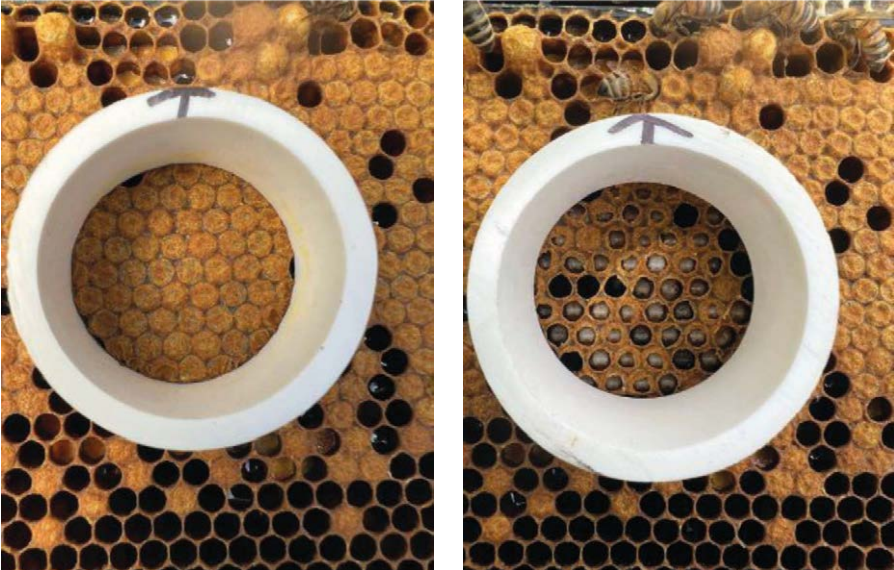
1. kép: Balra: Kezelés előtti fénykép egy olyan kaptárban, amelynek a lakói bizonyítottan nem higiénikus hajlamúak. Jobbra: A két órával a kezelés után készült fotón jól látszik, hogy a UBeeO-val kezelt sejteken csak kevés beavatkozás történt.

A UBeeO egy új készítmény, amelyet az Észak-karolinai Egyetem greensborói campusán kutató dr. Kaira Wagoner fejlesztett ki. Ez a (rossz szagú fiasításra adott) higiénikus reakciót vizsgáló segédeszköz tizenkét évnyi kutatás után 2024-ben válhat elérhetővé a szakma számára. Wagoner és korábbi munkatársa, Phoebe Snyder alapították az Opterát, amely kifejezetten a méhek kutatásával, jelenleg elsősorban a UBeeO fejlesztésével foglalkozik. Snyder a higiénikus viselkedés vizsgálatából írta a szakdolgozatát az Észak-karolinai Egyetemen. Ott találkozott Kairával, és ott született meg az Optera terve is.

A terepmunkát a Vermont állambeli St. Albansban, Michael Palmer (French Hill Méhészet) két méhesében végeztük.

UBeeO, A MÉHÉSZKEDÉS MEGÚJÍTÓJA?

Wagoner 2011-ben kezdte kutatni a méhek higiénikus viselkedését, és 2015-ben szerzte meg a doktori fokozatát. A kutatás egyik eredménye a fiasításban érezhető kellemetlen szag azonosítása volt. 2016-tól kezdve világszerte számtalan méhészet csatlakozott az általa kifejlesztett eszköz és eljárás mód terepen való teszteléséhez. Samantha Alger és csapata két évet töltött a projektben. A Vermonti Egyetem az Egye-



2. kép: Balra: Kezelés előtti fénykép egy olyan kaptárban, amelynek a lakóiban bizonyítottan megvan a higiénikus viselkedésre való hajlam. Jobbra: A két órával a kezelés után készült fotón jól látszik, hogy a méhek majdnem az összes UBeeO-val kezelt sejtet felbontották.

sült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának termékfejlesztési alapjából (USDA AMS) támogatta a kutatást, amit Vermont állam Mezőgazdasági, Élelmiszeripari és Piaci Ügynöksége (VAAF) folyósított. Ebből fedezték a munkabéreket és az anyagköltségeket a kísérletben való részvétel idejére egy nagyobb projekt (Vermonti Méhészeti Fejlesztési Program a betegségeknek és kártevőknek ellenálló méhállomány létrehozására) keretében. Ebből finanszírozták még a kísérletben való részvétellel összefüggő költségeket is, például a UBeeO termék megvásárlását, a munkadíjakat, az automatikus adagolóval ellátott injekcióstűket, a kártevők és kórokozók vizsgálatához szükséges laboratóriumi felszereléseket és sok minden mást.

Alger hálóját fejezte ki, amiért lehetőségük nyílt csatlakozni Kaira Wagoner programjához. „Úgy véljük, hogy ezzel a projekttel hasznos technológiát honosíthatunk meg Vermontban, és a laboratóriumunk kapacitását arra használhatjuk, hogy segítsünk a méhészkollégának a legjobb döntések meghozatalában. Reméljük, hogy ez mindannyiunk számára úttörő jelentőségű lehet a varroa atkák kezelése és a méhcsaládok egészségének megőrzése szempontjából” – nyilatkozta.

A cél a higiénikus viselkedésre hajlamos és ezáltal a betegségekkel és kártevőkkel szemben ellenállóbb méhanyak és dolgozók kitenyésztése volt. A UBeeO egy természetes feromonokat utánzó szintetikus spray. Ha a fiasítást varroa vagy egyéb betegség támadja meg, a higiénikus viselkedésre hajlamos méhek képesek érzékelni a fertőzött sejteket az azokból jövő kellemetlen „szag” alapján. A méhek ezeknek a szagingereknek a segítségével bizonyos esetekben kibontják a lefedett fiasítássejtet, és ezzel megszakítják az atkák szaporodási ciklusát. Nagyjából arról van szó, hogy a méhek „kiszagolják” a problémát, majd intézkednek a megoldásról.

A méhek higiénikus viselkedésének a bizonyítására a Wagoner által kifejlesztett módszer egy meglehetősen pontosan működő, terepen is egyszerűen elvégezhető teszt.

A fagyasztásos fiasításvizsgálatnak (FreezeKillBrood, FKB) megvannak a maga előnyei, és már régóta használják a szakmában a higiénikus viselkedés vizsgálatára. Újabban azonban felmerült, hogy nem biztos, hogy a megfelelő tulajdonságok meglétét méri. A fagyasztás ugyanis folyékony nitrogénnel történik, ami elpusztítja a fiasítást, majd huszonnégy óra elteltével a kutatók ellenőrzik,



3. kép: Balról jobbra: Samantha Alger, Jack Rath és David Peck, a Betterbee kutatási és oktatási igazgatója

hogya a méhek hány elpusztult sejtet tisztítottak ki. Ha huszonnégy óra múlva a lefagyasztott sejtek több mint 95%-át felbontották, és kiürítették, jó okkal feltételezhetjük, hogy a méhcsaládunk erősen hajlamos a higiénikus viselkedésre. Ez a módszer azonban csak azt bizonyítja, hogy a méhek érzékelik, ha egy sejtben elpusztult a fiasítás, de arra nem ad választ, hogy érzékelik-e, ha a fiasítás atkákkal vagy egyéb kórokozókkal megfertőződik.

A UBeeO alkalmazása sem bonyolultabb ennél. A kaptárból kiválasztunk egy fedett, de még a kikelés előtt lévő fiasítást tartalmazó keretet, és elhelyezzük rajta a 4 cm belső átmérőjű műanyag keretet. Automata fecskendővel egy adag vegyszert fecskendezünk a kereten belüli sejtekre, majd 10 másodpercenként további 2 adagot ugyanoda. A keretet lefotózzuk az eredménnyel való összehasonlítás céljából, a kezelés időpontját feltüntetjük a kaptár külső oldalán, aztán a keretet visszatesszük a helyére. A csapat ezután végighalad a méhesben található összes kaptáron, és mindenkiben elvégzi ugyanezt a kezelést.

Két óra elteltével a kereteket kiemelik, készítenek egy fényképet a tesztmezőben látható eredményről, feljegyzik az időt, majd megvizsgálják, hogy a lefecskendezett sejtek közül hány lett felnyitva vagy más módon bolygatva. Erősen higiénikus hajlámúnak minősülnek azok a családok, amelyekben a tesztmezőben lévő sejtek legalább 60%-át felnyitották.

A vermonti méhanyanevelők támogatására indított szélesebb körű program keretében azonban ezeken az adatokon kívül a méhállományból is mintát veszünk, amit aztán a laboratóriumunkban különböző kártevőkre és kórokozókra bevizsgálunk. A havonta megismételt mintavételek elemzésével kiértékeljük többek között a UBeeO hatékonyságát, azonosítjuk a betegségekkel és kártevőkkel szemben ellenállóbb családokat, s az ezektől a méhanyáktól származó új családok vizsgálatával a higiénikus tulajdonságok örökölhetőségéről is képet kaphatunk.

A Wagoner által kifejlesztett eljárás több előnnyel is jár a jelenleg használt módszerekhez képest. Nem kell például a folyékony nitrogénnel telt tartályt magunkkal hurcolnunk a méhészetbe, elég a megfelelő szórófejjel ellátott fecskendőt és a 10 adag vegyszert tartalmazó ampullákat vinni. Az eredmény két óra alatt megszületik, nem kell egy egész napot várni. A higiénikus viselkedés küszöbértéke a sejtek 60%-ának a felbontása, nem pedig 95%. Maga az egész eljárás összességében sokkal kevesebb kárt okoz a méheknek.

A terepen a kibontott fiasításos sejteket „bolygatott” sejteknek nevezzük. Magam is megtapasztaltam, milyen érzés, amikor kiemeljük a vizsgált keretet a kaptárból, és első ránézésre feltűnik, hogy a sejteknek jóval több mint 60%-át megbolygatták. A laboratóriumban aztán még alaposabb vizsgálatnak vetjük alá a helyszínen készült fotókat. „Felbontásnak” számít még egy tűszúrásnyi beavatkozás is a sejtek fedelén. Alger szerint „az előzetes eredmények mind azt mutatják, hogy ez a teszt rendkívül pontos”.

A MÉHÉSZETBEN

Idén lesz kerekén ötven éve annak, hogy Michael Palmer méhekkal foglalkozik. Számos méhésze van Franklin megyében, Vermont állam legészakibb csücskében. A méhcsaládok szaporítására berendezett méhesekben százával állnak a párzó anyás családokkal és hatalmas fiasításokkal teli kaptárak. A kétszáz-kétszázötven méztermelő család különböző helyszíneken él, ahol vadvirágok széles választékáról, többek között gyermekláncfűről, fehér heréről, hársról, szömörcéről és lóheréről gyűjthetnek nektárt.

Közel s távol számtalan méhészt rendel az új anyáit Palmer anyanevelőtől. A UBeeO tesztprogramba benevezett két méhes egyenként tizenöt kaptárral pedig bizonyítja Palmer elkötelezettségét a méhészeti ipar fejlődése iránt.

Fontos kiemelni, hogy minden méhest kétszer látogattunk meg, és a második helyszínen már nagyon pontosan kellett dolgoznunk, hogy időben, pontosan a kétórás vizsgálati idő leteltekor visszaérjünk az első helyszínre. Összesen négy órát töltöttünk ezzel a vizsgálattal, majd továbbmentünk Palmer tenyésztelére további adatokat gyűjteni.

A méhészkedéssel töltött ötven évében Palmer a méhészeti ipar számos válságát és fellendülését átélte. A Vermonti Egyetem új programja két okból is érdeklő: első sorban elkötelezett az ipar szempontjából jó tulajdonságokkal rendelkező, tehát áttekinthető, hosszú életű és termékeny anyák kitenyésztése iránt, de a rossz szagú fiasítást kiszűrni képes méhcsaládok azonosításában való részvétel hozzásegítheti őt új, további hozzáadott értékekkel rendelkező anyák és általuk új vérvonalak kitenyésztéséhez, hiszen a saját vállalkozása és a tőle vásárló méhészek egyaránt profitálhatnak azokból az anyákból, amelyeknek a családja minimális külső beavatkozással képes elbánni a betegségekkel. Logikus, hogy az ilyen állomány iránt még jobban meg fog ugrani a kereslet. Az üzleti megfontolások azonban nem szorítják háttérbe a szakmában végzett oktatási tevékenységét sem.

Michael Palmert mindenki a szakma vezéregyéniségének tartja. Ötven év alatt számtalan méhészt mentorált, akik később az Egyesült Államokon kívül a világ más országaiba is továbbvitték a tőle szerzett tudást. Jelenleg is aktívan együttműködik egy szervezettel, amely mexikói fiatalok körében népszerűsíti



4. kép: Dr. Samantha Alger egy 10 adagnyi UBeeO-t tartalmazó ampullával és a speciális adagolófecskendővel

a méhészkedést. „Szeretnék abban a tudatban visszavonulni, hogy én is hozzátettem valamit a szakmához” – nyilatkozta egyszer.

A kísérletben rajta kívül négy vermonti méhész vesz még részt. A Pawletben lévő Hundred Acre Woods Apiary tulajdonosa, Jack Rath és a cornwalli Lemon Fair Honeyworks tulajdonosa, Andrew Munkles fejenként harminc-harminc kaptárral kapcsolódtak be a projektbe. Adam Collins és Bianca Braman, a Vermont Bees tulajdonosai pedig nemrég csatlakoztak tíz családdal.

Rath a visszavonulása előtt állatorvosként dolgozott, jelenleg a greenwichi Betterbee tártulajdonosa, tehát nagy jártassággal rendelkezik a méhek mesterséges megtermékenyítése terén. Alger az ő segítségével dolgozik azon a kutatási folyamaton, amely a rossz szagú fiasítás azonosítására hajlamosító képesség örökölhetőségét vizsgálja szabadon pározott és mesterségesen megtermékenyített anyáknál. Az irányított pározással és a mesterséges megtermékenyítéssel remélhetőleg sikerül majd létrehozni a méhanyak új, genetikailag kódolt higiénikus viselkedésű generációját.

A VERMONTI MÉHÉSZETI LABORATÓRIUM SZOLGÁLTATÁSAI KIS- ÉS NAGYBEFEKTETŐK SZÁMÁRA

A vermonti méhészek támogatására indított program csak egy a Vermonti Egyetemen futó számos kutatási program közül. Elsődleges haszonélvezői a kisvállalkozók széles rétegeinek igényét kiszolgáló, nagyüzemi anyatenyésztéssel is foglalkozó nagyvállalatok lesznek. Az új fajták idővel beépülnek majd az amerikai méhek általános génállományába, tehát végső soron minden méhész számára hasznosul a program.

Alger szerint törekednek arra, hogy az eredményeiket minél szélesebb körben elérhetővé tegyék a vermonti méhészek számára, függetlenül a vállalkozásuk méretétől.

A Vermonti Egyetem hallgatójaként Alger fő kutatási területe a beporzók egészségének a vizsgálata volt. Ekkor vált meggyőződésévé, hogy a vermonti mézelő méhek általános egészségi állapota a vadon élő beporzók egészségére is hatással van. Először az állami adatbázisok adataiból tájékozódott Vermont aktuális méhegészségügyi körképéről, majd rátalált a USDA-APHIS Nemzeti Méhészeti Felmérésre (National Honey Bee Survey, NHBS), amely szövetségi szinten gyűjt a méhbetegségeknek, kórokozónak és növényvédő szereknek való kitettségi adatokat – azonban legnagyobb sajnálatára Vermont nem volt a felmérés számára értékes adatokat szolgáltató álla-



5. kép: A Vermonti Méhészeti Kutatólaboratórium munkatársai felkészülnek a terepmunkára Michael Palmer egyik méhészetében. Balról jobbra: Cailin Barrett és Sydney Miller technikusok, valamint Samantha Alger.

mok között. Az állami hatóságoknál feltett kérdésére azt a választ kapta, hogy Vermont az illetékes méhegészségügyi felügyelő és a Vermonti Méhészeti Egyesület áldásával vehetne részt az adatszolgáltatásban. Az engedélyek megszerzése után Alger végül 2015-től kezdhetette meg a felmérés Vermont államra vonatkozó részének a lebonyolítását.

A Vermonti Méhészeti Laboratóriumban Alger és munkatársai a mai napig gyűjtenek mintákat a szövetségi adatbázis számára. A jelentésekben szerepel gyomorvész, varroa, vírusok, illetve a viaszban és a pollenben kimutatott vegyszermaradékok. „Ez a legjobb egységes adatokra épülő hosszanti metszet, amely jelenleg a vermonti méhek egészségi állapotáról a rendelkezésünkre áll” – jellemezte a munkát Alger.

Az NHBS adatfelvétele 2009-ben kezdődött Kaliforniában és Hawaiiön. A szigorú előírások miatt a felmérésben csak tíz kaptárnál többel dolgozó méhészek kerülhetnek be. Alger elmagyarázta, hogy az egy méhészetre vonatkozó adatsornak legalább nyolc különböző kaptárból gyűjtött mintákból kell állnia. „Hamarosan rájöttem –



6. kép: Samantha Alger UBeeO-val kezeli a képen látható, 4 cm belső átmérőjű műanyag hengeren belül eső fedett fiasítást. A kezelt felületről fotót készítenek, mielőtt a keret visszakerül a kaptárba. Két óra múlva a keret ismét kiveszik, és lefotózzák. A „bolygatott” vagy „felnyitott” sejtek aránya határozza meg, hogy a család milyen mértékben reagál a rossz szagú fiasításra.



7. kép: Sydney Miller a munkaállomásra viszi a kereteket, miközben Michael Palmer felnyitja a következő kaptárt, és kiválasztja a kezelésre alkalmas fedett fiasítást

folytatta –, hogy az adatfelvétel szabályai miatt a kapott eredmények nem tükrözték kellőképpen a vermonti méhészet helyzetét, sokan ugyanis tíz kaptárnál kevesebbel méhészkednek, és emiatt ki vannak zárva a részvételből. Ez indított arra, hogy támogatáshoz folyamodjanak a Méhészeti Diagnosztikai Laboratórium megnyitásához, amiből később a Vermonti Méhészeti Kutatólaboratórium lett. A vermonti méhészek ebből a naprakész adatbázisból is tájékozódhatnak az aktuális méhegészségügyi helyzetről, és ennek megfelelően alakíthatják ki a gazdálkodási stratégiáikat.”

A csapat az egész állam területéről gyűjti be a tél folyamán elpusztult méhcsaládok mintáit, és ingyenes diagnosztikai szolgáltatást nyújt a méhészeknek. Hogy hozzáférhetőbbé tegyék a szolgáltatást, hat csomagautomatát is elhelyeztünk az állam területén, amelyekben a méhészek a minták tárolására alkalmas dobozokat, az instrukciókat és a beküldéshez szükséges űrlapot is megtalálják. Az automatákból önkéntesen gyűjtik be és továbbítják a központi laboratóriumba a beérkezett mintákat. „A beküldött mintát a lehető legrövidebb időn belül igyekszünk feldolgozni – magyarázza Alger –, tehát az átfutási idő viszonylag rövid. Ez azért is fontos, hogy a méhészek mindig naprakész információkkal rendelkezzenek a méheik állapotáról.”

A Méhészeti Kutatólaboratóriumban végzett munkája mellett Alger a Vermonti Egyetem óraadó tanára is. A méhészettel foglalkozó kurzusok anyagában az előadásokon kívül vermonti méhészekkel együttműködve szervezett tanulmányi kirándulások, digitális tananyagok és helyszíni gyakorlatok is szerepelnek, hogy a hallgatók minél teljesebb képet kaphassanak a méhészkedés elméleti és gyakorlati oldaláról is. A hallgatók még az anyanevelésben is kipróbálhatják magukat.

Alger mindezekon kívül 2017 óta a Vermonti Méhészeti Egyesület tudományos tanácsadójaként is segíti a helyi méhészek munkáját. Az 1886-ban alapított testület az Egyesült Államok egyik legrégebben működő méhészeti egyesülete.

Az Opteráról és a UBeeO-ról az Opterabees.com oldalon olvashatók további információk.

Melissa Moore,
American Bee Journal, 2023(9): 1013–1016.;
fordította: Kernács Rebeka



Vizsgáljuk meg közelebbről a mikrotápanyagokat a méhek étrendjében!

A mézelő méhek a mikrotápanyagokhoz (vitaminokhoz és ásványi anyagokhoz) különböző természetes virágforrásokból és „piszkos”, zavaros vizekből jutnak hozzá, hogy megfelelően kielégíthessék táplálkozási szükségleteiket. De a mikrotápanyagok szerepe a mézelő méhek életében nem teljesen ismert. Szaúd-Arábiában végeztek vizsgálatot a mikrotápanyag-preferencia meghatározására a nyári és a téli időszakban. Különböző méhcsaládokban tanulmányozták a mikrotápanyagoknak a hordási viselkedésre és a fiasítás növekedésére gyakorolt hatását. Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a mézelő méhek a nyári és téli időszakban alapvetően előnyben részesítik a sós oldatot az ioncserélt vízzel szemben. A sópreferenciában azonban jelentős változás áll be az évszakok váltakozásával. Összességében a mézelő méhekre szignifikánsan nagyobb táplálékkereső aktivitás, erősebb virágporgyűjtés és a fiasításos területek megnövekedése volt jellemző a nátrium fogyasztása után, mint más ásványi anyagok esetében a nyári méhészidényben. Továbbá a virágporhordás és a fiasítási terület nagysága is szignifikánsan magasabb volt a téli szezonban a kálium fogyasztása után. Így a mézelő méhek táplálékpreferenciája szorosan összefügg az évszakokkal és a virágforrások hozzáférhetőségével. Ezek az adatok arra utaltak, hogy az évszakkal változó viszonyok hatására a méhek más és más tápanyagokat kereshetnek.

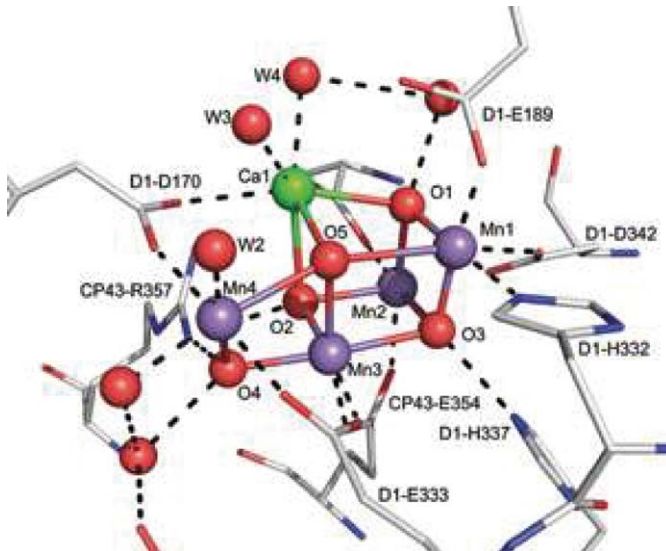
A mézelő méhek ásványianyag-szükségletét kevésbé ismerjük. Minden más rovar nagy mennyiségben igényel káliumot, foszfátot és magnéziumot, és így feltehetően a mézelő méheknek is szükségük van ezekre. Kimutatták, hogy a túlzott mennyiségű nátrium, nátrium-klorid és kalcium bevitele mérgező a mézelő méhekre. Ismét fontos megjegyezni, hogy a méhek minden szükséges ásványi anyaghoz hozzáférnek a virágporból, bár a nektár is tartalmaz ásványi anyagokat. A sötétebb színű mézeken nagyobb mennyiségű ásványi anyag van. A maximális fiasításneveléshez a kőrishől származó virágpor-koncentráció optimális értéke 0,5–1%-nak bizonyult. A 2%-nál több kőrishvirágport tartalmazó virágporkészlet viszont gátolta a fiasítást.

A mézelő méhek főként virágporból jutnak hozzá a szervesetlen ásványi anyagokhoz, és Imdorf és munkatársai szerint a virágporínség idején nevelt méhek szövetei a legtöbb ásványi anyagot hasonló mennyiségben tartalmazzák, mint a kedvező táplálkozási körülmények között nevelt egyedek szervezete. Ez arra utal, hogy az ásványi anyagoknak léteznek más fontos forrásaik is, mint például a nektár és a víz, de a testen belüli, úgynevezett endogén ásványianyag-raktárak létezését is feltételezhetjük felnőtt méheknél. A fiasításnevelés mértéke jelentősen megnőtt, amikor Herbert és Shimanuki 1%-nyi kőrishvirágport adtak a méhek mesterséges táplálékához, de a 2%-os értéket meghaladó mennyiségek már károsnak bizonyultak. A szerzők

1000 ppm káliumot, 500 ppm kalciumot, 300 ppm magnéziumot, valamint nátriumból, cinkből, mangánból, vasból és rézből 50 ppm mennyiséget tartalmazó étrendet javasoltak a mézelő méhek ásványianyag-szükségletének a további vizsgálatához.

A vizsgálat célja a méhek által gyűjtött virágpórásványi összetételének meghatározása, továbbá a botanikai és földrajzi eredet hatásának az értékelése volt. Az eredmények azt mutatták, hogy a domináns elemek a kálium, a foszfor és a kalcium voltak, amelyek az összes ásványianyag-tartalom 42,5%-át, 31,2%-át, illetve 15,7%-át tették ki. Harminc olyan virágpórásvizsgálatának az elemzése, amely csupán egy növényfajból származott, kimutatta a botanikai eredetű hatást. A rögzített eredményekben a fajok közötti eltérés széles skálán mozgott, a legjellemzőbbek a foszfor (1362–9210 mg/kg), a kálium (2684–11 604 mg/kg) és a kalcium (446–4464 mg/kg) voltak. Legnagyobb koncentrációban ezeket a *Phacelia tanacetifolia* (varádicslevelű mézontófü vagy facélia), az *Erica manipuliflora* (hanga vagy csarab) és az *Actinidia chinensis* (küllőfolyondár vagy ehető kivi) esetében találták. Továbbá a földrajzi eredet (talaj, éghajlat) hatásának a meghatározására a *Sinapis arvensis* (vadrepce) és a *Cistus creticus* (bodorrózsa) különböző vidékekről gyűjtött olyan virágpórásvizsgálatát elemezték, amelyekben nem volt más növényről származó virágpórásvizsgálat. A káliumra és a kalciumra tekintettel a legmagasabb tartományokat a *S. arvensis* és a *C. creticus* növényekről származó virágpórásvizsgálatok esetében figyelték meg. A tanulmány eredményei azt bizonyítják, hogy a méhek által gyűjtött virágpórásvizsgálat tekintélyes ásványianyag-forrás.

A virágpórásvizsgálat a méhek fő mikrotápányag-forrása, amely ásványi anyagokat, vitaminokat és esszenciális szterineket tartalmaz. A virágpórásvizsgálat sokfélék, és többek



között, de nem kizárólag közéjük tartozik a β -szitoszterin, a sztigmaszterin, az avenaszterin és a 24-metilén-koleszterin). A mikrotápanyagok ez idáig kevés figyelmet kaptak, de végeztek már az ásványi anyagok összetételéről különböző elemzéseket, és a virágporról azt is kiderítették, hogy gazdagabb vízben oldódó vitaminokban (pl. B-vitaminokban), mint a zsírokban oldódó vitaminokban. A méhek virágporból nyert fontos ásványi anyagai közé tartozik a vas, amely a potroh hasi oldalának a külső részén, részben magnetit formájában halmozódik fel, és feltételezhetően szerepet játszik a méhek irányérzékében és tájékozódásában. Azonban a virágpor magas vaskoncentrációja – például az erősen trágyázott haszonnövényekből származó virágpor – lipidperoxidációt válthat ki, és a szabad peroxidgyök csökkentheti a méhek várható élettartamát. A másodlagos anyagcseretermékek (azaz a méreganyagok és a polifenolok stb.) általában nagyobb koncentrációban vannak jelen a virágpóban, mint a nektárban, de keveset tudunk a mézelő méhekre gyakorolt hatásokról. A polifenolok, például a kvercetin nevű flavonol, mindenütt jelen vannak a virágpóban.

A méz általában sokféle ásványi anyagot tartalmaz. Kilencvenöt olyan mézmintát elemeztek, amelynek ismert volt a földrajzi és a botanikai eredete. Az egyes területeken termelt mézek között csak a vas- és króm-tartalom tekintetében volt eltérés. A Bogdanov és munkatársai által folytatott vizsgálatban mért további nyomelemek, a króm, a nikkell, a réz, a cink, a mangán és a vas koncentrációi hasonlóak voltak más, nemrégiben megjelent kutatások eredményeinek az értékeihez. A különböző méz-típusok nyomelemtartalmának változása elsősorban a botanikai eredetre vezethető vissza, nem pedig a nektárforrások földrajzi és környezeti elhelyezkedése magyarázza.

A mézelő méhek szívesebben keresnek táplálékot a gazdag összetételű, „piszkos” vízforrásoknál, mint a tisztáknál. Mivel a mézelő méhek fő virágtápláléka csak nyomokban tartalmaz mikrotápanyagokat – amelyek mennyisége gyaníthatóan nem elegendő egy egész méhcsalád ellátásához –, ezért azt feltételezték, hogy a mézelő méhek piszkos vízben keresik az élettanilag nélkülözhetetlen ásványi anyagokat, amelyek hiányozhatnak a virágokon alapuló étrendjükből, és így a méhcsaládéból is. Míg sok tanulmány foglalkozik a mézelő méhek makrotápanyag-szükségletével, kevesen vizsgálják a mikrotápanyag-szükségleteket. Ehhez a vizsgálathoz 2013-tól 2015-ig egy sor preferenciavizsgálatot végeztek nyáron és ősszel egyaránt. A mézelő méhek minden mezőgazdasági évszakban erősen preferálták a nátriumot tartalmazó vizet az ioncserélt vízzel szemben. Az évszakok váltakozásával azonban figyelemre méltó fordulat következett be az egyéb ásványok iránti igényben. A kalciumot, a magnéziumot és a káliumot – a virágpóban leggyakrabban előforduló ásványi anyagokat – ősszel előnyben részesítették, amikor kevés volt a virágpor, de nyáron, amikor bőséges volt a gyűjtési lehetőség, elkerülték azokat. Ennélfogva ahogy a virágforrások eloszlása és a hozzáférhetőségük megváltozik, a mézelő méheknek hasonlóképpen változik a vízgyűjtési kedvük. Adataink arra utalnak, hogy bár a mézelő méhek olyan generalisták, amelyek viszonylag kevés ízlelőreceptor-génnel rendelkeznek, a gyűjtőegyedeik mégis finomra hangolt érzékszervekről tanúskodnak a mikroelemek keresésével kapcsolat-

ban. Ez a képesség valószínűleg segít a gyűjtőméheknek abban, hogy a kiegyensúlyozott étrend biztosítására a teljes méhcsalád számára keressenek táplálékforrásokat.

A mézelő méheknek ásványi anyagokra van szükségük a teljes értékű táplálkozásukhoz. A virágokból származó ásványi anyagok koncentrációja és összetétele azonban nem mindig kielégítő. Ezért fordulhat elő az, hogy a mézelő méhek természetes forrásokból, például tócsákból „piszkos vizet” isznak. Egyes kutatások a mézelő méhek biológiai vizsgálataival próbálták meg ezt szimulálni, de mind ez idáig az ásványi anyagokat csak egyenként tesztelték, nem keverékként, mint ahogyan a természetben fordulnak elő. Cairns először használt mézelő méheket olyan biológiai elemzővizsgálatokban, amelyekben számos ásványi anyag keverékét együtt mutatta be a többválasztásos kísérletekben. Hat ásványi anyagot (NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, NH₄Cl és KH₂PO₄) használták keverékekben a különböző ásványi anyagok előfordulásának a szimulálására, amelyek benne lehetnek a „piszkos vízben”, például a tócsákban, amikből a mézelő méhek gyakran isznak. A mézelő méhek ásványianyag-tűrésis tartományaira vonatkozó korábbi szakirodalmi forrásokra támaszkodva ezeket a keverékeket vizes oldatokban kínálták alacsony, közepes, magas és vegyes moláris koncentrációkban. Az ioncserélt víz a semleges, a szacharóz pedig a pozitív kontroll szerepét töltötte be. A Petri-csészéket edényekben helyezték el egy laboratóriumban. Minden edénybe húsz munkáméhet tettek, és egy órán keresztül figyelték az ivási viselkedésüket. A mézelő méhek előnyben részesítették azokat a vegyes moláris oldatokat, amelyekben magas volt a nátrium–kálium arány, NaCl-ot közepes molaritásban, az egyéb ásványi anyagokat pedig alacsony koncentrációban tartalmazták. Ez az újszerű megállapítás azt sugallja, hogy a vegyes ásványianyag-tartalmú „piszkos vizet” nagyobb léptékben kellene vizsgálni, gyakorlati körülmények között több kaptárral, valamint rávilágít a mézelő méhek sztöchiometrikusan (tömeg- és térfogatviszonyok figyelembevételével – *A lektor*) kiegyensúlyozott étrendjének a fontosságára.

Az ember által gondozott mézelőméh-családok veszteségei számos, egymással kölcsönhatásban lévő stressztényezőnek tulajdoníthatók, de temérdek bizonyíték utal az alultápláltságra mint elsődleges tényezőre. A kereskedelmi célú nagybani méhészek egyre inkább a mesterséges virágporpótló étrendekre támaszkodnak, hogy táplálhassák a méhcsaládjaikat a hordástalan időszakokban, és megtámogassák a méhcsaládok erősségét a beporzási szolgáltatások elvégzése előtt. Ezekből a mesterséges tápokból hiányozhatnak az alapvető makrotápanyagok (fehérjék, lipidek, prebiotikus rostok), a mikroelemek (vitaminok, ásványi anyagok) és az antioxidánsok is. Ezért a virágporpótlók hatékonyságának a javítása létfontosságúnak tekinthető a modern méhészet számára.

A méhészek által használt virágporpótló (*pollen substitutes* – PS) étrendek jellemzően sóját, élesztőt, tojást, búzát vagy lencsét tartalmaznak annak érdekében, hogy alapvető táplálékot biztosítsanak, és fenntartsák a méhcsalád növekedését még táplálékhiány vagy rossz tájviszonyok esetén is. A szójaliszt gyakori PS-összetevő, annak ellenére, hogy a feltételezett felszívódást gátló táplálkozásellenes faktorokat tartal-

maz, például proteázgátlókat és toxikus cukrokat. A korai PS-készítmények nem feleltek meg a virágpor által nyújtott táplálkozási hatékonyságnak, és nem voltak kellemes ízűek, míg a jelenlegi kereskedelmi forgalomban lévő virágporpótló készítményeket még nem tesztelték alaposan. A mézelő méhek számára készült új PS-ek kifejlesztésének arra kell irányulnia, hogy egy fenntartható készítményben legyen képes reprodukálni a virágpor táplálkozási jellegét és funkcionális jellemzőit.

A méhek algákat is gyűjthetnek a makro- és mikrotáplálkozásuk kiegészítésére, bár a szájhagyomány útján terjedő megfigyeléseken túl nem bizonyították, hogy milyen kölcsönhatásba lépnének az algákkal a zavaros vízforrásoknál. Ennek ellenére a mikroalgák értékes vitaminforrások (tartalmaznak tokoferolokat, aszkorbinsavat, B-vitaminokat) és (a nátrium-, kálium-, kalcium- és magnéziumtartalmuk révén) ásványianyag-források is (Fabregas és Herrero, 1990). A mikroalgák a növényi alapú táplálkozás bőségesen rendelkezésre álló forrásai, számos faj biokémiai összetétele hasonló a természetes virágporéhoz. Ezt a rendelkezésre álló takarmányforrást már számos élőlény esetében alkalmazták, beleértve a mézelő méheket is, bár náluk csak korlátozott mértékben. A mikroalgák fitokémiai jellemzői nagyon hasonlítanak a virágporéra, így vonzó takarmányforrást jelentenek a mézelő méhek táplálékainak a kiegészítésére. A méhészek által használt jelenlegi virágporpótló táplálékkiegészítőkhöz hasonlóan a mikroalgából készült pogácsákat is a kaptárakon belül, a fiasítós fészkek fölé helyezve lehet alkalmazni.

Nichols és Ricigliano áttekintették a szakirodalmat, és arra a következtetésre jutottak, hogy az algabiomassza alkalmasnak tűnik méhtakarmány-adalékanyagként és a természetes serkentőkészítmények forrásaként is.

Clarence Collison,
Bee Culture, 2024(1): 16–18.;
fordította: Stall Nikolett



Technológia

A régimódi tavaszi nagytakarítás – lúgos fürdővel



Jót nevettem a múlt hónapban, amikor rápillantottam a naptárra, miközben a legszörnyűbb téli időjárás-előrejelzést néztem, amit az elmúlt évtizedben csak láttam. A saját káromra nevettem – ugyanebben a folyóiratban az „enyhe télről” és a „szuper El Niñóról” írtam, és az évszaktól eltérő, szokatlanul meleg időjárásra úgy számítottam, mintha az biztos dolog lenne. De nagyon hálás vagyok az igazi jó, régimódi télért. Igen, nehéz a méhcsaládoknak átvészelni ezt, ugyanakkor a durva sarki örvények megnyugtató érzést keltenek néhányunkban az éghajlatváltozással kapcsolatban – azt a reményt adják, hogy képesek vagyunk időben elhárítani a bajt, hogy az új nemzedéknek ne kelljen megbirkóznia egy, a jelenleginél is több problémával küzdő világgal.

Ami a méheket illeti, ez a jó, régimódi tél több elhullást hozhat, mint azt terveztük. Mindig nagy csalódást okoz, amikor a szélsőséges hideg miatt családok pusztulnak el, ám a pozitív gondolkodás azt kívánja meg, hogy a dolog jó oldalát nézzük. A méhcsaládok elvesztése üres felszerelést is jelent, és kiépített lépet ad a túlélő osztott rajok neveléséhez vagy az esetleges rajbefogáshoz, valamint lehetőséget biztosít a régi fenékdeshák egyszerű cseréjére és a rozoga, régi kaptárlábak és állványok erősebbekre történő kicserélésére.

A kipszult kaptárak utáni takarítás számomra nem az a méhészeti szokás, amittől ódzkodom, hanem a méhésziidényem legelső elvégzendő feladata. Egy kellemes napot a szabadban lehetek, összeszedem az üres kaptárakat, felfrissítem a túlélőket, kitararítom az élőhelyüket is. Egy hideg, esős napon lent vagyok az alagsori műhelyemben, és bedrótozom a kereteket, mülépeket olvasztok be. De mi a helyzet a „köztes” napokkal? Egy különleges hagyományból kifolyólag – amelyet legkedvesebb, legbölcsebb mentoraimtól tanultam el – imádom a kora tavaszi, furcsán semmilyen napokat: ilyenkor a legjobb az elpusztult méhek után maradt ládákat, fiókokat és kereteket lúgos vízfürdőben kifőzni. Igyekszem minden évben legalább egy estén keresztül vagy egy hétvégén át a faeszközöket kifőzni.

A kaptárkifőző nap a méhészeti életciklus ünneplésére szolgál, az időtlenséggel való elköteleződés. Egy gőzölgő üst fölött állva, a lábunknál pattogó tűzifa mellett, amikor a vándorló poszáták és cinegék hangja szól a fagyos-friss levegőben, úgy érezhetjük magunkat, mint több száz évvel ezelőtt élt őseink, akik a legegyszerűbb elemekkel dolgoztak – víz, tűz, fa, hamu, viasz és lúg.

A kaptárak kifőzése a jó méhészet védjegye. Ha visszagondolok az évenkénti kaptárkifőzéseimre, eszembe jut, hogy hosszú éveken át milyen nagyszerű társaságom volt. Az első mentorom, Ken Schaefer meghívott az első kifőzős délutánomra a klubházába. A tűz körül álltunk, méhészeti anekdotákat meséltünk egymásnak, amelyek

közül az övéit hallgatni különösen jó móka volt. Neki a méhei miatt állandó készültségben kellett állnia, néha arra készítették, hogy a tavába is beugorjon, hogy el tudjon menekülni a haragjuk elől. A kifőzéshez használt rendkívül minimalista felszerelése emlékeztetett arra, hogy a legjobb méhészeti eszközök némelyike hétköznapi, a méhésztanyán is megtalálható anyagokból készül. A berendezés két 55 gallonos (210 literes) hordóból állt, amelyeket úgy használtunk, hogy a felső harmadukat levágták, és egymás mellett álltak egy vashulladékokból hegesztett állvány tetején.

A kaptárkifőzős napokkal kapcsolatban a legkedvesebb emlékeim a régmúlt idők-ből származnak, amikor néhány nyugdíjas méhegészségügyi felelős csatlakozott hozzám a környékből. Udell Meyer, egy vízvezeték-szerelő, aki másodállásban méhegészségügyi felelősként is dolgozott, eljött egy kaptárkifőzésre, amit a helyi méhészek klubjának tartottam. Az is egy olyan nyirkos-nyálkás nap volt – a tökéletes időjárás arra, hogy összegyűljünk a tűz körül. Egy kivételes forralótartály felszentelése is aznap volt, amelyet az ezermester Chuck Leitner készített, egy másik nyugdíjas méhegészségügyi felelős, aki szakképzett méhész, végzett kertész és sokak mentora is volt. Chuck kifogástalan méhese és mutatós, egyedi méhlegelői veteményeskertként is funkcionáltak. Kézzelel festett táblát tartott az út mellett: „Méz. Paradicsom.” Ez hozott egy kis forgalmat a fenyőkkel szegélyezett autópályára, egészen a múzeumnak is beillő műhelyéig, ahol mindig volt egy remek antik John Deere traktor, amelyet boldog béke-idők színvonalának megfelelőre restaurált. A mesterségbeli tudását lehetetlen lett volna felülmúlni.

A helyi méhészkлубunk számára Chuck egy hordóból készítette el a kifőzéshez használt tartályt, akárcsak Ken Schaefer, de az oldalára fektette, és kettévágta. Egy fantasztikus sarokvas állványt is hegesztett, hogy 75 centiméterrel emelje a földtől – bőven elegendő hely lett így ahhoz, hogy egész nap könnyen égjen alatta a tűz. A vízszintes hordós forralótartály előnye, hogy elfért benne két egyszerű mészkeretes fiók is egymás mellett, vagy két, egymásra rakott félkeretes.

Szintén mindig a szívemben őrzöm a különösen kedves emlékét annak a kaptárkifőzős napnak, amelyet drága barátommal és szomszédommal, John Accorneróval töltöttem, aki megtanított a „természetes méhészkedésre”, és benépesítette az egész környékemet a kezelést nem igénylő, áttelelő állományának a leszármazottjaival, amelyeket hosszú évtizedeken át, évről évre engedett megrajozni, és elszaporodhattak a természetben. John két ősrégi böllérüstöt használt, ezek még az első túlélő-felszerelések közül valók voltak, amelyeket a családja szerzett be, amikor letelepedtek a tanyájukon. Késő éjszakába nyúlóan főztük a kaptárakat, nyitott elmével cserélgettük az ellentétes világnézeteinket. A mentoraimmal töltött közös alkalmak ajándékszámba mentek a méhészetem számára, hiszen rengeteg tudást szívhattam magamba tőlük, miközben hasznos munkát is végeztem a tűz körül állva. Szerencsére Ken Schaefer él és virul, és még mindig nagylelkűen bánik az idejével: új méhészeket mentorál; viszont a többi mesterem, akiket említettem, sajnos már eltávozott közülünk.

Itt, a méhésztanyámon a kaptárkifőzés gyakran békés és magányos elfoglaltság. A főzőtartályom az egyik legbecsebb méhészeti tulajdonom. Állandó és előkelő helyet foglal el az udvaromban. Annyira szerencsés voltam, hogy hozzájuthattam! Azt hiszem, 25 dollárt fizettem érte. Lonnie Langley barátomtól vettem át, és Tim Lindley, egy illinois-i méhész, a híres „Nagy T”, segített felpakolni a férjem teherautójára. Soha nem felejttem el azt a pillanatot, amikor rájöttem, milyen jól illik Timre a beceneve, miközben néztem, ahogy a március eleji fagyott sárból kifeszeti az ormótlan acélcső állványt. Ámulva csodálom néhány férfi erejét! Mondhatnám, hogy nem tudom, hogyan emeltük fel a kifőzőtartályt a teherautó platójára, de tudom, hogy Nagy T-nek köszönhetjük.

Igazán szerencsés vagyok, hogy nálam van ez a kifőzőtartály, mert ez a legjobb, amit valaha használtam. Ez egy nagy teherbírású, 80 gallonos (303 literes), téglalap alakú üzemanyagtartály, amelynek az oldalát kivágták, egy állványon álló, olajjal felül tölthető csövet hegesztettek rá, egy $\frac{3}{4}$ hüvelykes (2 cm) szívócsövet és néhány 2 hüvelykes (5 cm-es) szögvasat.

Ahogy a tél átsettenkedik tavaszba, a méhészeti hagyományaim kedvesen sutogni kezdenek a fejemben, és arra ösztökélnék, hogy nézzem meg az időjárás-előrejelzést. Egy kellemesen meleg napon elkezdem a nyomozómunkámat, mintákat gyűjtök, hogy elküldhessem őket a Beltsville-ben található Méhészeti Laboratóriumba. Az elpusztult méheket mintaüvegbe teszem, hogy a nozemaszűrést el lehessen rajtuk végezni. Néha megesik, hogy küldök egy kis fiasításos lépmintát is, ha azt gyanítom, hogy egy elpusztult családommal a költésrothadás végzett, de őszintén szólva, ha már ez a gyanú felmerül, akkor az ilyen kaptárakat automatikusan ki kell főzni. Ki nem állhatom a költésrothadásnak még csak a gondolatát sem a méhészetemben. Így a biztonság kedvéért minden szóban forgó méhészeti faeszközt kifőzők.

„Semmi sem élheti túl a lúgos vízfürdőt! Sem a nyúlós (amerikai) költésrothadás, sem a kevésbé ártalmas (európai) költésrothadás – semmi!” – szokta mondogatni Chuck Leitner. Ez a tapasztalataim szerint így igaz. Ezért akkor is biztonságban érzem



1. kép: Frissen kifőzve és lefestve! A méheket úgy vonzzák a lúgban kifőzött eszközök, mint a legyeket a cukor.



2. kép: A főzőtartályom az egyik legbecsebb méhészeti tulajdonom. Állandó és előkelő helyet foglal el az udvaromban.

magam, amikor időnként olyan telefonhívást kapok, hogy: „Megmaradt néhány régi méhészeti felszerelésem, érdeklí?” A használt eszközökről a viaszt lekaparom, és azonnal ki is főzöm őket. Soha nem használnám valaki más használt felszerelését, vagy osztoznék akármin anélkül, hogy az először egy alapos lúgos fürdőn ne esne át.

HONNAN SZEREZHETÜNK LÚGOT?

A lúg nálunk nem más, mint a nátrium-hidroxid (marónátron, nátronlúg), ami egy maró hatású szervesetlen vegyület. A pH-skála lúgos végén helyezkedik el, pontosan szemben a kénsavval vagy az akkumulátorsavval. Rendkívül maró hatású, és ha nem megfelelően használják és tárolják, súlyos égési sérüléseket okozhat. Mielőtt lúgot rendelnénk, győződjünk meg arról, hogy a rendelkezésünkre áll a megfelelő tárolóalkalmatlanság, minden szerszám és az összes szükséges védőfelszerelés a használatához. Keresztüleszi magát az alumíniumot, cinket vagy ónt tartalmazó fémeken. A fából készült edényeket is átmarja.

A méhesműhelyemben egy zacskó lúg volt egy régi kaptár tetején, ami tele volt üres, fából készült keretekkel. Néhány hónap alatt a lúgnak sikerült kidiiffundálnia a zsákból, és nagy hasadékot mart a fába, meghajlítva és tönkretéve a keretek tetejét. Érdemes megfontolni, hogy már jóval a kifőzésre kijelölt nap elérézése előtt szerezzünk be minden kifőzőberendezést, beleértve egy intelligens tárolási rendszert is, és csak ezek után vásároljuk meg a lúgot, és kizárólag a projekthez szükséges mennyiségben!

Néhány mentorom korábban tényleg maga készítette a saját lúgját, és az emberek még mindig azt kérdezik tőlem, hogy emlékszem-e, hogyan kell csinálni. Noha rendkívül takarékos vagyok, és néha szeretek úgy tenni, mintha magam is régi telepes lennék, nem merészkedtem bele az önellátásba ilyen mélységben. Az egyszerű fahamu-ból történő lúgkészítés lépései részletesen megtalálhatók a *Mother Earth News* magazin oldalain (és online is – keressék meg nyugodtan a Google-on).

TERVEZZÉK MEG A KIFŐZÉS NAPJÁT!

Vigyázat: Mindig a lúgot adjuk a hideg vízhez, ne fordítva! A lúghoz adott víz veszélyes reakciót indíthat el.

#1: Első a biztonság! Mint említettem, védőszemüveget vagy műanyag maszkot kell használni. Egyetlen csepp lúg a szembe kerülve vakságot okozhat. A szájmazskok használata is ajánlott, például az olyan por- és páraálló munkavédelmi maszkoké, amelyeket 2020 óta hol hordunk, hol nem.

A következő, hogy feltétlenül kell kesztyű. Vegyenek könyökig érő, iparivegyszer-álló kesztyűt. (Én valójában nem használok maszkot, amikor kifőzöm a felszereléseket, de éjszakára és másnapra enyhébb légúti reakcióim lesznek. A döntés az önké.)

#2: Beállítások. Kezdjék el megtervezni a hétvégi kifőzést már a hét közepén! Szükség lesz legalább egy tartályra és állványra, bár ha kettő van, az még jobb – az egyik a lúgos fürdőhöz, a másik pedig a forró vizes öblítéshez kell. Rengeteg száraz fára van szükség a tűzrakáshoz és a folyamatos láng biztosításához. És sok időre is szükség van, hogy lekapargathassuk a kaptárakat. Ez utóbbi nagyszerű tevékenység a hűvös időben, még mielőtt a méhek gyűjtési időszaka megindul. Üldögelhetünk a szabadban a kaptárvassal vagy egy festékkaparóval, és átverekedhetjük magunkat annyi régi, keményre dermedt lépen, amennyin csak tudjuk. Ez kiváló módja annak, hogy eddük a hátunkat és a karjainkat a megerőltető kaptáremelgetéshez, ami már nincs messze. Kaparjuk le az **összes** lépet és propoliszt! Tegyük félre egy hordóba a későbbiekre majd a nap-viaszolvasztóhoz – hacsak nem gyanítjuk, hogy egy betegség végzett a családdal. Ebben az esetben égessük el az összes viaszt a tűzben!

#3: Apróságok. Kérdés: Hogyan lehet a faeszközöket a fürdőben elmeríteni? A fa lebeg a vízben. És ha sikerül is elsüllyeszteni a kaptártesteket, hogyan fogjuk a felszínre visszahozni őket? Még szerencse, hogy egy igen régi, hosszú nyelű, nagy teherbírású vashoroggal együtt kaptam meg a kifőzőtartályomat. Úgy néz ki, mint amit egy kovács készített. Az interneten vasból vagy acélból készült aknahorog szerszámot vagy lehúzó horogrudat is lehet rendelni. Ezek a horgok elengedhetetlenek a nehéz, nedves faeszközök fürdőből való kiemeléséhez.

És hogyan kell őket víz alá meríteni? Van két 10 × 10 cm-es gerendám, amiket akkorára vágattam, hogy illeszkedjenek a kifőzőtartályom hosszához. Ezeket a lebegő kaptártestek tetejére helyezem, és a 10 × 10 cm-es pár mindkét végére egy-egy pincefalazó elemet állítok. Figyelmesen kell viselkedni a pincefalazókkal – senki nem örülne neki, ha lecsúsznának a fáról, és a tartály aljára süllyednének. Ez néha mégis megtörténik, és akkor örülhetünk, hogy van vaskampónk. Másrészt, ha valaki hegesztő, fel tudja javítani a tartályát azzal, hogy a belső oldalra felhegeszt egy-egy vállat, hogy mind a négy szükséges helyen lenyomva tartsa a 10 × 10 cm-eseket. Az én tartályomban pedig két nagy fűzőkarika van – ¼ hüvelykes (6 mm-es) acélrúdból készültek, amelyeket 3 hüvelykes (7,5 cm-es) ívekre hajlítva hegesztettek a tartály ellentétes oldalain a felső peremre. Azokon a karikákon keresztül behelyezek egy régi vas- vagy acélsövet, ami elég hosszú ahhoz, hogy az egyik végétől a másikig elérjen. Ez mindent stabilan és a vízszint alatt tart a kifőzés ideje alatt.

A kaptártestek betöltése a kifőzőtartályba némi megfontolást és józanságot igényel, és akár trükkös is lehet. Kényes egyensúlyt kell fenntartani ahhoz, hogy elegendő víz álljon rendelkezésre ahhoz, hogy teljesen elmerülhessen a felszerelés, de ne fröcsögjön a lúgos víz mindenhová – különösen ne a tartály alatt bömbölő tűzbe. Folyamatosan nagy lánggal kell égetni a tüzet, hogy a víz órákon át forrjon. Ha túl sok felszerelést teszünk a tartályba, elkerülhetetlenül kicsordul a víz. De ez is része az izgalomnak.

#4: Válogassuk össze a legénységet! A méhészeti felszerelések kifőzése valójában szórakoztató, és így is kell találni a többieknek. Ez a tevékenység csak szerény erő- és állóképességi próbát jelent, de egyben remek ok arra is, hogy egy kis összejövetelt rendezzünk a szomszédságnak. Ha a legújabb méhész szomszédunkkal már régóta halogatjuk, hogy egy eszmecsere közben felhajtunk néhány söröcskét, ez a tökéletes időpont. Én ugyan nem iszom, és manapság gyakran egyedül ünneplem a kaptárkifőzés napját, de néha megjelenik egy szomszéd, aki ismeri az eljárást. Ez az egyik legjobb alkalom arra, hogy mindenféle punk-rock zenéket hallgassunk a világ minden tájáról.

Márciusban az emberek a lehető legtöbbet szeretnék kint lenni a szabadban, így könnyű észrevenni, hogy a kifőzés az egyik olyan méhészeti feladat, amelyhez segítséget kérni nem okoz nehézséget. Jó szórakozást a legénységgel! A segítőkét a sült mályvacukor ígéretével is magunkhoz csábíthatjuk, vagy egyszerűen csak azzal, hogy mekkora móka egy kora tavaszi estét folyton égő tűz mellett eltölteni.

A KAPTÁRKIFŐZÉS NAPJA

Kezdjük a folyamatot nagyon korán reggel! Jó erős tüzet kell gyújtani, és készen kell állni arra, hogy egész nap és egész éjjel fát adagoljunk bele. Meg kell tölteni a tartályt, bele kell tenni a lúgot, majd fel kell forralni. Minél több eszközt kell kifőzni, annál valószínűbb, hogy többször kell vizet és lúgot adni hozzá a nap folyamán. Ezek a lehűléssel járó pillanatok mindenkinek pihenést biztosítanak, vagy lehetővé teszik a műszakváltást.



3. kép: A szomszédom, Katie Potthast a kedvenc kaptárkifőzés napi segítőm. Tejgazdasága van, és tudja, hogyan kell szórakoztatóvá tenni a kemény munkát. Neki van a legjobb ízlése a nemzetközi punk-rock zenét illetően is.

Magyarázza el csapatának a biztonsági előírásokat! A lúg hozzáadása kizárólag egyetlen személy felelőssége lehet. A legfontosabb ezzel kapcsolatban az, hogy **a lúgot csak hideg vízhez lehet hozzáadni**. Amikor a lúg vízbe kerül, exoterm reakciót vált ki, és nagyon gyorsan felmelegíti a vizet. A szoba-hőmérsékletű vízhez adott lúg után az elegy akár 200 °F-ig (93 °C-ig) is felmelegedhet. Adja hozzá a kezdeti mennyiségű lúgot a vízhez, még mielőtt a tüzet meggyújtaná! Soha ne öntsön lúgot a forró vízhez, különben kirobban a víz a tartályból, beteríti a kezét, leforrázza magát, esetleg meg is vakíthatja Önt a szemébe robbant lúg. Csak akkor adjunk hozzá a kezdeti mennyiséghez további lúgot, ha vizet is kellett hozzáadni. A víz lehűti a folyadékot, de ügyeljünk nagyon arra, hogy a lúg hozzáadásakor lépjünk hátra, és lassan, óvatosan adagoljuk csak!

Néhány óra elteltével, különösen, ha nem voltunk kellően szorgalmasak a fiókok kikaparásával, a vízfürdő erősen piszkos-sárgás színűvé válik, és a víz felszínén ragacsos, viaszszerű csomók úsznak. Ezeket a foltokat „szappannak” hívom, de véletlenül sem használnám őket semminek a megtisztítására. A szappan akkor okoz gondot, amikor elkezdjük kihúzni az eszközöket a fürdőből, ugyanis képes feltapadni a fára. Ez az oka annak, hogy kell egy második hordó, amelyben tiszta, forrásban lévő víz áll a rendelkezésünkre, hogy a gőzölgő, lecsupaszított faeszközöket forró öblítőfürdőbe meríthessük. Közbeiktathatunk egy további lépést is, és azonnal slauggal leverethetjük a nedves kaptárakat, kereteket és fiókokat, hogy lemossuk a fellazult festéket vagy a szappanfoltokat. Az éjszaka előrehaladtával egyre hűvösebb lesz, és a tartály tartalma egyre nyúlósabbá válik; minden lustaság, amit a felszerelés lekaparásakor elkövetettünk, most kísérteni fog bennünket. Minél kevesebbet kaparunk le, annál nagyobb lesz a rendetlenség a késő este sorra kerülő felszerelésen, és akkor a következő feladatunk az lesz, hogy másodszor is le kell kaparni az eszközöket, de most nem a viaszt, hanem a szappant.



4. kép: Az a sikerélmény, amelyet a frissen kifőzött faeszközök tömegére nézve megtapasztalhatunk, páratlan. Ez a jól megérdemelt, egészséges büszkeség érzése.

MENNYI LÚGRA VAN SZÜKSÉG, ÉS MENNYI IDEIG TART A BERENDEZÉS KIFŐZÉSE?

Chuck Leitner vízsztintes, 55 gallonos (210 literes) hordója segítségével kezdtem el megrendezni a kaptárkifőző napokat. Feltöltöttük 20 gallon (76 liter) vízzel, amihez közel 1 liter (946 ml) lúgot adtunk. Ha pótolni kellett a vízmennyiséget, ügyeltünk arra, hogy a hozzáadott lúg arányos legyen a vízzel. Ami a kifőzésre fordított időt illeti, a húszperces forralás már alapos munkát végez. Minél tisztább és melegebb a víz, annál könnyebben előfordulhat, hogy a berendezés egy kicsit gyorsabban megtisztul. Ha nehezen tudjuk forrásban tartani a vizet, több időre lehet szükség.

HASZNÁLHATUNK FEHÉRÍTŐT LÚG HELYETT?

2018-ban megjelent az Egyesült Királyságban egy csodálatos kiadvány az Állat- és Növényegészségügyi Hivatal Nemzeti Méhészeti Szolgálatától, „A kaptár tisztítása és sterilizálása” címmel. Ebben szerepel a kaptárfelszerelés fertőtlenítésének a módszere egy rész háztartási fehérítő és öt rész víz oldatát használva, melyben az eszközöket húsz percre kell elmeríteni. Erről a sterilizálási módszerről azt írták, hogy ugyanolyan hatékonyak bizonyul, mint a lúgban történő kifőzés. De az biztos, hogy nem olyan vagány. A beszélgetés sem lesz olyan érdekes, és a zene sem fog olyan jól szólni.

Nem úgy megyünk haza az éjszaka elmúltával, hogy duzzadtak a szemhéjaink, és szipogunk, mert az orrjáratainkat egész nap irritálta a lúg. Vagy hogy égnek a füleink a hidegtől, a füsttől és a gőztől. Nem tölt el bennünket boldogító büszkeség, ha másnap reggel kilépve a napra, meglátjuk a reggeli ködben, ahogy friss kereteink, kaptárjaink és fiókjaink még egymáshoz dőlve száradnak, és olyan csodálatosan illatosak.

Kevés dolog fenségesebb a méhészetben, mint a lúgban frissen kifőzött fa illata, egy bódítóan ártatlan illat, amely finoman keveredik az ébredő évszak kora tavaszi illatával. A sárból növekvő fű illata. A tekergőző giliszták illata. Mindig azt mondták nekem, hogy a méhek is szeretik a lúgban kifőzött kaptárak illatát – amire ha frissen kifőzött és lefestett fiókokat teszünk tiszta, kifertőtlenített keretekkel és friss műlépekkel, a méhek azonnal munkához látnak.

A kaptártestek és a keretek kifőzése a természettel és a méhekkal való találkozás másik megszentelt módja. Békességgel tölt el, és élénkítő érzést ad a kemény munka a ropogósan hideg szabad levegőn, a tűz fényében a legkorábbi tavaszi éjszakákon. A kora tavasz hangja hallatszik – halk dübörgés. Vagy csak képzelődöm? Szerintem ez a gyökekek hangja, amelyek most kezdenek mozgásba lendülni. És a férgék tekergőzésének, a fákon a rügyek kipattanásának a hangjai. Hallhatjuk, ahogy a dolgok újra életre kelnek.

UTÓIRAT

Az egészséges méhészedényünk az elpusztult családok betegségeinek a felismerésével kezdődik. Az USA-ban élő méhészek mintákat küldhetnek az USDA Beltsville-ben található Mezőgazdasági Kutatási Szolgálatának Méhkutató Laboratóriumába. A költésrothadás, a nozéma és a nyúlós költésrothadás szűrését ingyenesen elvégzik. A nozéma szűréséhez gyűjtsön össze legalább száz olyan kifejtett méhet, amelyeknek a teste sértetlen, és még nem kezdtek rothadni! Helyezze a méheket egy kis, szivárgásmentes edénybe, és áztassa 70%-os etil-, metil- vagy izopropil-alkoholban! Postázás előtt öntse le az alkoholt! A költésrothadás kiszűréséhez küldjön el egy legalább 2×2 hüvelykes (5×5 cm-es) (Magyarországon 10×10 cm-es – *A lektor*) lépmintát, lehetőleg fiasításmaradványokkal, MÉZ NÉLKÜL! A lépdarabot papírba kell csomagolni, és kartondobozban kell elküldeni. A mintákhoz mellékelje a nevét és a címét! Számozza be a mintákat, hogy az eredményeket könnyen meg lehessen különböztetni!

Eleanor Schumacher,
American Bee Journal, 2024(3): 255–258.;
fordította: Stall Nikolett

A lépépítés művészete

Amikor elkezdtem méhészkedni, nem is léteztek még méhviasszal bevont műanyag keretek. Valódi méhviasz lapokat, mülépeket használtunk. Az egész telet a keretekkel töltöttem: azzal, hogy bedrótozzam őket, majd vadonatúj, vékony, valódi méhviaszból készült mülépeket tegyek be. Jó móka volt, és élveztem. Ha önök is olyan régóta tartanak méheket, mint én, jól ismerik azokat az időket. Emlékeznek a vékony papírlapra az egyes mülélapok között? Minden keretet megtisztítottam, kikapartam a régi lépet a mélyedésekből, és az új mülépeket a megszegelt és befűzött drótok közé igazítottam, nem is beszélve a viaszlapok csodálatos illatáról. Elképesztően hiányzik!

Nagy duzzogva és hisztizve áttértem a műanyag keretekre. Mostanra azonban el kell ismernem, hogy hosszú órákat szabadítottam fel a segítségükkel magamnak, mert így nem szükséges egész télen a keretek cseréjével, javításával és újjáépítésével foglalkoznom. Azt kell mondanom, hogy a műanyag keretek több mint egy évtizedes használata után mostanra már jobban is szeretem őket. Ám ezek sem mentesek a kihívásoktól.

Ahogy végigolvasom a YouTube-videóim kommentjeit, van olyan, amit gyakran látok. Valahogy így hangzik: „Nem tudom rávenni a méheimet, hogy kihúzzák a mézes fiók kereteiben a lépeket. Mit csinállok rosszul?” Vagy „A méheim rozoga lépeket építenek, amelyek nincsenek is rendesen a műanyag alaphoz rögzítve, és arra párhuzamosan építenek. Mi történik?”

Bőven kijutott nekem is a rozoga lépekből vagy a belülről felépített, furcsa léposzlopokból, miközben a keret többi része teljesen érintetlen: hozzá sem nyúlhatnak a méhek. Nagyon frusztráló, amikor a méhek a műanyag alap mellé húzzák ki a lépet ahelyett, hogy azt használnák. Az évek során a műanyag kereteim nagy részét a méhek egész szépen kiépítették, habár elég sok dűledező lépem volt ahhoz, hogy kitaláljam, hogyan oldjam meg ezt a problémát.



Mielőtt elárulnám a titkát annak, hogyan sikerült rávennem a méheimet a műanyag keretek tökéletes kiépítésére, hadd ismeressem meg önöket néhány gyakori méhészhibával, amelyekről nem a műanyag keretek tehetnek.

A KERETEK ROSSZ ELHELYEZÉSE

Nyilvánvalóan, ha nem sikerül szorosan egymás mellett tartani az összes keretet, azt a méhek a személyes életterük megsértéseként élhetik meg, ami bennük azt az érzést keltheti, hogy szabad jelzést kaptak a nem a műanyag kerethez rögzített lép kiépítésére. Mindig nyomjuk szorosan egymáshoz a kereteket! Példa erre... egy „barátom” esete, aki teljesen kifelejtett egy keretet. A méhek építettek egy gyönyörű, keret nélküli lépet a kaptártetőről lelógatva, amit a belső faburkolatra ragasztottak.

MÉHVIASSZAL BEVONT MŰANYAG KERETALAP

A méhészeti cégek vékony méhviasszal bevonattal ellátott műanyag keretalapokat forgalmaznak. Tartsuk az orrunk elé, és igen, lehet érezni a méhviassz illatát! Észrevettem, hogy néhány cég méhviasszal duplán bevont műanyag keretalapokat árul. Aztán ott van a szín kérdésköre. Két gyakori szín a sárga és a fekete. Ahogy a szemem öregszik, azt mondom, hogy ha fekete a keretalap, akkor sokkal könnyebben meglátom a petéket. A fekete műanyag keretalapon észrevehető a viaszbevonat is, amely képet ad arról, hogy valójában milyen sok vagy milyen kevés van belőle a keretalapon.

A TITKOM A SIKERESEN KIÉPÍTETT MŰANYAG KERETEKHEZ

Néhány kísérlet elvégzése a legjobb módja annak, hogy kiderítsük, miért nem építették ki a méhek a lépeket, vagy ha mégis, akkor miért olyan furcsára húzták ki őket. Úgy döntöttem, megolvasztok egy kevés fedelezést, és a segítségével sokkal több viaszt viszek fel az új műanyag keretalapjaimra. Ezt úgy értsék, hogy mint akinek elment az esze, vastagon rákentem az olvasztott viaszt. Vettem egy elektromos serpenyőt, amelyet csak viaszolvasztásra szántam. Ne használjunk a konyhából származó serpenyőt azzal az elképzeléssel, hogy majd úgyis



megtisztítjuk és visszavisszük! Ezzel csak felidegesítünk valakit. Ha nem áll a rendelkezésünkre saját méhviasz, megvásárolhatjuk azt a méhészkellékboltokban, vagy megrendelhetjük az Amazonon is, de győződjünk meg róla, hogy 100%-os tisztaságú méhviaszt veszünk! Ezután egy új ecsetet használtam az eljáráshoz, az a legjobb, ha lehetőség szerint lószőrből készül. A szintetikus műanyag ecsetek megolvadnak, ha a viasz nagyon forró. Olvassuk fel a viaszt, majd kapcsoljuk le a hőt! Látni lehet hamarosan a felületén kialakuló ráncokat. Most pedig csapjunk bele, és kezdjük el megkenni a viasszal a műanyag keretalapokat! Fontos, hogy hagyjuk kicsit lehűlni a viaszt, különben a viasz hőjétől a műanyag meghajolhat, és a felülete egyenetlenné válhat.

A kísérletembe kilenc keretet vontam be, de a közepén lévő viasz nélkül hagytam. Csak annyi viaszbevonat volt rajta, amennyit a gyártócég eredetileg felvitt rá. Az igazságosság kedvéért ezt helyeztem középre, mert általában azt építik ki először. Aztán augusztusban, a fő hordási idény megszűnésével a kaptáramra helyeztem a mézes fiókomat. Néhány hét után visszamentem, és – még ilyet! – nagyon elégedett voltam. Az összes olyan műanyag keretet kihúzták, amelyet vastagon bekentem. A középsőt, amire nem kentem pluszviaszt, teljesen érintetlenül hagyták a méhek.

Ha belefáradtak abba, hogy túl sok időbe telik a méhek számára a keretek kiépítése, vagy folyamatosan ilyen összevissza lépekkel kell dolgozniuk, akkor a több viasz lesz a megoldás. Ha szeretnék megnézni a kísérletemről készült videót, látogassanak el a <https://www.honeybeesonline.com/davids-youtube-channel> oldalra.

David Burns,
Bee Culture, 2024(2): 26–27.;
fordította: Stall Nikolett

Zűrzavar a méhesben

TÁJÉKOZÓDÓ REPÜLÉSEK

A méhkaptárjaim beton alapzaton helyezkednek el egy régi, sátortetős tejgazdaság istállójának a déli oldalán. Alig ötvenöt méterrel délre vannak a házamtól és számos más gazdasági épülettől. Ez lehetővé teszi, hogy bármelyik napon csak kisétáljak, és gyorsan megnézzem a kaptár kijáróit. Gyakran mindössze annyit látok, hogy néhány tucat gyűjtőméh normálisan jön-megy, a leszűkített kijáróknál pedig egy-két ór áll. De időnként rajtakapok egy kaptárt, ahol nagy a nyüzsgés, és a méhek közvetlenül a kaptár előtt repkednek. Ezeket tájékozódó repüléseknek nevezik, és számos különleges sajátosságuk van.

A tájékozódó repülések általában meleg, napos időben történnek. A méhek ezeket az utakat arra használják fel, hogy tájékozódjanak, és meghatározzák a kaptárjuk elhelyezkedését a nap állásához viszonyítva, valamint a területükön található egyéb szerkezeti és környezeti jellemzőkhöz képest. Előfordulhat, hogy néhány tucat vagy több száz méhet is látunk röpködni véletlenszerűen, közvetlenül a kaptár előtt vagy akár pár méter távolságban. A tájékozódó repülések tíz-tizenöt perctől kezdve egy óráig is eltarthatnak, miközben a méhek köröket írnak le a levegőben. Olyan látvány ez, mintha minden alkalommal visszatérnének a kaptárhoz, de egyre növekvő nyolcas alakzatokat repülnek be. A méhek nyugodtan, megfontoltan mozognak, ahogy az egyes repülések útvonala mind távolodik a kaptártól.

Ezek a tájékozódó repülést végző méhek virágpör, nektár, víz vagy propolisz nélkül többször is visszatérnek a kaptárba, mielőtt megkezdénék az előre meghatározott gyűjtőtevékenységüket. A gyűjtőútjukat megelőzően egy-két tájékozódási repülést, de akár több tucatot is végrehajthatnak a kaptár közelében. Ez arra utalhat, hogy a méhek eltérő tanulási képességekkel rendelkeznek, vagy a közöttük lévő enyhe különbségnek van ekkora szerepe. Ha egy kaptár népességét valami megzavarta, illetve ha a közelmúltban vizsgálaton vagy pörgetésen esett át, a család igényeitől függően egyes méheket átmenetileg vissza lehet osztani a korábbi takarítási vagy dajkaméhfeladatok ellátására. Ezek a méhek azután egy későbbi időpontban megismétlik a tájékozódó repüléseiket.



1. kép: Míg egyes méhek tájékozódnak, mások, a gyűjtőméhek virágpörrel térnek vissza a kaptárba

A legtöbb tájékozódási repülést olyan méhek végzik, amelyek azt megelőzően soha nem hagyták el a kaptárt, valahol két-három héttel a kikelés után. Miután az első néhány hetet takarítással és a dajkaméhfeladatokkal töltötték, a tájékozódó repülések felkészítik a méheket életük utolsó heteire, amelyeket gyűjtőméhekként kell eltölteniük. Mivel a méhanya akár ezeröttszáz petét is képes rakni rövid időn belül, a bábok röviddel egymás után kelnek ki azokból a sejtekből, és nagyjából ugyanabban az időben válnak kellően éretté a tájékozódási repüléshez. A méhek természetének az újabb csodája az, ahogyan képesek kiválasztani egy bizonyos időpontot a kiscsoportos tájékozódási repülésekre, annak ellenére, hogy a kikelési sorrendjük és ebből adódóan az életkori érettségük is kissé eltérő.

A tájékozódási repülések másik oka az lehet, hogy a kaptárt új helyre költöztették, vagy a család olyan rajból jött létre, amely nemrég talált új otthonra. Éppen ezért javasolt, hogy egy elköltöztetett kaptár kijárója elé helyezünk ágakat vagy más, a repülést nem akadályozó tárgyat, hogy rávezessük a méheket arra, hogy új tájékozódási repüléseket kell végrehajtaniuk az új hely megismeréséhez. Ha a méheket a korábbi helyüktől mért három mérföldön (5 km-en) belülré helyezik el, minden olyan egyed, amely korábban gyűjtőméhként hagyta el a kaptárt, visszatér az előző helyére, és nagy valószínűséggel el is pusztul.

Több rajcsapdám is csak 3 km-en belül van a termelő méhcsaládjaimtól. Amikor egy raj beköltözik, a lehető leghamarabb áthelyezem egy olyan tűzkeretes kaptárba, amely közvetlenül a rajcsapda alatt található. Ez a kaptár aztán ott marad egész nyáron és kora ősszel. Figyelem az időjárást, és egy késő őszi vagy kora téli estén, amikor az éjszakai hőmérséklet még fagyponthoz felett marad sötétedés után is, bezárom a kijárókat, és az esős idő beállta előtti napon áthelyezem a kaptárt. Így biztos lehetek abban, hogy minden méh visszatért a kaptárba éjszakára, és a másnap reggel jelzi, hogy a legtöbbjük biztosan a kaptárban is marad. A kaptár kijárója előtt néhány gally vagy egyéb akadály jelenti számukra az új tájékozódási repülés szükségességét. Nem találtam arra utaló jeleket, hogy ezt a módszert alkalmazva a közeli rajcsapda alá visszatértek volna a méhek.

RAJZÁSI ZŰRZAVAR

A rajzásra készülő méhek eltérő viselkedést mutatnak, mint azok, amelyek tájékozódási repülést végeznek. Míg a tájékozódás céljából kirepült méhek érkezése és távozása a kaptárból nagyjából úgy tűnik, mint a gyűjtőméhek jövése-menése a szükséges táplálékforrások összegyűjtése céljából, a rajzó méhek elhagyják a kaptárt, amilyen gyorsan csak tudják, és a kilépő méhek gyakran nagy tömegben egymás mellé sorakoznak a kijárónyíláshoz közel. Ezek a méhek a kaptárban található mézből és nektárból degeszre tömik magukat, hogy túléljék azt a három-négy napot, amíg új otthonra találnak. A raj általában az első pihenőt a kaptártól néhány száz méterre lévő ágon vagy tereptárgyon tartja, ahol fűrtöt alakítanak ki, de akár kilométereket is meg-

tehetnek, mielőtt megállapodnának. Míg a tájékozódási repülések a kaptártól csak néhány méterig terjednek, a raj indulásakor jóval szélesebb területet fednek le, és sokkal nagyobb a zűrzavar, amíg a méhanya ki nem repül az eredeti kaptárból. Az anya általában az utolsók között távozik, mivel nem tud olyan ügyesen repülni, mint a gyűjtőméhék. A raj, amely elhagyja a méhest, gyakran dönthet úgy, hogy egy közeli rajcsapda a legjobb hely a letelepedéshez. Egyszer volt egy használaton kívüli üres kaptáram tele kiépített lépekkel egy másik termelő kaptársor közepén. Meglepetésemre egy nyári napon, amikor más kaptárakat vizsgáltam, azt tapasztaltam, hogy egy raj költözött be az üres kaptárba, a többi kaptár közé, legfeljebb 2-3 méterre egymástól.

A formálódó raj a család állományának minimum feléből, azaz több ezer méhből áll majd. Az eredeti kaptártól legalább 20 méterre lévő területet fednek le a méhanya távozására várva, ahol szabálytalan alakzatokban repülnek, folyton változtatva a repülési irányt. Öt vagy hat évvel ezelőtt az egyik kaptáramból egyszerre özönlött ki egy raj; ez a rajzás meglepett, és annyira megbabonázott a sok méh rendkívül gyors távozása, hogy egyszerűen csak döbbsen álltam és figyeltem. A méhek néhány perc elteltével több méter széles felhővé egyesültek, és dél felé indultak, hogy minél előbb eltűnjenek a láthatárról. A tervem, hogy osztott rajokat készítek a családból, sajnos pontosan egy napot késett.

De a méhészetben minden eseményből levonható valami fontos tanulság, és egyből cselekedni kezdtem az elmúlt évben, amikor megláttam, hogy a méhek ugyanazt az eszeveszett műveletet hagyják végre, és készülnek megszökni a kaptárból. Néhány héttel azután, hogy a családot háromfelé osztottam, megvizsgáltam az egyik, ebből a műveletből keletkezett közeli rajocskát, és láttam, hogy egy jelöletlen méhanya sétál be a közeli rajládába. Ezt egy nászrepülésről visszatérő, frissen pázott anyaként könyveltem el, mivel az osztott raj készítésének az időpontjával nagyjából megegyező volt az időzítés. Ahogy kivettem egy-két keretet a rajládából további vizsgálat céljából, észrevettem, hogy a szomszédos törzscsaládom rajzani kezdett. Gyorsan otthagytam a nyitott, közeli rajládát, és eltávolítottam a második fiókot arról a kaptárról, ami- ben korábban ez a nagy, osztott család élt, és amelynek a maradék állománya keverve repülő méhraj alakját kezdte felvenni. Ez bizonyára megzavarta a rajzási folyamatot, mivel a rajzó kaptárból korábban megjelölt méhanya a rajláda fenékdeshkájára szállt le. Hamar visszavitettem az eredeti kaptárba, és rövidesen rengeteg, potenciálisan rajzó méh csatlakozott hozzá kupacokban.

Még egyszer kettéosztottam ezt a rajzani próbáló családot, és délutánra rendeztem.



2. kép: Miután az anyát visszahozták, a raj újraalakult ezen a kaptáron

zódtek a dolgok az új anyával a közeli rajládában, s ez az immár negyedik osztott raj az eredeti kaptárban maradt az előző évi, megjelölt méhanyával. Ott le is telepedtek, és az eredeti, immár sokadszor felosztott családokéknak szüksége volt még egy anyára. Ha nem láttam volna, ahogy megtörténik, nagy valószínűséggel nem tudtam volna, hogy a korábban megosztott család ismét megrajzott, kivéve, ha egy új anyát láttam volna valamelyik kereten. A kaptár túlzásúfoltóságán kívül a vérvonal folytatásának a biztosítása is ugyanilyen erősen kényszeríthet a rajzásra. Csak feltételezhetem, hogy ez volt a helyzet ebben az esetben, mivel ezt a családot korábban már háromfelé osztottam. Ezzel véget ért az egyik legzűrzavarosabb élményem a méhészetben. Azt hiszem, ennek az egész „Állítsuk meg a rajt!” kalandnak kevesebb mint tizenöt perc alatt vége is volt. Ebből az a tanulság, hogy pusztán mert korábban felosztottunk már egy sűrűn lakott kaptárt, az még nem zárja ki, hogy a család a jövőben újra rajzani kezdjen.

A MEGSZÖKŐ MÉHEK

Azoknak a méheknek a repülése, amelyek úgy döntöttek, hogy megszöknek a kaptárból, nagyjából megegyezik a megrajzó méhekével. Bár még nem láttam szökést élőben, három olyan esetről is tudok, amikor egy kaptár népessége a közelmúltban megszökött. A különbség a rajzás és a szökés között az, hogy a kaptárban lévő összes méh elhagyja a korábbi élőhelyét, nem csak egy részük, ahogy a rajzás során. A szökésre való felkészülés érdekében a méhanya abbahagyja a petézést, a gyűjtőméhek leállnak a hordással, és amint a méhanya kellően lefogy a repüléshez, felderítőméheket küldhetnek ki új otthont keresni, a dolgozóméhek pedig mielőtt elhagynák a kaptárt, jólaknak a korábban felhalmozott tartalékokból. Egy későbbi kaptárelenőrzés során gyakorlatilag nem találunk ott méheket, és sokszor az is előfordul, hogy számos olyan keret ürül ki teljesen, amelybe korábban nektárt vagy mézet raktározott el a család. A szökés okai a következők lehetnek. Az újonnan vásárolt család vagy telepített raj egyszerűen nem szereti az új otthonát. Ennek az állhat a hátterében, hogy túl sok régi lép van a kaptárban, vagy nem megfelelő a kaptár elhelyezése. Egyszer tanácsokkal segítettem egy kezdő méhészt, viszont nem láttam a kaptárjának az elhelyezését. Úgy tűnt, jól mennek a dolgok, amikor június végén felhívott, hogy már nincsenek méhek abban a kaptárban. Ekkor meglátogattam, hogy megvizsgáljam az okokat, és megállapítottam,



3. kép: Amint a méhek megszöknek, a korábbi mézes keretek teljesen kiürülhetnek, és szinte egyetlen méh sem marad a kaptárban

hogy a kaptárt egy magas fenyőfasorral szemben helyezte el a kert keleti oldalán, és a kaptár bejárata nyugat felé nézett. A kaptárra nem sütött a nap egészen délutánig. Arról számolt be, hogy egy héttel korábban még minden jól ment: a fiasításos kereteken mézkoszorú volt, a mézes kereteket is telehordták, és becslése szerint legalább annyi méh volt a kaptárban, mint amikor megvásárolta őket. Számos üres sejtet láttam, de sem fedett fiasítást, sem petéket, csak fél tucat méhet az egyik keret felső sarkában kuporogni, és semmi jele nem volt betegségnek vagy kártevők behatolásának. Ezekből a jelekből rögtön tudtam, hogy a család megszökött.

Volt egy másik méhcsalád, amely háromfiókos kaptárban lakott, és számtalan mézes fiókot is megtöltött a méhészidény alatt. Késő ősszel lekorlátoztam őket, és a jelentős népességgel bíró méhállományt csupán kétfióknyi helyre kényszerítettem. Nem sokkal ezután, valamikor novemberben, teljesen üresen találtam a kaptárt, a rak tározott méz nagy része és csupán félmaroknyi méh volt a felső sarokban, azt jelezve, hogy a kaptár népessége megszökött. Ez valószínűleg annak volt köszönhető, hogy két fiókba zsúfoltam be őket. Feltehetően nem is élték túl a telet, mivel az évnék egy ilyen késői szakában, a hideg beállta után távoztak. A harmadik alkalommal, amint arról egy nemrégiben megjelent cikkben számoltam be, a rajporszívómmal éppen méheket távolítottam el egy ház faláról. Négy nap porszívózás után, miközben víz- és táplálékforrás a méhek rendelkezésre állt a befogófiókban, úgy tűnt, minden méh elhatározta, hogy elhagyja a ház falát. Csak feltételezni tudom, hogy mivel a raj egykori helyére (a falba) nem tértek vissza gyűjtőméhek, a porszívó által még teljesen be nem szippantott egyedek a porszívó csövén keresztül szöktek meg. Az újonnan beköltözött raj, amely többnyire kijáró gyűjtőméhekből áll, ezekre az egyedekre támaszkodik, hogy új készletekkel lássák el a családot az új lakóhelyén. Visszatérő gyűjtőméhek nélkül a család nem tud életben maradni, a méheknek a szökés mellett kell dönteniük, különben elpusztulnak.

A RABLÁS

A repülési típusok közül a tájékozódás, a rajzás és a szökés általában egy rövid időszakon belül, késő reggeltől a délután közepéig fordulhat elő a meleg, napsütéses napokon, viszont a rablás azonnal megkezdődhet, amint reggel felkel a nap, és a méhek először jönnek ki a kaptárból, illetve jócskán kitarthat az esti órákig is. Láthatunk olyat, hogy kisebb csoportokban a kiszemelt kaptár külső repedéseit vagy réseit vizsgálgatják. A rablás célú repüléseknek a megkülönböztetésére jó



4. kép: A méhek ellenőriznek minden egyes kaptárrepedést az esetleges rablás helyszínén. Figyeljék meg, hogy az alsó kijárót már bezárták!

módszer, ha megnézzük a kaptár kijárójánál lévő méhek reakcióit. Míg a tájékoztató repülést végző példányok szabadon jönnek-mennek, a rablás nagyon zűrzavaros, a kijárónál dulakodás és küzdelem folyik a külön családból származó méhek között. Ha azt látjuk, hogy birkózásszerű küzdelemben összekapaszkodnak, és úgy tűnik, hogy megpróbálják megszűrni egymást, az rablást jelez. Számos helyen láthatjuk ezt a szinte áttekinthetetlen kavargást két vagy három méhegyed között, számos kupacban. Természetesen a kaptártulajdonos méhek megpróbálják megvédeni a mézraktárakat, míg a rablók igyekeznek hozzájuk férni.

Normális viszonyok között láthatunk egy-két méhet, amint egy másik elpusztult méh kihordásával küszködik. Ez a viselkedés teljesen rendben van, itt egyszerűen csak arról van szó, hogy a takarítóméhek hivatásszerűen távolítják el az elhullott méheket a kaptárból. Az elpusztult méhek nem harcolnak, nem szúrnak vissza. Ha, szintén ősszel, azt látjuk, hogy nagyobb méheket hordanak vagy vonszolnak kifelé a kaptárból, akkor a herék kiűzése zajlik éppen: ezeket a télre készülve kilakoltatják. A herék nem tudnak szűrni, és bár erősen küzdenek, hogy visszatérhessenek, ez mégsem olyan örült viaskodás, mint a rablóméhekkel folytatott ádáz harc.

Egy másik módja annak, hogy megállapítsuk, éppen rablás történik-e, ha gyorsan megnézzük a higiénikus vagy a normál fenékeszkát. Amennyiben az eltávolított sejt-fedelekkel álló lépdarabka- és viasztörmelék-kupacok borítják bármelyik típusú fenékeszkát, akkor rablás történt, vagy éppen most folyik. A rablóméheknek egyszerűen nincs elég idejük arra, hogy csupán kis lyukat fúrjanak a sejtfedélre ahhoz, hogy kiszívassák a szükséges mézet, majd azt újra lezárják. A kirabolt méhek akkora lyukat tépnek a sejtfedélre, amekkorát csak kell, hogy hozzájussanak a mézhez, felszívják, és amilyen gyorsan tudnak, ki is repülnek. Ezek a szabálytalan viaszmaradványok még akkor is jól láthatók, amikor egy felesleges mézes keretet kiteszünk a méheknek. A méhekkel megtisztíttatni kívánt kereteket legalább 50-100 méterre kell elhelyezni a termelő családotól, hogy elkerüljük a rablási örületet.

Egy másik módszer az, hogy a megtisztítandó kereteket egyszerűen egy másik fiókba helyezzük, amely a belső fedél fölé, de a külső fedél alá kerül. Ily módon csak a kaptárban élő méhcsalád juthat hozzájuk, és mivel a belső fedél központi szellőzőnyílása felett helyezkednek el, általában nem tekinthetjük őket a kaptár részének. Ezeket úgy tudják majd kitisztítani a méhek, hogy a keretek nem vonzzák a darazsakat, a lódarazsakat vagy a más kaptárakban élő méheket.

A méhek szorgalmas munkások, velük született ösztönük arra készíti őket, hogy készleteket gyűjtsenek a télre, vagy azokra az időszakokra, amikor virágpor- és nektárszükében lesznek, ezt hívják hordástalanságnak. Ha az újraanyásítás miatt egy kaptárnak alacsony a népessége, vagy új raj, esetleg frissen vásárolt kis család, akkor egy erősebb család a közelből rablásba kezdhet. Ez különösen igaz akkor, ha nincs hordás, vagy a környezetből csak korlátozott mennyiségű nektárforrás érhető el, ami gyakran az ősz folyamán fordul elő. Kártevőkkel vagy betegségekkel küzdő fiatal családok egy gyengébb családot is rablásra ösztönözhetnek.

Tavasszal és nyáron a kisebb családok vagy az induló rajok kijárójának a szűkítése lehetővé teszi, hogy kevesebb méhre legyen szükség a kijárók védelméhez, és ez gyakran meggátolja a más, erősebb kaptárakból származó méhek rabását. Ha úgy tűnik, hogy egy kaptárt éppen ki akarnak rabolni, azt a lehető leghamarabb le kell állítani. Előfordulhat, hogy a rablóméhek betegségeket vagy kártevőket is hazavisznek az eredeti kaptárjukba, nem csak a zsákmányt. Ha a méhészkedési gyakorlatunk során rablási tevékenységet észlelünk, használjunk kijárószűkítőt vagy a kereskedőknél kapható rablástgátló rácsot, hogy korlátozzuk a behatolást! Egyes általam ismert méhészek bevált technikája, hogy átvizsgálás közben törülközővel borítják be a méhek által le nem takart kereteket, mivel így könnyű minden keretet gyorsan átlátni. Ez nemcsak hogy segít megőrizni az éppen vizsgált méhek nyugalmát, hanem csökkenti a rablási őrület kialakulásának az esélyét is, mivel a méhek könnyen érzékelik, ha egy kaptár nyitva van, és úgy dönthetnek, hogy érdemes kirabolni. Az éber méhész nagymértékben csökkentheti a rablási hajlamot. Ha kora tavasszal, késő ősszel vagy hordástalan időszakban nekiállunk a méhállomány etetésének, az is visszafoghatja a rablás veszélyét.

A méhkaptáron kívüli zűrzavar ijesztő, zavaró és kétségbeejtő lehet. A méhek különleges viselkedésének a megértése segíti, hogy a helyén kezeljük a jelenséget.

Richard Wahl,
Bee Culture, 2024(3): 32–34.;
fordította: Stall Nikolett

A téli veszteségek megértése

A méhészeknek mindig csalódást okoz a méhcsaládok elvesztése. A jó méhészeti gyakorlat fokozatos kialakításához az első lépés annak a megértése, hogy mi történhetett...

A svájci méhegészségügyi szolgálathoz (BGD) minden ősszel érkeznek családvészteségekről szóló bejelentések. A méhészek sokszor nem tudják, mi lehet az oka a méhek elhullásának. A beszélgetésekből azonban a legtöbb esetben kiderül, hogy a következő atkakezelés elégtelensége vagy teljes hiánya okozta a bajt.

A méhészeknek fel kellett volna figyelnie a korai tünetekre. Megfelelő intézkedések hiányában a család fertőzöttsége nagy valószínűséggel már nyáron vagy ősszel is meghaladta az ajánlott küszöbértékeket (június végén, július elején több mint tíz atka naponta, október végén több mint öt atka naponta). Az is előfordul, hogy nem végeztek el az ajánlott kezelést, vagy nem voltak meg ehhez a szükséges feltételek. A méhcsaládban a varroózis tünetei jelentkezhetnek. Ha a varroózis eléri a 2., illetve 3. fázist, a család már elveszett. A tapasztalatok és a beérkezett jelentések azt mutatják, hogy egyes méhészek nem veszik észre a tüneteket, és csak akkor döbbennek rá a veszteségre, amikor a kaptár már üres. A megfelelő intézkedések megtétele érdekében elengedhetetlen a megfigyelőképesség fejlesztése, és az, hogy megtanulják, miként lehet az ellenőrzések során megkülönböztetni az egészséges családokat a betegtől.

A télen elpusztult családoknál a lép alapos vizsgálata segít azonosítani a legvalószínűbb okokat. A következő forgatókönyvek fordulhatnak elő:

- A családban nincs vagy csak nagyon kevés méh van. A pusztulás lefolyásától függően az anya még megvan, és egy vagy több lépen ott az elpusztult fiasítás is; ez azt jelenti, hogy a család nem volt anyátlan. Még mindig bőven van élelem. Ezek a tünetek a varroózis okozta elhullásra jellemzők (lásd az 1. képet).

A diagnózis megerősítéséhez érdemes megvizsgálni a fiasítás maradványait csipesz segítségével. Különösen a nyitott fias sejtekben lehet méh-



1. kép: Jellegetes lép egy varroózis miatt elpusztult méhcsaládból. Az anya fent, közepén látható (pirossal megjelölve) (Fotók: Ruedi Ritter)



2. kép: Elpusztult nimfa kifejlett méhatkával



3. kép: Ürüléknyomok egy atkafertőzött méhsejtben. A képen láthatók a fiatal atkák is.

atkákkal fertőzött nimfákat (lásd oldal, bal alsó kép), valamint ürülékfoltok nyomait (lásd a 3. ábrát) találni.

Egy másik diagnosztikai módszer, különösen a fiasítás nélkül elpusztult családok esetében, a kaptárban maradt méhhullák kimosása (lásd a 4. és az 5. képet). Ehhez nem kell más, mint egy fedeles üveg, egy dupla mézszűrő és kézi mosogatószer. Ezek minden méhészetben megtalálhatók, tehát a vizsgálatot bárki könnyen elvégezheti. Ha a kimosás után becsült terhelés meghaladja a 10%-ot, a méhcsalád minden kétséget kizáróan az atka miatt pusztult el. A méhek alapos, a varroózis egyéb jellemzőire (megrövidült potroh, csökevényes szárnyak) összpontosító vizsgálata az előrehaladott bomlás miatt nem mindig egyszerű.

A fias sejtek vagy a méhhullák atkamentessége sajnos nem zárja ki az elhullás okai közül a varroózist. Előfordulhat, hogy az erősen fertőzött családot a méhész az összeomlás előtt még kezelte (kiegészítő kezelés október végén, téli kezelés), és ezért nincsenek atkák a családban. Csakhogy a kezelés már elkésett; a család addigra túlságosan legyengült, és menthetetlenné vált. Ilyenkor az atkaellenőrzésekről készült feljegyzések és a kezelési napló alapján lehet nyomon követni az elpusztult családok történetét.

- A családveszteség persze más okokkal is magyarázható. Ha a családok felélték minden téli készletüket, vagy a teletőfűrtök nem érték el az ételmezt, akkor a méhek éhen pusztultak (lásd a 6. képet). Ez történhet azért, mert a méhész nem figyelt oda eléggé a családok élelemkészleteire, vagy mert a méhcsaládok késői rablás áldozatai lettek. A készletek lemérése/becllése, szükség esetén etetés és a kaptárak kijárónyílásának a szűkítése megelőzhetne volna a bajt. Ha egy méhcsalád túlságosan gyenge ahhoz, hogy elérje a kaptárban rendelkezésre álló teletőélelmet, elképzelhető, hogy szintén atkafertőzés áll a háttérben.
- Ha a méhcsalád túlságosan gyengén megy a télbe, és ezért nem tud elegendő hőt termelni, vagy nem tudja elérni a teletőélelmet (téli energiaforrás), akár a hideg miatt is elpusztulhat. Varroa okozta veszteségek a hideg évszakban is előfordulhat-



4. kép: Diagnózis a méhhullák kimosásával



5. kép: A méhhullaminták kimosása után talált méhatkák

nak, ha az élősködők és vírusok miatt legyengült méhek már nem tudják fenntartani a teletőfűrt hőmérsékletét.

- A méhcsalád a nem megfelelő teletőfelem miatt is legyengülhet, sőt el is pusztulhat. Ha a téli ételmük főként magas ásványanyag-tartalmú, nehezen emészthető harmatmézből áll, az ennek következtében jelentkező hasmenéses megbetegedések végzetes következményei lehetnek (lásd a 7. képet). A magas melecitóztartalmú borostyán- és erdei mézzel, amely nagyon keményre kristályosodik („cementméz”), a méhek nem tudnak mit kezdeni. Méhcsaládok pusztulhatnak el télen a túlnyomórészt ilyen tápláléktól. A borostyánhordásból készített szörp és a mézharmattartalek jelentős részének a lecserélése szirupra még a betelelés előtt lehetővé teszi a nem megfelelő takarmány felhígítását, és elősegíti a méhcsaládok életben maradását.
- A méhcsalád adott esetben nyár végén, a teletőméhek felnevelése idején anyátlanná válhat. Ilyenkor a családban anyagölcső-maradványokat és a dolgozók által rakott púpos fiasítás maradványait (álanya) találjuk (lásd a 8. képet). Segít az ilyen veszteség elkerülésében a méhanya alkalmasságának a rendszeres ellenőrzése, eltűnése esetén fiatal anyával való pótlása, akárcsak az öreg vagy nem megfelelő anyáé.
- Végül, bár viszonylag ritkán, a fakopáncs vagy a méhesben előforduló más állatok is okozhatják a kárt. Ez megelőzhető a kaptárak védelmét szolgáló övintézkedésekkel.



6. kép: Éhen pusztult méhcsalád



7. kép: Az emésztetlen téli táplálék hasmenéses megbetegedést okozhat



8. kép: Púpos fiasítás (álanya) a méhcsaládban az anya elvesztése után

Az esetek többségében kellő odafigyeléssel és időben elvégzett, célzott intézkedésekkel elkerülhetők a téli veszteségek. Általánosságban elmondható, hogy a bevált atkakezelési stratégia szigorú betartása (www.bienen.ch/varroa), csakis erős és egészséges méhcsaládok betelepítése fiatal, dinamikus méhanyákkal és megfelelő mennyiségű, jó minőségű telelőelelemmel a legjobb garancia arra, hogy a következő évet egészséges családállománnyal indítsuk el. Az elpusztult családok gondos átvizsgálása lehetővé teszi méhészeti gyakorlatunk átgondolását és a korábbi hibák kijavítását.

Matthieu Guichard,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2024(2): 14–17.;
 fordította: Makra Júlia

A kaptársöpredék-ellenőrzés nem csupán varroaszámlálás!

A kaptársöpredék átvizsgálásából következtethetünk a méhcsaládban zajló folyamatokra és a család állapotára. Rendszeres ellenőrzéssel ideális esetben csökkenthető a méhcsaládon végzett beavatkozások száma, vagy megállapítható, hogy szükség van-e azonnali beavatkozásra.

A *Bienen Schweiz* 2024. évi témája a kaptár fenekén található hulladék vizsgálata. A higiénikus aljdeszka ráccsal védett lemez vagy tálca a kaptárak alján. Behelyezése és eltávolítása általában egyszerűen elvégezhető a méhek zavarása nélkül. A kaptárban keletkezett hulladék erre a tálcára esik, ahonnan a felette lévő rács miatt a méhek nem tudják eltakarítani. Az itt felgyülemelő apró morzsák, viasz- és méhmaradványok alapján fel lehet mérni a méhcsalád állapotát.

Ha a tálcát lefényképezzük, hogy majd kielemezzük a rajta látottakat, akkor feltétlenül fel kell jegyezni mellé az alábbi adatokat: dátum, időjárás, mennyi ideig volt bent az alj a kaptárban, a méhcsalád típusa (termelő család, kölyök család stb.), telephely, keretek száma a kaptárban, a kaptár típusa, a legutóbbi méhészeti beavatkozások. Ezek a szempontok lehetővé teszik a méhcsalád állapotának a pontos felmérését.

A véletlenek elkerülése és a minél pontosabb tájékozódás érdekében a higiénikus aljat évszaktól függően három-tíz naponta célszerű átvizsgálni. Az atkaferőztöttség megbízható felméréséhez legálább hétnapos időszak szükséges. Ha az aljat hetekig bent hagyjuk, fennáll a penészesedés és a viaszmoly elszaporodásának a veszélye, különösen a meleg évszakban. Ráadásul a tálca átvizsgálása is nehezebb, ha sok benne a szemét, továbbá lehetetlenné válik a megfigyelések időbeli osztályozása. Ugyanakkor általában annak sincs sok értelme, hogy naponta próbáljuk elemezni a kaptárhulladékokot.

Különösen lendületes fiasítás esetén vagy a pontos varroafelmérés érdekében



1. kép: Higiénikus alj tálcaja: szeptember végén a kaptárhulladékból megállapítható a virágpordúság és a méhcsalád erőnléti állapota (Fotók: APIService)

érdemes a higiénikus aljat kétszer négy napra betenni, és a kivételekor atkát számolni, majd a tálcat megtisztítva visszahelyezni. Télen, különösen, ha a téli kezelés után tizennégy nappal megszámloljuk az atkahullást, az alj hosszabb időre is a kaptárban maradhat.

FELSZERELÉS

Minél könnyebben elvégezhető egy ellenőrzés, annál valószínűbb, hogy rendszeresen el is fogják végezni. Nem minden kivethető aljjal készült vagy kiegészített kaptár bizonyul könnyen kezelhetőnek. Ha a kaptárak nincsenek eleve felszerelve fiókkal, minden alkalommal gondot okozhat a rácsozat és a tálca behelyezése és eltávolítása, különösen a svájci kaptár esetében. Az alkatrészek elakadnak, összekenyednek propolisisszal, vagy összetörnek a méhek. Így nagyon kényelmetlen a kaptárhulladék ellenőrzése. Érdemes új beszerzésén vagy utólagos, működőképes megoldáson elgondolkodni.

Ha az aljak bármilyen oknál fogva hosszabb időn át a családok alatt maradnak, a segítségükkel folyamatosan figyelemmel kísérhetjük a méhcsaládok életét. Ugyanakkor ebben az esetben, különösen a rakodókaptáraknál, fokozottabb a penészesedés veszélye. Ez általában ellensúlyozható a vékony alj szigetelésével. Mindenesetre a kaptársöpredéket továbbra is rendszeresen el kell távolítani, és a tálcat meg kell tisztítani, nyáron hetente többször is, télen pedig két-három hetente.

A TAPOSÓRÁCS

A higiénikus aljon felgyülemelő hulladék alapján akkor kapjuk a legpontosabb és legmegbízhatóbb képet a méhcsalád életéről, ha a tálcat teljes egészében rács választja el a kaptártól. A rács pálcáinak a távolsága vagy hálószezámmérete 2,5–3 mm legyen. A drótból vagy huzalból készült rácsok, amelyek pálcáinak a keresztmetszete hegyes rombusz alakú vagy éles, levághatják vagy kitéphetik a rajtuk sétáló méhek lábait. Ennek következtében egy szezon alatt elég sok méhláb hullik a tálcára. Ez a kép összetéveszthető a rablással. A kaptárban használt rácsok anyaga inkább saválló műanyag vagy rozsdamentes acél legyen. Az oxálsavas vagy hangyasavas kezelések nem kezdik ki a rozsdamentes anyagokat.

A TÁLCA

A sík, sima felületű és világos színű műanyagból, bevonatos, fóliázott faanyagból vagy rozsdamentes acélból készült tálcák, lemezek a legalkalmasabbak. Az is hasznos, ha a tálca vízálló, hogy rendszeresen és alaposan tisztítható legyen. Az atkaszámlálásban segít a rácsvonalazás, amely egyenletes méretének köszönhetően jó támpontként szolgál a fényképeken az év folyamán. Az öntött, magasított vagy mart raszter megnehezíti a tálca kaparószerszámmal való tisztítását.

Annak érdekében, hogy a kaptár haszonélvezői, mint például a hangyák, ne kapjanak rá a kaptárhulladéokra és a lehullott atkákra, érdemes a tálcákat jó előre alaposan átkenni olajjal. A legegyszerűbb festőhengerral és étolajjal, vagy simíthatunk bele olajjal átitatott háztartási papírtörölt is. Egy tekercs papírtörelő körülbelül 1 liter étolajat szív fel. Az atkák és egyebek megtapadnak rajta, a szél nem fújja el, és a még életben lévő atkák nem tudnak elmászni róla. Tisztításkor aztán a papír könnyen eltávolítható, illetve a szemét az olajjal együtt lehúzható ablaktörő lapáttal vagy kaparószerszámmal.

FÉNY ÉS NAGYÍTÓ

A jó természetes megvilágítás megkönnyíti a tálcán látottak kiértékelését, de hasznosak a különféle mesterséges fényforrások és nagyítóeszközök is (kézi nagyító, zsebmikroszkóp stb.). Az újabb készülékeket gyakran LED-es megvilágítással látják el, ami különösen erős nagyításnál hasznos.

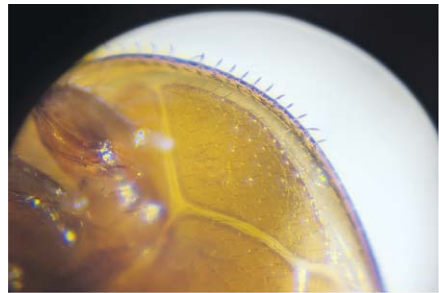
Személyes tapasztalatom szerint egy 20–60-szoros nagyítású zsebmikroszkóp elegendő arra, amire én használom. A 100-szoros nagyítás, mint a képen látható méh-atkánál (lásd a 3. képet), sok kis részletet megmutat, például az atka szőröcskéit. Bizonyos gyakorlatra van szükség ahhoz, hogy kis mélységélességgel pontosan fókuszáljunk, és közben mozdulatlanul tartsuk a mikroszkópot. Kaphatók egyszerű digitális mikroszkópok is, a képen látható kompakt kivitelben, amelyek számítógéphez vagy okostelefonhoz csatlakoztathatók. Hobbicélokra ezek a legtöbb esetben megfelelő eredményt adnak.

FOLYAMATTERVEZÉS

A kaptárszemét átvizsgálása, amire érdemes időről időre sort kerítenünk, gyakorlatot és jártasságot igényel. Sokféle „tudományra” van szükség hozzá: megfigyelésre, elem-



2. kép: 20–60-szoros nagyítású kézi mikroszkóp



3. kép: Varroa atka, kézi mikroszkópon keresztül, okostelefonnal fényképezve (100-szoros nagyítás)

zésre, összehasonlításra, értelmezésre, kombinálásra, feltételezésre, az intézkedések megtervezésére és végrehajtására, ellenőrzésre, értékelésre, ismétlésre.

Milyen most és milyen volt az időjárás az elmúlt napokban? Hogyan repülnek a méhek? Milyen a növényzet jelenlegi állapota? Ilyen megfigyelésekkel állapítható meg az aktuális helyzet.

A tálcán lévő szemetet átvizsgáljuk, és ha kell, nagyítóval elemezzük: Mi mindent látunk? Összehasonlítjuk a látottakat a többi méhcsaláddal: Van-e különbség a családok erősségében? Más családoknál különbözik a helyzet?

Megpróbáljuk értelmezni, hogy mit jelentenek a szabálytalanságok. Ehhez sokféle megfigyelést vehetünk össze egymással, például a kijárónyílásnál látottakat, az időjárás alakulását vagy az aktuális hordási viszonyokat. A különféle megfigyelésekből összeállítható egy feltevés. Ha van elképzelésünk arról, hogy milyen lépésekre lehet szükség a következőkben, meg is tervezhetjük azokat. Valamelyik családnál esetleg kaptárt kell bontani, hogy ellenőrizzük a feltevésünket, és ennek megfelelően beavatkozunk, ha szükséges.

A beavatkozás jellegétől függően néhány napon vagy héten belül ellenőrizhetjük és értékelhetjük, hogy a művelet sikeres volt-e. Ebből következtetéseket vonhatunk le, újat tanulhatunk, és a jövőben esetleg elkerülhetjük a beavatkozásokat, vagy felismerhetjük azok szükségességét. Minél többször ismétlődik ez a folyamat, annál könnyebben fogunk pontos következtetésre jutni a kaptársöpredék vizsgálatából.

HULLADÉK

A kaptárhulladék a származása szerint alapvetően két kategóriába sorolható:

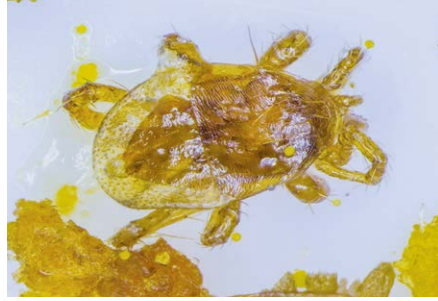
- A méhész beavatkozása által okozott vagy abból adódó hulladék.
- Természetes eredetű, a méhcsaládban keletkező szemet, amely a fiasításból, hordásból és táplálkozásból, illetve a betegségek/kártevők vagy az időjárás változása következtében adódik.

Az alábbi, nem teljes felsorolás a kaptárhulladék legjellemzőbb összetevőit mutatja be:

- **Építőanyag**
Viaszlemezkek, felnyitott és felaprított fészek- vagy tárolósejtfedelek, propolisz.
- **Élelem**
Lepényből származó cukormorzsa vagy kristályos méz, virágporszemcsék és -morzsák.
- **Méhmaradványok**
Szárnyak, lábak, csápok, fejek, potrohok, peték, kidobált álcák és bábok.
- **Betegségek nyomai**
Ürüléknyomok, meszes költésdarabok.



4. kép: Kezelés utáni hulladék: Szinte minden megtalálható itt: méhmaradványok, virágpor, sejtfedél, hím (pirossal bekarikázva) és nőstény méhatka, penészgomba



5. kép: Virágporatkák: A Tyroglyphidae és Glyciphagidae családba tartozó, körülbelül 1 mm nagyságú atkák szívesen táplálkoznak a mézelő méhek vagy poszméhek által gyűjtött virággal

- **Betolakodók és egyéb kaptárlakók, valamint ezek nyomai**

Viaszmolyok: ürüléknyomok, hernyók és lepkék. Egérürülék és rágásnyomok. Varroa atkák, virágporatkák, ragadozó poloskák, hangyák, fülbemászók, csigák.

- **Idegen anyagok**

A kaptár anyaga, például fa, lerágott szigetelés, puha farostlemez vagy polisztirol. Liebig párologtatóból, Formic Pro csíkokból vagy két méhcsalád egyesítéséből származó papírhulladék. A méhek által behordott virág- vagy növényi részek, penész.

Stefan Jans,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2024(2): 18–21.;
fordította: Makra Júlia

Méhészeti hagyományok Ukrajnában

„Nincs a világon nemesebb foglalkozás a méhészetnél. Hosszú életpályám alatt számtalanszor megfigyelhettem, hogy a méhek mellé nemcsak rátermett, hanem szelíd és igaz ember dukál.”

– Tarasz Sevcsenko ukrán költő, író és képzőművész

BEVEZETÉS

Dr. Uljana Movna ukrán néprajzkutató a felnőttkora nagy részét kárpátaljai és lengyelországi utazásokkal, illetve az itt honos méhészeti hagyományok, szokások és hiedelmek gyűjtésével töltötte. Nemrég vette fel velem a kapcsolatot, hogy megosszon néhányat ezekből a tapasztalatokból. Az alábbiakban az ő írása következik.

A szerző kutatóútjain és különböző kirándulásain készült feljegyzések négy alkategóriára oszthatók. A legértékesebb, a legrepresentatívabb és mennyiségben is a legnagyobb kategóriát a közvetlenül a hajdani méhészekről (leggyakrabban férfiakról, akik



1. kép: Uljana Movna és két interjúalánya az ukrainai gyűjtőúton

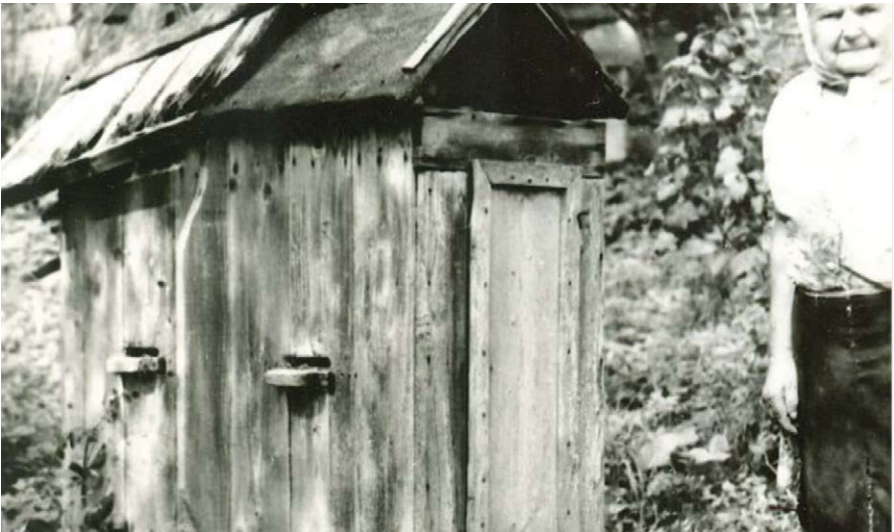
néha a kulturális hagyományozódás egy különleges megnyilvánulásaként egész méhészdinasztiákat képviseltek) származó információk alkotják. A kutatóutak során a méhészek megosztották a szerzővel a méhészetről mint hagyományos világképről alkotott nézeteiket, a kollektív munka és termelés felbecsülhetetlen értékű tapasztalatait és rituális gyakorlatait, továbbadva a népi világnézet hagyományának az előző generációktól megszakítatlanul kapott fonálát.

A 20. század elejétől egyre többször bukkannak fel női méhészek. Ők kezdetben az elhunyt férjüktől öröklik ezt a pozíciót, de ettől függetlenül általuk a teljes gyakorlat pozitívabb színben kezd feltűnni. Az 1920-as és 1930-as években Ukrajna különböző néprajzi tájegységein végzett gyűjtőmunka feljegyzéseiből kiválglik, hogy ezek a nők saját erejükből,

függetlenül úzték a méhészkedést. Közéjük tartozik **Rozalia Ivanovna Seniv** az Ivanofrankivszki terület Kalusi járásában lévő Perekosziból.

A megkérdezett interjúalanyok közül csak egyvalaki, a Kanyivi járásban a legrégebb óta méhészkedő, kilencvennégy éves **Vaszil Csuprina** említette meg az olasz méhek (*Apis mellifera ligustica*) 20. század elején történt behozatalát. Az itáliai méh az Appennini-félszigetről származik, és három alfaja van (csíkos, szürke és arany). Gazdasági szempontból a legértékesebbek a potrohuk első három szelvényén (a hát felőli oldalon) élénksárga vagy vöröses csíkokat viselő csíkos méhek, amelyek eléggé elterjedtek számítanak a Dnyeper középső vidékén.

A válaszadók második csoportjába a méhészek rokonai tartoztak. Az ő történeteikből általánosabb képet kaphatunk a méhészek helyzetéről a hagyományos társadalomban, a méhek általános megítéléséről, illetve a méhészkedés szerepéről az ukrán népi társadalom életében és szokásaiban. A harmadik csoport képviselői – többnyire nők, a népi hagyományok tudói – leginkább a méhészeti termékek mindennapi életben szokásos rituális felhasználásáról (méz és viasz) tudtak számot adni. A negyedik, legkevésbé népes csoportba szintén legfőképpen nők tartoztak; ők elsősorban népi gyógyászáttal és divinációval (jóslással) foglalkoznak (a praktikáik egy része még ma is használatos, míg mások régen a múlt ködébe veszttek). A visszaemlékezésekben leggyakrabban az imákkal kísért viaszöntés gyakorlata bukkant fel.



2. kép: Rozalia Seniv a kilencvenes évek közepéig méhészkedett, így sok érdekes néprajzi adalékkal szolgálhatott a témáról.

MÉHVIASZ ÉS JÓSLÁS

A méhészkedés mint gazdasági tevékenység évszázadokon át szorosan összefonódott a szellemvilággal, elválaszthatatlan egységet alkotva a népi vallásosság rítusaival, hiedelmeivel, óvintézkedéseivel, hagyományaival és mágikus cselekedeteivel. Régóta azok közé a gazdasági tevékenységek közé tartozik, amelyek esetében a történelmi fejlődés során kialakult gyakorlati tudás szerves részét képezte az amulettekbe, ómenekbe és a ráolvasások erejébe vetett hit, és az abbéli meggyőződés, hogy a túlvilági erők hatással vannak a méhek életére és munkájára. A méhészkedés tudományát a környező paraszti társadalom is babonás tisztelettel övezte.

A női válaszdók nagy többsége egykor gyakorolta vagy még ma is gyakorolja a viaszöntéssel való jóslás technikáját. Egy nő szentelt viaszt olvasztott, és

a páciens fejére helyezett tál vízbe csorgatta, miközben egy másik ember énekelve imádkozott. A vízben megdermedt viasz formája megmutatta az áldozat szorongásának az okát – ami lehetett egy állat vagy bármi más. A dolgot háromszor ismételték meg. A Lviv terület Javoriv járásában lévő Ljubin faluból származó **Pelageja Brosko** ezért így imádkozott a viaszöntés közben: „Csodatévő Madonna, Kálvária, segíts! Távoztasd el a [démon neve] démont! Eredj, démon, a hegyekbe, a hegyekbe, szent csontokhoz, hol mindent látsz, hol mindent tudsz, hogy ne féljél!”

Nem lehet tudni, mióta él a méhviasz gyertyák szalvétába csomagolásának a szokása, amit aztán a temetés után megőrizhetnek azok, akik a szertartás során tartották, de az összegyűjtött adatok szerint a vizsgált falvak többségében mára bevett szokássá vált. Amikor ennek az eredetéről kérdeztük, a Kanyivi járásban lévő Tagancsa egyik lakója, **Nila Kulik** ellentmondást nem tűrően azt mondta, hogy náluk ez már hosszú ideje élő hagyomány: „A gyertyákat kendős kézzel tartják, régóta ez a szokás, az anyagból le is szoktak vágni egy darabot, még akkor is, amikor szőtték, mindenkinek adtak egy darabot belőle.”



3. kép: A méhészfeleség Maria Movna (Hovak), Uljana Movna ükanyja az unokáival az 1940-es években

„TUDÓS EMBEREK”

A paraszti társadalomban a méhész egyúttal gyógyító, varázsló, különleges szellemi képességekkel megáldott, „tudós” ember volt, aki a többiekre „befolyással bírt”. Az emberek képelete a méhészekből varázslókat kreált, és megszentelt tudás őrzőinek tekintette őket. A méhész hagyományos szerepét a paraszti társadalomban találóan jellemzi a Kanyivi járásban lévő Ozeriscse faluban élő kilencvennégy éves méhész, a már említett Vaszil Csuprina, akinek már a nagyapja is méhész volt a 20. század elején: „Az emberek régebben azt gondolták, hogy amikor a méheimmal vagyok, a méhesben járok, és a méhek nem szúrnak meg, az azért van, mert valamiféle varázsló vagyok. Ezt hitték.”

A Dnyeper környéki népcsoportok körében a méhész általában köztiszteletnek örvendett; eszes, bátor, józan, őszinte, igazságos, jóindulatú és szorgalmas ember hírében álltak. **Nila Oleksandrivna Kulik** hagyományőrző (Tagancsa, Kanyivi járás) így fogalmazta ezt meg: „A méhészeket általában szeretik, és ha sok méhük van, meg nagy a méhesük, akkor általában nagyon jó embereknek tartják őket.”

Az ukrán paraszti társadalomban a méhészekről alkotott általános kép jól reflektál a hagyományos szemléletmód kettősségére és ambivalenciájára, amely a társadalom saját tagjainak a megítélésében mutatkozik meg: egyrészt általános megbecsülés volt megfigyelhető a társadalomban a méhészek iránt, mivel tényként kezelték azt a meggyőződést, hogy ezt a foglalkozást csak kiemelkedő erkölcsi tulajdonságokkal rendelkező ember végezheti, illetve hogy a méhekkel való kommunikáció megnemesíti az embert, békét és bölcsességet szül, illetve hozzásegít az emberek és a természet világát irányító alapvető törvényszerűségek megértéséhez. A méhész ősök hosszú sorára visszatekintő méhészeket a paraszti társadalomban őszinte, lelkiismeretes, szorgalmas és általában véve rendes embernek tekintették, ami megalapozta az erkölcsi tekintélyüket, és ezáltal meghatározta a faluközösségben betöltött szerepüket.

Ennek a viszonylag zárt, bizonyos értelemben megszentelt jellegű szakmának a művelőit ugyanakkor a közvélekedés a varázsló alakjával is azonosította, feltehetően a munkája során használt értelmezhetetlen kellékek miatt, amelyeknek a használatát generációról generációra szálló mély titkok övezték. Egyes méhészek még a „szentségtelen erőkkkel” való paktálás vagy a „boszorkányság” gyanújába is keveredtek (például mézet loptak más méhesekből, vagy elcsábították mások méheit a praktikáikkal), sőt ártani is képesek voltak más méhészeknek vagy a méheiknek (szemmel veréssel vagy „megkötéssel”). Az általános értetlenség által övezett mágikus eszközök használata miatt a hagyományos méhészeket nemcsak az általános tisztelet és érdeklődés, hanem a misztikus félelem légköre is körbevette.

A MÉHESRE VONATKOZÓ SZOKÁSOK

Elterjedt szokás volt, hogy a méhesbe fedetlen fővel szabad belépni, belépéskor keresztet kell vetni, és meg kell hajolni Szent Zoszimász és Szavatij ikonja előtt, ami szinte minden méhesben ki volt helyezve egy oszlopra erősítve úgy, hogy a méhesből bárhonnan látni lehessen. **A. Krimszkij** szerint a zvenyigorodi (Cserkaszi terület) méhészek régóta hisznek benne, hogy a szent életű Zoszimász és Szavatij megvédik a méhest, különösen a fiatal rajokat. Az újabb kutatások egyik válaszadója, **Ivan Piljipenko** Berkozivka faluból (Cserkaszi terület, Kanyivi járás) elmesélte, hogy már az apja, a nagyapja és a dédnagyapja is (legújabbban pedig ő maga) tartott Szent Zoszimász- és Szavatij-ikont a méhesében.

A *bozsnjica* (божница) egy tölgyfából készített, félig földbe ásott oszlop, amelyre középen egy fedett polcocskát erősítenek. Ezen áll egy falemez mögött a hímezett kendővel letakart ikon. A Dnyeper középső vidékéről származó népdalénekes, **Ivan Necsuj-Levickij** is említi ezt a szerkezetet *Mikola Dzszerja* című könyvében: „Dzszerja kis méhesét alacsony sövény vette körül, északról nádkévékkel megrakva. A nádfal mellett húzódott meg a kunyhó. A méhkasok között tisztán tartott ösvények kanyarogtak, a méhes közepén pedig egy súlyos kereszt állt, felülről a tetejére és két ágának a végére deszka volt szegezve. A kereszt közepén Zoszimász és Szavatij képe volt látható” (ford. Kótyuk István).

Kvit faluban, a **Katerina Ivanivna Palamarcsuk** által tartott méhészeti bemutatón rögzíthettünk egy hagyományos népi imaszöveget, amely a mai napig érvényes:

„Uram, áldd meg ezeket a méheket az emberek javára, hogy szolgálják az emberek javát, és a miénket! Add, Uram, nekünk, hogy élhessünk, és dicsérhessük a Te nevedet!” A méheket jellemzően a méhes tulajdonosának vagy akár egy meghívott pópának a jelenlétében, ünnepélyes keretek között hozták ki a telelőhelyükről. „Meghintették a kaptárakat szenteltvízzel. Imákkal megszentelték a méhest, a méhek pedig mind életben maradtak, és Szent Alekszisz napján (március 17.) őket is megszentelték.” A Dnyeper középső vidékén, de még ettől messze eső vidékeken is a telelő méheket ezen a napon hozták ki a pincéből.

A méhek szenteltvízzel való meghintésének a megszentelésen kívül gyakorlati okai is voltak. A méhészfelszerelésnek a szerves részét képezte egy pumpa,



4. kép: Október 2-án az ortodox egyház megemlékezik a méhészet védőszentjeiről, Szent Zoszimásról és Szavatijról

amellyel a rajzó vagy már a közeli fákra telepedett, frissen kirajzott méheket volt szokás vízzel meghinteni. Ez a módszer meglehetősen hatékonynak bizonyult. A terepmunkák során gyűjtött adatokból kiviláglik, hogy Cserkaszi terület nagy részén a méhészek saját készítésű, a nyomószelep elvén működő pumpákkal dolgoztak. Az összegyűjtött anyagban szereplő pumpák kétféle kategóriába sorolhatók aszerint, hogy fémből vagy fából készültek-e. A fából készült pumpák („*pukalki*”) anyaga fekete bodza (*Sambucus nigra L.*) volt, vastagságuk pedig 15–20 cm közötti (Mosni falu, Cserkaszi járás; Brovackhi falu, Herszon szektor, Sevcsenkivszkij járás). Kézzel készült fém- (bádog- vagy réz-) „*puskavkák*” is léteztek. **Ivan Piljipenko** szerint az apja egy nagy méretű, 1 liter űrtartalmú rézszerkentyűt használt a raj befogására. A fémcső alja dugóval volt elzárva, amelybe lyukat fúrtak; ebbe egy lyukas szelepet illesztettek, amelynek az egyik végét ronggyal bekötötték. A háború után gyárilag készült kerék-párpumpák használata is elterjedt erre a célra.

Katerina Plaz, Onuprij Dzsigora lánya, az 1930-as években alakult helyi méhész-termelőszövetkezet szervezője számolt be a következő, a környéken már régóta megfigyelhető szokásról: a méhészek vízkeresztkor, miután szenteltvizet szereztek a templomból, igyekeztek utolsónak elhagyni a templomot, abban a hitben, hogy így a méhrajok a nyár folyamán az ő méhesükbe gyűlnek majd.

A népszokásnak megfelelően pünkösdkor három ággal és levelekkel (nyárfával, hárszal, juharral, kakukkfűvel, lestyánnal és búzavirággal) díszítik a kaptárjaikat, mert az elűzi a méhbetegségeket és a rontást, illetve visszatartja a méheket a szökéstől. A méhek elvesztésének a megakadályozására tett erőfeszítések fontossága már „A méhészet és a méhek tudománya” című munkából (Edvard Rulikovszkij, 1879) is kitűnik: „Ha látod, hogy a méhek nem érzik jól magukat a kaptárban, és látod, hogy ki akarnak rajzani, végy juhar- vagy hársleveleket, ami a templomban volt a Szentlélek leszállásának ünnepén, valamint búzavirágot, és mindenféle vizet a templomból.



5. kép: Katerina Palamarcsuk (sz. 1950) ősi méhészeti rituálét gyakorol



6. kép: Vaszil Csuprina (sz. 1915), Uljana legrégebb óta méhészkedő interjúalánya

Ha a méhek vadak és engedetlenek, dörzsöld be a kaptárakat és magadat ezekkel a vizekkel, akkor nem fognak megszúrní.”

A kaptárak feldíszítésének a hagyománya mára gyakorlatilag kihalt.

NÉPI ELNEVEZÉSEK

Megjegyzés: Uljana egy külön könyvben („Hagyományos méhészkedés Ukrajnában: néprajzi fogalomtár”) publikált erről a témáról. A bevezetőben ez áll:

A fogalomtárban a méhészet teljes spektrumát lefedő néprajzi szakkifejezések találhatók. Idetartoznak a méhészkedés ősi formái, a hagyományos méhészkedés népi módszerekkel, különösen a különböző méhfajtákkal és a méhcsaládon belüli munkamegosztással, a méh testfelépítésével és egyedfejlődésével kapcsolatos fogalmak, a méhészet anyagi kultúrájának a tárgyi eszközei, a méhes felépítése, a különböző kasok és kaptárak, illetve ezek szerkezeti elemei, a méhész egyéb felszerelése, az év különböző szakaszaiban esedékes méhészeti feladatok (a méz és a viasz elvétele és feldolgozása, a rajzás, a teleshely előkészítése, méhbetegségek és kártevők), a méhészet eszközei (a méz és a viasz elvételéhez szükséges eszközök és ezek változatai, tárolóeszközök, propolisz, méhsőr) és felhasználásuk módja a mindennapi életben, a gazdasági körforgásban, a hagyományos orvoslásban és kereskedelemben (ételekhez, italokhoz, orvosságokhoz vagy a népi időjósáshoz); illetve az iparhoz kapcsolódó egyéb foglalkozások (méhész, mézsörkészítő, viaszvágó, viaszkereskedő) megnevezései.

A materiális és spirituális kultúra tereinek elnevezései – köztudottan – régebb óta élnek az emberek emlékezetében, mint a jelenségek, amelyek életre hívták őket.



7. kép: Stepan Sevcenko, aki 1919-ben született, jól ismeri a méhészeti hagyományokat



8. kép: Andrij Bezuglij (sz. 1943) ma is az ősi módszereket használva méhészkedik

Az ember hajlamos az újonnan létrehozott tárgyakat régi elnevezésekkel illetni, így a régi szavak a modern szókincsben is tovább élnek. Tökéletesen példázza ezt a *пчѣль* ('rönk') szó, amely eredetileg a fekvő fatörzsből készült méhkas neve volt, de mivel az mára kikopott a használatból, most a modern keretes kaptárakat hívják így. A mai valóság tükrében sürgető feladattá vált egyrészt a méhészetrel összefüggő, a használatból kikopott régi tárgyak és jelenségek archaikus elnevezéseinek, másrészt a történelmileg később keletkezett, a mai idős és középkorú, a hagyományos tudást a szakmájukban és az élő nyelvben máig őrző korosztály termelési gyakorlatát és világnézetét tükröző neveknek az összegyűjtése és rendszerezése.

A fogalmak tovább élésének másik példája az északi ősszláv együttélés korszakára visszavezethető eredetű *bort* szó, amely ma több változatban él a szláv nyelvekben, de *борть* formában, 'méhek által lakott fatörzs', 'méhes fa' jelentéssel mutatták ki a nyelvészek a 14. századi ukrán nyelvhasználatban. A szó a latin *borare*, illetve a német *bohren* 'forogat', 'fúr' szavakkal is rokonságban áll, eredeti jelentése 'lyuk', 'úr (az anyag hiánya)', 'üreg', 'mélyedés'. A *brtb* ige eredeti jelentése 'kimélyíteni', 'üreget készíteni (fatörzsben)'. Később ez a szó a 'méhek által lakott üreg' jelentést vette fel, alapot adva ezzel számos, méhészetrel kapcsolatos további kifejezés (például *bortnik*, azaz 'méhész') képzéséhez.

ZÁRÓGONDOLATOK

Nem lehet említés nélkül hagyni a dr. Movna hazájában jelenleg is zajló eseményeket. Mi, itt, az otthonunk kényelméből dönthetünk úgy, hogy olvasunk vagy fényképeket nézünk Ukrajnáról, de úgy is, hogy egy időre megfelelkezünk róla. Engem azonban a vele való kapcsolattartás az ukrán nép életét kitöltő valósággal is kapcsolatba hozott. Megtiszteltetés és öröm számomra, hogy megoszthatom a munkáját az olvasókkal.

Uljana Movna – Peter L. Borst,
American Bee Journal, 2023(10): 1129–1133.;
 fordította: Kernács Rebeka



Méhdoktor

Néhány szó az amőbafertőzésről

2017–2018 fordulója méhhullákkal terhes tél volt. Az összes kaptáram belseje méhürülékkel volt tele. Az itteni klímára jellemző hidegbetörések idején, amikor a hőmérséklet napokra mínusz 40 °C (vagy mínusz 40 °F, ez az a pont, ahol a két skála találkozik) alá zuhan, a méheim tömegesen pusztultak, volt, hogy ötszáz-ezer tetem hevert egy kupacban a kaptárak előtt. Pedig általában ennek éppen az ellenkezője volt jellemző: csupán néhány elhullott méh a kijárók környékén és tiszta, majdnem vagy teljesen ürülékmentes kaptárak.

Ebben a cikkben foglalom össze, amit sikerült megtudnom a tömeges téli elhullások okairól és a megelőzés lehetőségeiről. 2014 óta méhészkedem a Yukon vidékén (Kanada Alaszkával szomszédos északi állama) három kisebb méhessel. Mivel ezen a környéken a hordás lehetőségei meglehetősen korlátozottak, hamar megtanultam, hogy a kevesebb néha több. Egy méhesben két vagy három család elegendő mézet tud termelni anélkül, hogy súlyos összegeket kellene áldozni az etetésükre.

Teletetni polisztirolszigeteléssel ellátott egy- vagy kétfiókos kaptárban szoktam, minimális szellőztetéssel. A cél, hogy a méhcsaládok az itteni hosszú telet (amely általában szeptember végétől májusig tart, –15 és –50 °C közötti hőmérsékletekkel) a lehető legkevesebb anyagcserezavarral vészelhessék át, hiszen az első tisztuló kirepülésre legkorábban áprilisban van lehetőségük.

A szigetelt kaptárak több előnnyel bírnak. Egyrészt jelentősen csökkentik a mézfogyasztást, ezáltal pedig az emésztéssel járó nedvképződést is, nem lesz tehát szükség tisztulásra. Másrészt egy jól szigetelt kaptár belső hőmérsékletét a nyugalmi állapotban termelődő testhőmérséklet is képes fenntartani, tehát nem kell a méheknek a szárnyaik rezgetésével tevőlegesen is „fűteni”.

Minden méhész tudja, hogy nincs tökéletes módszer a méhek átteleltetésére, de 2014 és 2017 között mégsem pusztult el telelés közben egy családom sem. 2017-ben, egy évvel a már említett tragikus tél előtt, különösen sok mézünk volt. Akkor még nem tudtam, hogy ez volt az első találkozásom a mézharmattal (a levéltetvek és egyéb, növényeken élősködő rovarok által kiválasztott „nektárral”); amikor később teszteltem a mézet, kiderült, hogy a glükóz- és fruktóztartalma is rendkívül alacsony (a teljes súly mindössze 50%-a a normális 70% helyett), ez pedig egyértelműen mézharmatra utal. A méz többi részében kiugróan magas volt az összetett cukrok és egyéb emésztetetlen vegyületek aránya. Először egy tapasztaltabb albertai méhész kolléga vetette fel, hogy a mézém esetleg mézharmat lehet, az elvégzett tesztek pedig sajnos éppen ezt a gyanút igazolták.

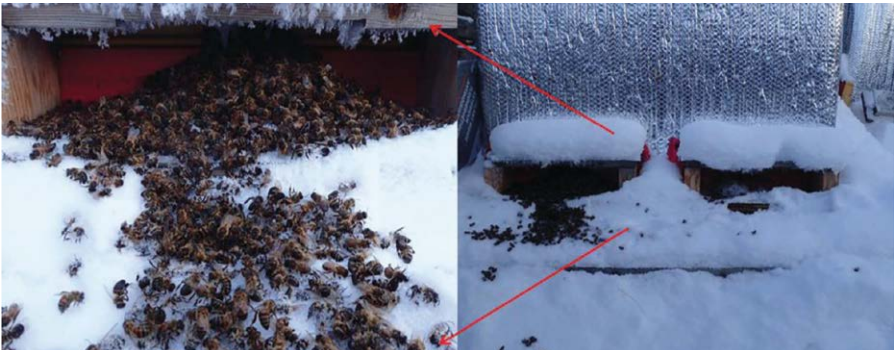
A megfigyelt „hasmenésjárvány” kialakulásában három fő tényező játszott közre. Először is, a méz tápértéke mintegy 30%-kal alacsonyabb volt a szükségesnél, tehát a méhek kevesebb energiát tudtak a kaptár melegen tartására fordítani. A hőenergia

elsősorban a glükóz és fruktóz emésztése során szabadul fel, vagyis ugyanannyi hő előállításához a méheknek 30%-kal több mézet kellene fogyasztaniuk. A mézharmat ezenkívül sokkal több emészthetetlen összetevőt tartalmaz, ami idővel felhalmozódik a méhek emésztőrendszerében. Az utolsó szög a koporsóban pedig a szokottnál hidegebb téli időjárás volt.

A 2017–2018 telén történetek miatt úgy döntöttem, hogy szerzek egy mikroszkópot, és megtanulom, hogyan kell felismerni a gyomorvész mikroszkopikus, spórák kórokozóját, ami a hasmenés egyik kiváltó oka lehet. Akkoriban még azt hittem, hogy a tömeges méhpusztulást gyomorvész okozza (az ürülminták mind pozitívak voltak). A mézharmat hozzájárult a járvány kialakulásához, mivel a gyakrabban képződő ürülékkel a kórokozók is könnyebben átterjedtek a tisztogatni igyekvő méhekre. A különösen energiaigényes gyomorvész külön stressztényezővé vált, tehát a méhek még több mézharmatot voltak kénytelenek fogyasztani a telelőfűrt hőmérsékletének a fenntartásához.

Azon a tavaszon a három családból kettő egészen áprilisis megmaradt, amikor is a még életben lévő méhek egyszerűen eltűntek. Májusra már szerencsére négy új raj érkezése volt ütemezve, tehát újra tudtam kezdeni, és némi utánajárás után kiderítettem, hogy valószínűleg a felszerelésem egy része is menthető még. Mindent kidobtam, amit vastag rétegben befedett az ürülék, amit lehetett, tisztára kapartam, és hőkezeltam, a hungarocell szigetelődobozokat pedig fertőtlenítettem.

Az újonnan vásárolt méhcsaládokkal zökkenőmentesen lezajlott a következő évad. Nyár végén bőségesen etettem, hogy felhígítsam valamennyire a mézharmatot, és láss csodát – 2019 tavaszára mind a négy családom épen és egészségesen áttelelt tizenkét-tizenennyolc keretnyi méhvel, kétfiókos kaptárakban. Repestem a boldogságtól. Május közepére azonban az egyik családom néhány hét leforgása alatt gyakorlatilag teljesen megsemmisült. Amikor visszalapoztam a jegyzeteimben, észrevettem, hogy ebben a családban már a tél folyamán is nagyobb volt a pusztulás (1. kép), a méhek aktívab-

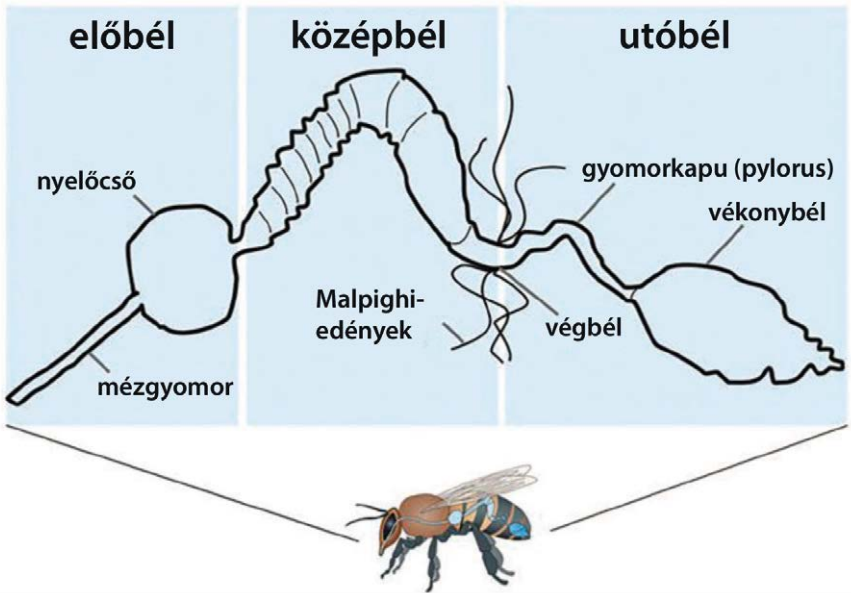


1. kép: A kaptárkijáró előtt tömegesen elpusztult méhek 2018–2019 telén

bak voltak, az elhullottakból pedig nagy mennyiségben lehetett kimutatni a gyomorvész kórokozóját. A közvetlenül a kijáró előtt elpusztult és a kaptártól 10-20 méterre eltávolodott méhek tetemét is vizsgáltam. A gyomorvészben szenvedő méhek sorsa emberi mércével nagyon fájdalmas: a kaptár előtt vergődve, repülésre képtelenül pusztulnak el. Ez a tisztulásra általában alkalmatlan téli időjárásnak is betudható: a méhek csak az utolsó pillanatokban hagyják el a kaptárt (ezért halmozódnak fel a tetemek a kijáró előtt), szemben azokkal, akik már a betegség korábbi stádiumában kirepülnek, és a kaptártól távolabb éri őket a vég (ilyeneket is találtam a kaptárak környékén).

Ekkoriban még nem tudtam, hogyan kell kiboncolni a méh emésztőrendszerét, hogy a mikroszkóppal közelebbi vizsgálatoknak vethessem alá. A közvetlenül a kaptárkijáró előtt elpusztult méhek potroha duzzadt volt, a bennük felhalmozódott ürülék pedig tele volt nozémaspórákkal és félig emésztett tartalommal. A kaptártól távolabb elhullott méhek potroha kevésbé volt duzzadt, ezek tehát tudtak ürítkezni. Ezeknél azonban 5–8 μm méretű képleteket vagy cisztákat figyeltem meg a maradék ürülékben. Fogalmam sem volt róla, mi ez.

Szerencsére nem sokkal később előadóként részt vettem egy konferencián Anchorage-ban, ahol először találkozhattam dr. Medhat Nasrral, egy ismert kanadai méh-



1. ábra: A méhek emésztőrendszere (forrás: McAfee, <https://americanbeejournal.com/whos-got-guts-the-microbes-living-in-bees>, 2018. április)

szakértővel és tech transfer specialistával. Később egy helyi bárban egy koktél felett beszélgettünk, és amikor megemlítettem neki a megfigyeléseimet, a képeimet látva felvetette, hogy a képletek valami hosszú és kimondhatatlan latin nevű élőlénytől is származhatnak.

Eljött 2021, majd 2022, és a méhpusztulás a gyomorvész kezelésére tett minden erőfeszitésem (Nozevit és fumagillin) ellenére évről évre megismétlődött. Tudtam, hogy télen a magas halandóság és a magas spóraszámok azt jelentik, hogy a család májusban még akkor is gyorsan elpusztul, ha látszólag nagy létszámmal teletl át, de itt mégiscsak közre kellett játszania valami másnak is. Általában ezek voltak a legerősebb családjaim, augusztus elején a mézzel teli fiókok kivétele után szinte el sem fértek a kaptárban, tehát egyáltalán nem a telelőfürt alacsony létszáma állt a probléma hátterében.

Később sikerült felidézmem azt a hosszú nevet, amelyet dr. Nasr mondott annak idején: *Malpighamoeba mellifica*. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban amóbabetegségként fogom emlegetni. A *Malpighamoeba mellifica* az amóbafélék (*Amoebidae*) családjába tartozó egysejtű élősködő, amely a méhek Malpighi-edényeit támadja meg (ezek a rovaroknál nagyjából a vese szerepét töltik be). Ez a csövecskékből összeálló szerv látja el a rovarok szervezetében a kiválasztást (a víz és a szükségtelen anyagok szállítását a vérnyirokból az emésztőrendszerbe) és a vízháztartás szabályozását. Az ezek alkotta szerv központi szerepet játszik a méhek áttelelésében, hiszen lehetővé teszi, hogy akár hónapokat eltölthessenek anélkül, hogy ürítkezniük kellene. Az amóba azonban fertőző megbetegedést okoz, amely az ürülékkel, szájon át terjed, és többnyire halálos kimenetelű.

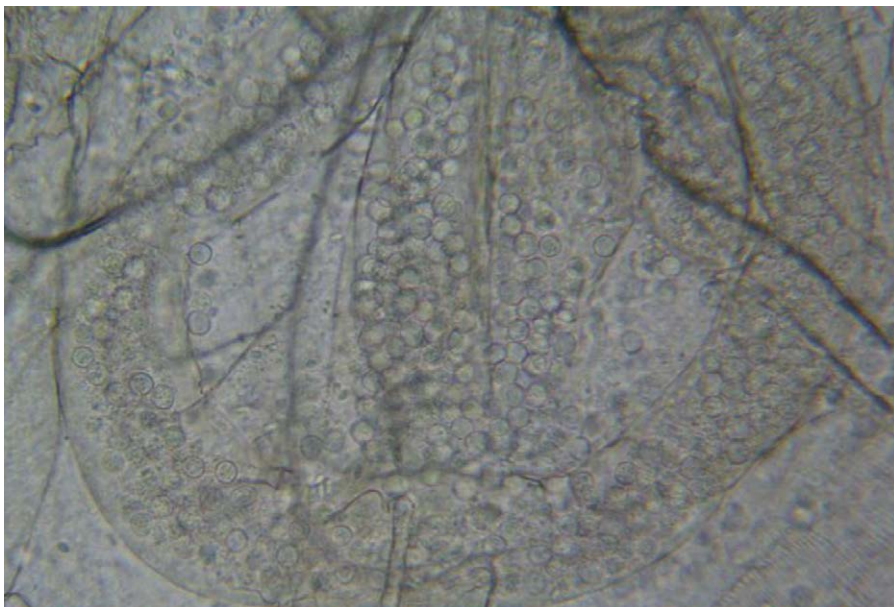
A Malpighi-edények megbetegedése zavarokat idéz elő a kiválasztásban és a vízháztartás szabályozásában, illetve csökkenti a méregtelenítés hatékonyságát, aminek következtében a méhek szervezetében a szükségtelen anyagok eltávolításáért felelős ozmózis egyensúlya felborul, és az emésztés során keletkező vagy a környezetből a szervezetbe kerülő mérgeanyagok a sejtekbe jutnak. Az általam olvasott tanulmányok némelyikében a fertőzött ürülékkel kapcsolatba kerülő méhek 100%-án megjelenik a teljes fertőzés; ez azonban csak a folyamat előrehaladtával válik tanulmányozhatóvá.

Néhány YouTube-videó segítségével hamar sikerült elsajátítanom a méhboncolás praktikáit. A fertőzött családokból származó méhek mindegyikénél pozitív lett a gyomorvész tesztje, többüknel pedig amóbafertőzésre utaló cisztát is találtam. Gyorsan megtanultam elválasztani az emésztőrendszer középső részét a végbéltől, ezzel is csökkentve az ürülék miatti szennyeződés veszélyét. Nagyon örültem (természetesen szigorúan tudományos értelemben), amikor sikerült kibontanom az első cisztákkal teli Malpighi-csövet. Ezeknél a méheknél a gyomorvész-fertőzöttség is nagyon magas volt – az ember könnyebben átérzi, milyen kínszenvedéssel járhat egy ilyen fertőzés, amikor látja a spórákkal teli bélfalat. Ehhez képzeljünk hozzá egy pár üveggyolyókkal megtöltött vesét!

A 2017-ben készített mikroszkópos felvételeimen tisztán felfedezhetőek voltak a ciszták a félig megemésztett tápanyagok és a gyomorvész spórái mellett. Még egy barátom egyik, eredetileg gyomorvészre tesztelt családjában is láttam ilyen cisztákat. Az érintett családok fertőzöttsége tavasz elejére már 100%-os, minden szűrőpróbaszerűen kiválasztott tesztalanyban súlyos gyomorvészfertőzésre vagy gyomorvész- és amőbafertőzésre utaló jeleket találtam. A fertőzött családokban mindig van anya, a fiasítás azonban sehogy sem akar növekedni. A végső családpusztulás a melegebb idő beköszöntével gyorsan bekövetkezik, és a méhek egyszerűen eltűnnek. Tudtam, hogy itt nem egy egyszerű gyomorrontásról van szó, de most jött el az ideje a hivatalos laboratóriumi vizsgálatoknak.

Az Alberta állambeli beaverlodge-i méhegészségügyi központtal vettem fel a kapcsolatot, és beküldtem nekik diagnózisra a cisztákkal tömött Malpighi-edényekről készített mikroszkópos felvételeimet (2. és 3. kép). Az interneten azonban nem voltak jó képek erről, és ilyen még a tudósok többsége sem látott élőben, tehát ők sem tudtak érdemben segíteni. Erre az amőbafertőzésre még nem volt elérhető PCR-tesztprotokoll, bár végül három hónappal később mégis megjelent egy.

Elkeseredésemben írtam egy levelet dr. Jamie Ellisnek (aki az *ABJ* „Osztályterem” című, kérdésekre válaszoló rovatát szerkeszti) a Floridai Egyetemre, aki összekötött egy méhbetegségekkel foglalkozó doktoranduszával, dr. Marley Iredale-lel. Ő öröm-



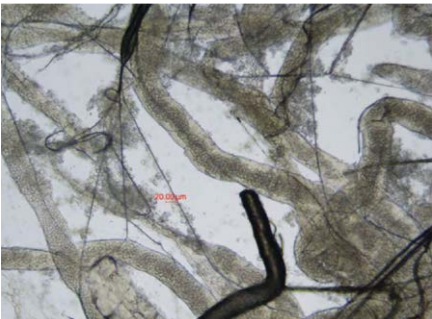
2. kép: Fertőzött Malpighi-edények cisztákkal, 400-szoros nagyítás alatt

mel vállalkozott a feladatra, és megkért, hogy küldjek neki még mintákat. Szerencsére több mint ezer méh életben volt még a fertőzött családból, és hozzájutottam a minták tartósításához szükséges 99,9%-os töménységű etanolhoz is. Az előkészített mintákat elküldtem Floridába.

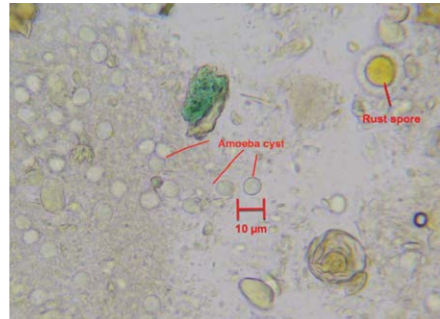
Iredale-nek sikerült kiboncolnia és megvizsgálnia a fertőzött Malpighi-csőveket, egy német tudós pedig óriási szerencsénkre éppen ekkoriban publikálta az amőbafertőzés PCR-teszt-protokollját. Dr. Iredale elvégezte a tesztet a mintámon, és sikerült kimutatnia az amőbafertőzést. Az eredményeit, amelyek egy látszólag rég elfeledett megbetegedést hoztak újra vissza a köztudatba, nemrég publikálta is.

Nem mi vagyunk ugyanis az elsők, akik ezt a betegséget vizsgáljuk. Dr. Prell 1926-ban így írt róla: „Maassen már leírta ezt a megdöbbentő iramú állománypusztulással járó betegséget. Morgenthaler egyik levelében azonban hosszabban is olvashatunk róla: »Ez a fertőzés abban mutatkozik meg, hogy az állomány, amely látszólag egészségesen és ígéretesen áttelelt március végéig, áprilisban és májusban az erős fiasítás ellenére rohamos gyengülésnek indul, majd teljesen eltűnik. Elmászott vagy elhullott méheknek nem lehet nyomát találni; rejtély, hogy hova tűnnek.« Ezenkívül gyakran megfigyelhető cisztákat tartalmazó ürülék a kaptár előzéklemezén, sőt magában a kaptárban is. A családok tavasszal bekövetkező rohamos gyengülése, majd eltűnése miatt Svájcban *Frühjahrs Schwindsucht*nak, vagyis tavaszi járványnak nevezik ezt a betegséget.”

Az, hogy itt Prell megfigyeléseivel ellentétben nem hiányoznak az elpusztult méhek tetemei, az alaszakai hideg teleknek tudható be. Ilyen éghajlaton télen egyáltalán nincs lehetőség tisztuló kirepülésre, amikor a fertőzött méhek elhagyhatnák a kaptárt, hogy valahol távolabb pusztuljanak el. A tömeges pusztulások egybeesnek a kivételesen hideg időszakokkal, amikor több energiát emészt fel a kaptár hőmérsékletének a fenntartása: a méhek nem jutnak nagyon messzire $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hidegben.



3. kép: Fertőzött csövecskék cisztákkal (100-szoros nagyítás)



4. kép: Gyomorvész spóráival és amőbacisztákkal fertőzött ürülék mikroszkópos képe

Jelenleg a fertőzés átadásának és a betegséget kiváltó tényezőknek a vizsgálatával foglalkozom, például érdekel, hogy miért csak bizonyos családok kapták el az amőbafertőzést. A fertőzött család által használt keretek kidobása előtt több mintát is vettem a kereteken és a kaptár fenéklemezén felhalmozódott ürülékből. Mindegyik tele volt a gyomorvész spóráival és amőbacisztákkal (4. kép). Megfigyeltem azt is, hogy a méhek vizet (olvadt havat) isznak a kaptárkijárók közelében, tehát pontosan ott, ahol a tisztulórepülések indulnak, és az elhullott méhek tetemei felhalmozódnak. Egyelőre gyanítom, hogy a fertőzés a családok között a fertőzött felszereléssel és talán a fertőzött vízzel terjed; ezt figyelte meg Bailey is:

„Az évről évre megjelenő betegség kialakulása és lefolyása hasonlóknak tűnik a *Nosema apis*éhoz: a fertőzött családok áttelepítése fertőzésmentes lépekre a betegség megszűnését eredményezte, azonban a fertőzött lépek egészséges családokban való elhelyezése ősszel átvitte a fertőzést, és a következő tavaszra járvány kitöréséhez vezetett. Az ecetsav gőze a *Malpighamoeba mellifica*e cisztáit ugyanolyan gyorsan és hatékonyan elpusztította a lépen, mint a gyomorvész spóráit, a fertőzött méhek fumagilin-nel való kezelése azonban a *Malpighamoeba mellifica*evel szemben hatástalan volt.”

Idén télen egy újabb családom esett áldozatul a gyomorvész és az amőba együttes pusztításának; amióta méhészkedem, ez a fertőzés áll messze a legtöbb veszteségem hátterében. Minél több időt töltök kutatással, annál világosabban látom, hogy még messze nem tudunk mindent erről a betegségről, és valószínűleg a diagnózis terén is bőven vannak hiányosságaink. Akadnak, akik csak megvonják a vállukat, és nem tekintik különösebb problémának a fertőzést, ezen az éghajlaton azonban, ahol a telek sokkal hosszabbak és hidegebbek, ezért tisztuló kirepülésekre alig vagy egyáltalán nem nyílik lehetőség, a méhek sokkal nagyobb veszélynek vannak kitéve. Eddig kizárólag emiatt vesztettem méhcsaládokat, tehát ha találok valamilyen kezelési módszert vagy megoldást a problémára, a méhészetem is sokkal fenntarthatóbbá válik. Idén nyáron már beszereztem ecetsavat, és az összes használaton kívüli keretemet át fogom vele gőzölni Bailey útmutatásai szerint. Aztán meglátjuk, mi lesz.

Etienne Tardif,
American Bee Journal, 2023(9): 971–974.;
fordította: Kernács Rebeka

Amit a *Tropilaelaps*ról tudni kell Mi ez, mikor jött, és miért rossz?

A nemzetközi kereskedelem elkényeztetett minket. Bármit megrendelhetünk bárhol, és mielőtt annyit mondhatnánk, hogy *Acarapis woodi*, már meg is érkezett az áru a küszöbünkre. Ha pedig nem tetszik, amit kaptunk, egyszerűen visszaküldhetjük. A külföldről rendelgetés annyira a mindennapjaink részévé vált, hogy nem is nagyon gondolkodunk már el rajta.

A visszaküldés azonban nincs a választható opciók között az invazív fajok és az általuk behurcolt betegségek, kártevők esetében. A konténerek mélyén valami más-hoz tapadva és a figyelmünket elkerülve olyasmik is érkeznek az országba, amiket senki nem rendelt. Ezek egy részét talán először nem is tekintjük problémának. Mások a legnagyobb erőfeszítéseink ellenére, az ellenőrzést kikerülve jutnak be az országba – gondoljunk csak a varroára, és meglátjuk, hogy egy egyszerű hiba milyen hosszú távú következményekkel járhat.

A bevándorlók sorában van a *Tropilaelaps* vagy más néven ázsiai kis méhatka is. A közbeszédből kitűnik, hogy a legtöbb méhészt legalább hallott már erről az újfajta betolakodóról, azonban csak kevesen tudják, miről is van szó tulajdonképpen. Néha azt kérdezik: „Mennyire kellene aggódnom emiatt?” Jó kérdés. Sok méhkutató tudós ugyanezt kérdezzeti magától.

KELLEMETLENSÉGEK TÁRHÁZA

Az első rossz hír: a *Tropilaelaps* a varroa közeli rokona. Nem a legjobb pedigré, ebben egyetértünk. A varroához hasonlóan a *Tropilaelaps* is a külső élősködők sorába tartozik, tehát a gazdaállat kültakarójának a felszínén vagy abba befurakodva él. Az atkák leggyakrabban a puha álcák vagy bábok szípolozásával táplálkoznak.

A kifejlett atkák a fiasítás sejtjeibe petéznek. A petéből való kikelés után a fejletlen nimfák nyomban táplálkozni kezdenek, ami meggyengíti a fiasítást, és vírusos betegségek, például a rettegett deformáltszárny-szindróma terjedéséhez vezethet. Sok más kórokozón kívül a fekete anyabölcső vírusát is hordozzák. Ismerős?

RENKÍVÜL GYORS SZAPORODÁSI CIKLUS

Ha a két faj közötti hasonlóságok nem lennének elég ijesztőek, lássuk a különbségeket, amelyek cseppet sem megnyugtatóbbak: a *Tropilaelaps* életciklusa rövidebb, mint a varroáé, ami azonban azt is jelenti, hogy sokkal gyorsabb ütemben szaporodik, így az egy méhre eső atkák száma rövidebb idő alatt képes megnövekedni. Ehhez járul

még, hogy a *Tropilaelaps* nőtények mintegy 70%-a létrehoz legalább egy utódot, míg a varroánál ez az arány csupán 51% körül van. Csodálatos szaporaságuknak az az egyik oka, hogy nincsenek feltétlenül hímek közreműködésére utalva – legalábbis az esetek egy részében bizonyított, hogy nemzőképes hím híján a nőtény szűznemzéssel hozott létre utódot.

A *Tropilaelaps* atkák ezenkívül apró méretük miatt nem tudnak megkapaszkodni a kifejlett méhek testén, így a varroa atkákra jellemző „vándorló” időszakot (ami öt-hét nap, ha a kaptárban fiasítás is van, de anélkül akár öt-hat hónap is lehet) további szaporodással töltik ki ahelyett, hogy a méhek hátán utaztatva a szírszöveiteket szipolyoznák. Itt tágabb értelemben használom a „vándorló” kifejezést. Ha az atkák nem csak potyautasok a méheken, mert közben táplálkoznak is belőlük, a „vándorlás” szó nem fedi le teljesen a jelenséget, azonban mivel a legtöbbször ezt a szót használjuk a repülő méheken közlekedő atkákra függetlenül attól, hogy közben táplálkoznak-e, vagy sem, most én is ezzel a szóhasználattal élek. Mivel a *Tropilaelaps* atkák nem indulnak vándorútra a felnőtt méheken, a születési helyükül szolgáló sejt elhagyása után leggyakrabban átmásznak egy másik sejtbe, így rövid időn belül a teljes fiasítás több mint 90%-át megfertőzhetik. Egyes méhészek, akiknek a két atkafaj párhuzamosan volt jelen a kaptárjaikban, arról számoltak be, hogy a *Tropilaelaps* populációja rövid idő alatt a varroa 25-szörösére emelkedett.

A TROPILAE LAPSSZAL FERTŐZÖTT CSALÁD PUSZTULÁSA

A *Tropilaelaps*szal fertőzött család hasonló körülmények között pusztul el, mint amit a varroánál már minden méhésztapasztalhatott. Először általános népességcsökkenés figyelhető meg, a fiasítás rendtelenné, foltossá válik, lyukas fedelek vagy felbontott fiasítós sejt jelennek meg, bennük az elpusztult álcákkal, majd torz, csökevényes potrohú vagy deformálódott szárnyú méhek tűnnek fel, mások erőtlenné mászkálnak, szinte vonszolják magukat. Ezeknek a tüneteknek a többsége különféle betegségek mindkét atkafajta által terjesztett kórokozóra utal.

A *Tropilaelaps*szal fertőzött családokban mindezekon felül a sejtekben megrágott testű lárvákat is megfigyelhetünk, amelyek a pusztulásuk után rothadásnak indulnak, és a varroafertőzésre kevésbé jellemző intenzív döszagot kezdenek árasztani. A rágcsálásnyomok az atkák táplálkozásának az eredményei. A varroával ellentétben, ami mindig ugyanahhoz a tűszúrászerű sebhez tér vissza, a *Tropilaelaps* minden étkezéskor új sebet tép fel. Durrván fogalmazva: élve felfalják a fiasítást.

Az atkák pusztasága miatt a méhek egy idő után már nem fogják tudni a megfelelő iramban kitakarítani az elpusztult álcákat. Eleinte csak a kijárónyílás köré dobálják a tetemeiket, de egy idő után feladják, és hagyják a többi helyben elbomlani.

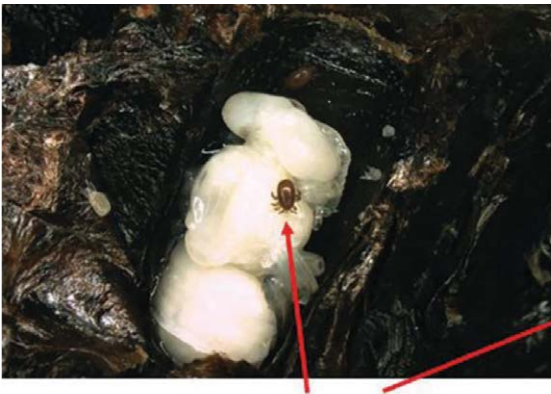
EGYIK FAJRÓL A MÁSIKRA

Ne feledjük, hogy a varroa eredetileg az ázsiai méh, az *Apis cerana* élősködője volt, és mivel ezek ketten évszázadokon át együtt fejlődtek, kialakult közöttük egyfajta hatalmi egyensúly. De abban a pillanatban, ahogy a méhészek bevitték az ázsiai méh területére az európai mézelő méhet, a varroa ezekre is gyorsan átnyergelt.

Az ázsiai méhekkel ellentétben az európai méheknek nincs megfelelő eszközkészletük a varroa elleni védekezésre. Amennyire jelenleg látjuk, a baj az, hogy – az *Apis cerana*-val ellentétben – nincs meg bennük a genetikai hajlam a kártevők vagy az általuk terjesztett kórokozók által generált problémák kezelésére.

A varroához hasonlóan nyergelt át a *Tropilaelaps* is a méheinkre, amikor bevittük őket az *Apis dorsata* és az *Apis laboriosa* természetes elterjedési területére. Az *Apis dorsata* (magyar nevén óriás méh) Dél- és Délkelet-Ázsiában őshonos. Az „óriás” találó elnevezés: ez a méhfaj akár 1,7–2 cm nagyságúra is nőhet. A *Tropilaelaps* másik gyakori gazdaállata, az *Apis laboriosa* (a himalájai óriás méh) a megdöböntő 3 cm-es testhosszt is elérheti.

Ezek az ázsiai területeken négy *Tropilaelaps*-alfaj is előfordul, ezek közül azonban az eddigi ismereteink szerint csak kettő, a *T. mercedesae* és a *T. clareae* élősködik az *Apis mellifera*-n. A *T. mercedesae* jóval nagyobb arányban fordul elő, és a terjedésére is nagyobb az esély.



Tropilaelaps mercedesae



Varroa destructor

1. kép: *Apis mellifera* báb (balra) és frissen kikelt méh (jobbra) *Tropilaelaps mercedesae* (vörös nyíl) és *Varroa destructor* (kék nyíl) atkával. Figyeljük meg a halványfehér *Tropilaelaps*-nimfát a bábton balra!

A MÉRET A LÉNYEG

A Coloradói Egyetem kutatója, dr. Samuel Ramsey szerint az európai mézelő méhek egyik alapvető problémája a testméret. Ha kizárólag ezt vesszük figyelembe, könnyen beláthatjuk, hogy egy óriási méretű méh több élősködőt képes elviselni, mint az aprónép. Elméleti szinten legalábbis öt atka kevesebb kárt tud tenni egy hatalmas álcában, mint egy kisebbben.

Amikor a varroa az *A. ceranáról* az *A. melliferára* vándorolt, a méretnek nem volt különösebb jelentősége, hiszen a két méhfaj átlagos testmérete nagyjából megegyezik. Az *A. dorsata* és az *A. mellifera* esetében azonban, ahol a méretkülönbség hatalmas, a gazdaállat testmérete határozza meg, hogy mekkora kárt tud okozni egyetlen atka. Amit egy nagy álca még gond nélkül túlél, az egy kisebbet már elpusztíthat.

MIRŐL ISMERJÜK FEL A *TROPILAEELAPS* ATKÁT?

A varroa (az ázsiai nagy méhatka) és a *Tropilaelaps* (az ázsiai kis méhatka) egyaránt rőtes-barna színűek, a testfelépítésük azonban sokban különbözik egymástól. A varroa testalkata hasonlít a tarisznyarákéhoz: a teste ovális alakú, és a feje a szélesebb oldal közepén helyezkedik el. A *Tropilaelaps* ezzel szemben inkább bogárszerű, a fejét a teste keskenyebb oldalán hordja.

Oldalról nézve a varroa atka még megdöbbenőbb hasonlóságokat mutat a tarisznyarákkal. Mindkettő ízeltlábú, de ezenkívül rendszertanilag nem sok közül van egymáshoz. Az atkák a pókokkal és tetvekkal együtt a pókszabásúak (*Arachnidae*) osztályába tartoznak (szárazföldi élőlények), míg a rákok különböző fajai a vízben élnek. Minden különbségük ellenére sem tudok azonban elvonatkoztatni a kertem fáin hálót szövő irtatlan pókok látványától, amikor meglátok egy rákot. (Erre talán csak rátétéztem az egyik általános iskolai tanárom, aki egyszer azt találta mondani, hogy a rákok olyan pókok, amelyek elmentek úszni egyet.)

A *Tropilaelaps* atkát leginkább a méhtetűvel (*Braula coeca*) keverhetnénk össze, bár jóval kisebb annál. Könnyű összetéveszteni az ártalmatlan pollenatkával (*Mellitiphis alvearius*) is, ámbar emez kerekdedebb testalkatú.

Nemcsak a testalkatuk különbözik látványosan, de a *Tropilaelaps* jóval kisebb is a varroánál, testmérete a varroáénak alig az egyharmadát éri el. A *Tropilaelaps* nagyjából 1 mm hosszúságú, testének szélessége pedig feleennyi, 0,5 mm. A varroa ezzel szemben körülbelül 1,1 mm hosszú, és majdnem 2 mm széles. (A test hosszúsága és szélessége a különböző testfelépítés miatt nem egyezik.)

A hímek mindkét atkafaj esetében kisebbek a nőstényeknél. A *Tropilaelaps* hímje és nősténye azonos testfelépítésű, a varroahímek azonban nem is hasonlítanak a nőstényre: testalkatuk kerek, méretük mindkét irányba nagyjából 0,7 mm.

A *Tropilaelaps* atka könnyen kiszűrhető porcukros atkaellenőrzéssel, de mivel apró, és gyorsan mozog, résen kell lennünk a számlálásnál.

A CSALÁDPUSZTULÁS ÜTEME

A legtöbben sajnos már tapasztalhattuk, hogy a varroa atkával fertőzött méhcsalád kezelés nélkül jellemzően egy vagy két év alatt elpusztul. A túlélés hosszában szerepet játszhatnak a fiasítás nélküli időszakok, a rajzás vagy akár bizonyosfajta genetikai ellenálló képesség is, a család azonban idővel menthetetlenül legyengül, majd végül jellemzően ősszel vagy télen elpusztul.

A varroa miatt legyengült családot számos jellemzőjéről megtanultuk felismerni. Felfigyelhetünk csökkenő népességére, a lyukakra vagy az atkaürülésekre a fiasításban, a megrágott vagy felbontott fiasításfedelekre. Gyanakodhatunk, ha a fiasítás mintázata szokatlan, a méhek szárnya deformálódott, a potrohuk csökkent, vagy a fenéklemezen atkatetemek hevernek. A pusztulás ellenére a méhanya továbbra is kitarthat, tehát lehet fedett fiasítás vagy mézraktár is a családban.

Egy hobbiméhész még akár el is tud venni elegendő mézet a varroától sújtott családtól, mielőtt az végleg feladja a harcot. A *Tropilaelaps* azonban ennél sokkal gyorsabb, már néhány hónap alatt képes végezni a méhcsaláddal. Kezelés nélkül a *Tropilaelaps*-szal fertőzött család nemhogy mézet termelni nem fog, de gyakran az ősz sem éri meg, hanem még az első nyáron elpusztul.

MIT TEHETÜNK A TROPILAEELAPS ELLEN?

Bármilyen élőlény ellen úgy tudunk a leghatékonyabban védekezni, ha megtaláljuk a gyenge pontját. A *Tropilaelaps* legszembetűnőbb gyengesége pedig az, hogy a léte teljes mértékben a fiasítástól függ. Anélkül a *Tropilaelaps* éhen pusztul, mivel a varroával ellentétben képtelen a kifejlett méheken élősködni.

Néhány méhész szerint éppen ez a gyenge pont lassítja a *Tropilaelaps* világszerte való elterjedését, és ez az oka annak is, hogy még nem jelent meg az amerikai kontinensen. Az atkák fiasítás nélkül harminchat órán belül elpusztulnak, ezért nem képesek túlélni a tengeri szállítást. A *Tropilaelaps* kizárólag akkor tud potyázni, ha a csomagban utazó családban fiasítás is van.

A *Tropilaelaps* miatt hozott jelenlegi szabályozások értelmében tilos fiasítást nevelő méhcsaládot kivinni vagy behozni az országba, az anyákat tartalmazó csomagokat pedig két napig várakoztatni kell a belépés előtt, hogy biztosan elpusztuljon minden atka.

Ugyanebből az okból a *Tropilaelaps* elleni védekezés legjobban bevált módszere a rendszeres szünetek beiktatása a fiasításban. Egyszerűen időnként különítsük el az anyát annyi időre, hogy a fiasításban legalább kétnapos szünetek keletkezzenek, így az atkáknak esélyük sem lesz veszélyes mértékben elszaporodni. Ez ugyanaz, mintha a varroa ellen védekeznénk a fiasítás megszakításával, csakhogy ezúttal a szünetek rövidebbek, és rövidebb időközönként is követik egymást.

Hatékonyan védekezhetünk ezenkívül a már eddig a varroa ellen is használt atkaölő vegyszerekkel is. Bizonyítottan hatásosak a hangyasavat, timolt, a komló bétasa-

vait, fluvalinátot és amitrázt tartalmazó atkaölők. Az ázsiai méhészek ezenkívül szublimált kénnel is értek már el jó eredményeket.

MILYEN GYORSAN TERJED A *TROPILAEELAPS*?

A *Tropilaelaps* a természetes élőhelye, Délkelet-Ázsia trópusi és szubtrópusi éghajlatán érzi magát a legjobban. Mivel ezeken az éghajlatokon nincsenek különösebben hideg időszakok, a méhcsaládok egész évben folyamatosan nevelnek fiasítást. Az atka mind ez idáig nem jelent meg olyan területeken, ahol az éghajlat nem kedvez az egész éven át tartó fiasításnevelésnek.

Bár az elterjedési területe valamelyest nőtt az elmúlt ötven évben, mégsem beszélhetünk drasztikus gyorsaságú terjedésről. A hideg időjárás, amelyben a fiasítás megszakad, eddig számos területtől távol tartotta, azonban az a gondolat, hogy az atkák esetleg harminchat óránál tovább is húzhatják fiasítás nélkül, továbbra is rendkívül nyugtalanító. Vajon mennyivel tudna továbbterjeszkedni, ha negyvennyolc óráig bírná? Vagy hatvanig?

A *Tropilaelaps* pillanatnyilag Kenyában, Pápua Új-Guineában, Mianmarban, Pakisztánban, a Fülöp-szigeteken, Dél-Koreában, Vietnámban és Afganisztánban van jelen.

Keveset tudunk még arról, hogyan terjed ez az élősködő a természetben. Mivel a kifejlett atkáknak csak 3-4%-a kapaszkodik meg a repülő méheken, ezzel a módszerrel a populáció elenyészően kicsi része tud családról családra vándorolni. Az eltévedt vagy rabolni induló méhek azonban ettől függetlenül még képesek lehetnek áthurcolni az atkát más családokba. Egy méhesen belül a méhészek maguk is terjesztetik az atkát a családok szétválasztásával vagy egyes keretek kaptárak közötti áthelyezésével.



2. kép: A *Varroa destructor* (balra) és a *Tropilaelaps mercedesae* (jobbra) testfelépítése

EZ A RÉSZ SEM LESZ SOKKAL MEGNYUGTATÓBB

Az eddigi tapasztalataim alapján a méhésztársadalom furcsa módon közömbös ez iránt az újfajta atka iránt. Többen hajlamosak a máris széles választékban rendelkezésre álló atkaölő szereket vagy a higiénikus viselkedésre kitenyészett méhfajtákat, illetve a védekezés egyszerű módszereit, például a fiasítás megszakítását emlegetni – amelyek valóban egyaránt hatásosak a varroával és a *Tropilaelaps*szal szemben is.

Mások szerint a *Tropilaelaps* semmiképpen nem fog tudni elterjedni az egész földkerekségen, abból az egyszerű okból kiindulva, hogy képtelen harminchat óránál tovább életben maradni fiasítás nélkül. De ez ugyanannyira naiv kijelentés, mint az, hogy nem lesz több világvjárvány. Egyetlen apró mutáció elég lenne ennek a problémának az áthidalására, és egy folyamatosan szaporodó, sokmilliárdos nagyságrendű populáció esetében egy mutáció a legkevésbé sem elképzelhetetlen.

A méhésztársadalom egy másik része szerint éppen elég problémánk van már eleve, miért kellene külön még ettől is rettegnünk. Még azokkal a problémákkal sem egykönnyen boldogulunk, amelyek már itt vannak a nyakunkon, tehát nem tudom elképzelni, hogy egy újabb atkaféle megjelenése ne tetéznék tovább a bajt. Különösen, mivel ez sokkal gyorsabban szaporodik, villámgyorsan mozog, és a varroánál jóval nagyobb arányban pusztítja a családokat. A *Tropilaelaps* megjelenése akkor sem javítana a családjaink túlélési mutatóján, ha fel lennénk készülve a kezelésére, hát még ha bagatellizáljuk is!

NE ESSÜNK PÁNIKBA, DE LEGYÜNK ÉBEREK!

Egyetértek azokkal, akik szerint nem kell pánikba esnünk, de azért ártani semmiképpen sem árthat, ha legalább annyira komolyan vesszük ezt a fenyegetést, hogy tájékozódjunk róla. Semmi akadály, hogy megtanuljuk felismerni a fertőzés jeleit, megismerjük az atka életciklusát, a mézelő méhekre gyakorolt hatását, és azokat a védekezési technikákat, amelyekről bebizonyosodott, hogy működnek.

Az már jól látszik, hogy a *Tropilaelaps* nem packázik a méhekkal, ezért mindenkinek, aki csak egy kicsit is szíven viseli a méhek ügyét, meg kell ismerkednie vele, és – legalábbis lélekben – fel kell készülnie az érkezésére. Ha szőnyeg alá söpörjük, ha „Majd meglátjuk!”, mivel ma még nincs a nyakunkon, holnap súlyos árat fizethetünk a nemtörődömségünkért.

Egy *Tropilaelaps* atkával fertőzött méhesben a méhész egy pillanatig sem késlekedhet a fiasítás megszakításával vagy a megfelelő vegyszerek bevetésével – az atkák egyszerűen túl gyorsan szaporodnak ehhez. De ha tévedek, és a *Tropilaelaps* valóban „csak egy egyszerű atkának” bizonyul, pezsgőt bontok. Néha remek dolog tévedni.

Rusty Burlew,

American Bee Journal, 2023(10): 1113–1116.;

fordította: Kernács Rebeka

Az ázsiai lódarázs (*Vespa velutina*) felfedezése Georgia államban



Vince Perna 2023 tavaszán állított fel egy kaptárt a Georgia állambéli Savannah-ban álló háza hátsó kertjében, miután észlelte, hogy a környékbeli virágokon nincsenek méhek. Arra azonban még álmában sem gondolt volna, hogy ezzel ő válik egy, a méhekre különösen veszélyes invazív faj első amerikai észlelőjévé.

Július 25-én, amikor hazaért a munkahelyéről, Vince észrevette, hogy a méhei zaklatottnak tűnnek. Ahogy közelebb ment a kaptárhoz, látta, hogy a röpnyílás körül több sárga fejű, sárga lábú lódarázs röpköd, és a méheket próbálják le vadászni. Felkapott egy botot, és egy jól irányzott csapással sikerült az egyik lódarazsat leverníe a földre. Némi internetes keresgélés után pedig már gyanakodni kezdett rá, hogy a darázs faj esetleg az ázsiai eredetű *Vespa velutina* lehet, amelynek egyébként semmi keresnivalója Észak-Amerikában. Bár ekkor még kételkedett benne, hogy valóban egy újonnan bekerült invazív fajt sikerült észlelnie, a látottakról e-mailben beszámolt a helyi mezőgazdasági szervezetnek és a szövetségi mezőgazdasági minisztériumnak. Georgia állam mezőgazdasági minisztériuma pedig már másnap kiküldött egy szakértőt.

BEMUTATJUK A VESPA VELUTINÁT

Az ázsiai vagy angol nyelvterületen „sárga lábú” lódarázként ismert *Vespa velutina* Ázsiában őshonos, ahol „méhsólyomnak” nevezik a kaptárba visszatérő gyűjtögető méhek elpusztításában tanúsított kiemelkedő ügyessége miatt. Ez a darászfaj számos más rovarfajra is vadászik, ám a méhek jelentik számára messze a leg-táplálób és legkönnyebben hozzáférhető eleséget. Egyedei a felfedezett kaptárokhoz rendszeresen visszatérnek. A megtámadott méhcsalád egy idő után visszafogja a kijárást, a csökkenő mézkészlet és a népesség fogyása azonban akár végzetes is lehet.

Az ázsiai lódarázs 2004 óta jelen van Európában. (Az első magyarországi pél-



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

dányokat pedig a Magyar Természettudományi Múzeum 2023. augusztus 24-én kiadott közleménye szerint Márta Tamás fogta be néhány nappal korábban Kimle környékén. – *A ford.*) Franciaországban a méhészek beszámolóí szerint mintegy 30%-os termeléscsökkenés írható ezeknek a nem őshonos ragadozóknak a számlájára. Az általuk okozott kár nehezen mérhető, annyi azonban biztos, hogy veszélyt jelentenek a méhekre és más őshonos beporzókra is. A lódarázs Georgia államban való megtelepedése nemcsak a méztermelésre, de a teljes mezőgazdasági ágazat működésére nézve is kockázatos lehet.

Georgia állam mezőgazdasági minisztériuma megerősítette, hogy Vince méheit ázsiai lódarazsak támadták meg, és néhány példányt beküldtek vizsgálatra a szövetségi minisztériumhoz, illetve a Georgiai Állami Egyetemre is. Augusztus 15-én pedig már a hírekben is megjelent: a *Vespa velutina* megvetette a lábát Amerikában.

NEM KÖZÖNSÉGES TENGERPARTI KISVÁROS

Savannah gyönyörű város Georgia államban, az Atlanti-óceán partvidékén, de itt található az Egyesült Államok harmadik legnagyobb kikötője is. Valószínű, hogy az ázsiai lódarazsak is a világ minden tájáról befutó áruszállító konténerek valamelyikében érkeztek.

Savannah-ban található ezenkívül a különböző fajtamézek és egyéb méhészeti termékek nagykereskedelmi forgalmát bonyolító Savannah-i Méhészeti Társaság, amely belföldről és külföldről is számos beszállítótól fogad termékeket. A savannah-i székhely hatalmas üzem is egyben, ám tartozik hozzá egy kisebb méhészet is, ahol „Méhészkerti túrákat” szoktak szervezni a látogatóknak. Augusztus 15-én, éppen aznap, amikor Felicia Renick, a vállalat élelmiszerbiztonsági koordinátora értesült az új lódarászfajta megjelenéséről, az egyik kollégája, Brett Stafford azzal nyitott be az irodába, hogy a méhesben lódarazsak háborgatják a méheket. Szerencsére sikerült néhány fotót készíteniük a támadókról, és azokat ők is beküldték a szövetségi minisztériumba e-mailben, másnap pedig ide is kiszálltak a szakemberek mintát gyűjteni.

Savannah környékéről még számtalan hasonló esetet fel tudnánk sorolni. Cyndi Mullins egy apró szigeten él, ahol összesen mindössze három lakóház áll. A vásárlói és a barátai gyjelmeztették a ve-



1. kép: Felicia Renick a Savannah-i Méhészeti Társaságtól

szélyre, amikor a hírekből értesültek a lódarazsak megjelenéséről, ám Cyndit még a figyelmeztetések ellenére is váratlanul érte a méheit zaklató narancssárga fejű lódarazsak látványa, amikor egy délután kiment a méhesbe levágni a kaptárak körül a füvet. „Hirtelen csak egy anyazárka volt kéznél, de azzal legalább sikerült lecsapnom és megölnöm egyet!” – mesélte később.

A helyi méhészek és a Mezőgazdasági Minisztérium együttműködése hosszú múltra tekint vissza. David Williams, a Növényvédelmi Osztály vezetője több mint harminc éve dolgozik a minisztériumnál. Hivatali ideje alatt számos pozícióban megfordult, s munkájának jelentős részét töltötte azzal, hogy megpróbálja az *Apis m. scutellatát* (az afrikánizált méhet) távol tartani Georgia államtól. Az elmúlt néhány hét sok mindentről szólt a minisztériumban, csak a nyugodt munkavégzésről nem. „Illyesmit elég ritkán lát az ember, még akkor is, ha már jó ideje a pályán van” – nyilatkozta ezzel kapcsolatban. A minisztérium azonnal működésbe lépett, amint megerősítést nyert, hogy a Vince kaptárja körül garázdálkodó lódarazsak valóban a *Vespa velutina* faj tagjai. Az egyik első lépésként létrehozta egy e-mail-címet külön az ilyen jellegű bejelentések számára: yellow.legged.hornet@agr.georgia.gov.

Tanulságos eset ebből a szempontból az ázsiai óriás lódarázs (*Vespa mandarinia*) feltűnése 2020-ban Washington államban. A hírekben megjelenő, szenzációhajhász „gyilkos lódarázs” kifejezés szükségtelen mértékű pánikot szült, de ami egyszer kikerül a médiába, azt többé már nem lehet eltüntetni. A georgiai hivatalok kínosan ügyeltek rá, hogy az új faj minden közleményben és nyilatkozatban „ázsiai” vagy „sárga lábú” lódarázként szerepeljen, nehogy a drámai elnevezések ismét pánikot szüljenek. A minisztérium ezenkívül kiadott egy hivatalos tájékoztatót az ázsiai lódarázs felismeréséről és az észlelés hivatalos bejelentésének a pontos menetéről. Az első sajtótájékoztató utáni héten rögtön több mint kétezer észlelésről érkezett bejelentés. Az őshonos lódarázs fajok közül kettő, az európai lódarázs (*Vespa crabro*) és a kabócsolyom (*Sphecius speciosus*) az ázsiai lódarázshoz hasonlóan sárga lábú és viszonylag nagy. Könnyű összekeverni őket, ebből adódóan a beérkezett észlelések között is sok téves volt.

A minisztérium szakemberei mindent megtettek, hogy a lakosságtól minél rövidebb idő alatt kellő mennyiségű példányt begyűjtsenek, illetve maguk is telepítettek mintegy kétszáz csapdát a környéken, amelyeket hetente kétszer ellenőriztek. A legfontosabb erőforrás a munkaerő volt, ezért a minisztérium az állam teljes területéről és más minisztériumi alosztályokról is számos ellenőrt bevont a munkába. Városi környezetben nagyon sokáig tart minden csapdát ellenőrizni, különösen Savannah mocsaras, a munkát még inkább megnehezítő apró szigetekkel teleszórt külvárosi zónájában. Az összefogás azonban váratlan eredményt hozott, amikor a lakosok egy fán, mintegy 26 méter magasságban, észrevettek egy hatalmas fészket a házuk mögötti erdős területen.



2. kép: Vince Perna és a kaptárja

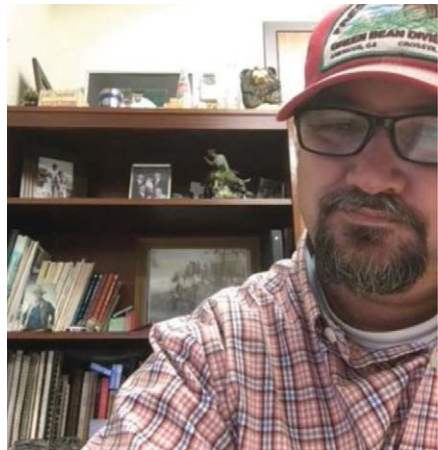


3. kép: Az ázsiai lódarázs-fészek, amit a minisztérium munkatársai augusztus 23-án megsemmisítettek

AZ ANYAHAJÓ

Az ázsiai lódarázsak fészke nagyon hasonlít a többi lódarászfaj fészkéhez – papírszerű anyagát ágakhoz ragasztják. Az első fészek, amit az áttelelés után a pározott anya készít, még viszonylag kicsi, és általában bokrok, cserjék vagy tetőgerendák között rejtőzik. A nyár előrehaladtával és a család bővülésével azonban az anya egy nagyobb fészket is épít, ezt már általában magas fák tetejére. Nyár végén és ősszel a család nagy számban kezd anyákat nevelni, amelyek párzás után áttelelnek, majd tavasszal új családokat alapítanak.

Egy fejlett lódarászfészkekben nagyjából hatezer dolgozó él, amelyek több száz anyát képesek felnevelni a tél kezdetéig. A savannah-i fészek felfedezése ezért nagyon fontos lépés volt a lódarázs elleni védekezés műveletsorában – megsemmisíteni azonban korántsem volt ilyen egyszerű. A fát nem lehetett kosaras autóval



4. kép: David Williams

megközelíteni, ezért valakinek fel kellett másznia rá, le kellett fújnia a fészket rovarirtóval, majd le kellett vágnia az ágat, mindezt ráadásul éjjel, nyári hőségben, védőfelszerelésben. Nem minden rovarirtó cégnél tapossák egymás sarkát a jelentkezők egy ilyen munkáért. Williams azonban ismert valakit. „Ennek a fickónak mindenre van valami megoldása” – jellemezte az illetőt.

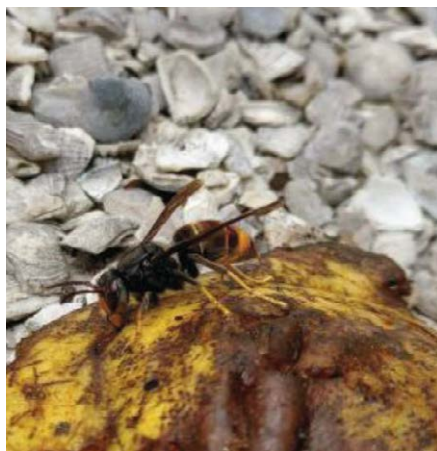
Augusztus 23-án, szerda éjjel, alig egy hónappal Vince első észlelése után a technikus magára öltött egy gázálcot és két réteg méhészeti védőruhát, mivel az ázsiai lódarazsak fullánkja hosszabb, mint a méheké, és nagyon agresszívak tudnak lenni, különösen, ha a fészket védik. Ezután egy rovarirtó vegyszerrel töltött tartállyal és egy láncfűrészsel megmászta a 26 méter magas fát. Williams szerint a lódarazsak ezt kifejezetten békésen túrték. „Ha egy rendes lódarazsfészkekért méz, félúton már az egész család rajtad lesz. Ezek azonban egészen addig nem támadtak, amíg a technikus teljesen a közelükbe nem ért.” De szerencsére még ekkor sem sikerült megszűrnia egynek sem, és a fa alatt állók is megúszták.

A fészek hatalmas volt, majdnem négyszer akkora, mint egy átlagos lódarazsfészek, és semmilyen módon nem lehetett egyben leszedni úgy, hogy a lakói biztosan mind elpusztuljanak. „Azt akartam, hogy rendszeren át legyen fújva ez a vacak” – mondta Williams, a rovarirtó készülék pedig be is váltotta a hozzá fűzött reményeket: egy nagy nyomású vízugaras mosó erejével fújta a vegyszert, amitől a fészek egy része leszakadt. A lódarazsak alapos lepermetezése után a technikus a láncfűrészsel levágta az ágat, amelyen még mindig ott lógott a fészek maradéka. Williams elbeszélése szerint a fészek darabjait szétoztották. „Mindenhová küldtünk belőlük, a Georgiai Egyetemre, a Floridai Egyetemre, a szövetségi Mezőgazdasági Minisztériumba, még a Smithsonian is kapott egy darabot – bár nem tudom, mit kezdenek majd vele.”

EGY MEGVOLT, DE...

A megsemmisített fészek minden megerősített észlelés helyszínéhez képest röptávon belül volt, és a minisztériumnál reménykednek benne, hogy az egyetlen létező fészket sikerült elpusztítani, de még így is időbe telik, míg az összes lódarazs elpusztul. Felícia még mindig szokott látni ázsiai lódarazsakat a Méhészeti Társaság méhesében, bár az akció óta jelentősen megfogyatkozott számban.

A csapdával elfogott lódarazsakat emellett elküldik a szövetségi minisztéri-



5. kép: Sok ázsiai lódarazs járt a Savannah-i Méhészeti Társaság kertjében álló fa lehullott körtéire. Az ázsiai lódarazs teste kb. 2 cm-es.

umba, ahol genetikai vizsgálattal meghatározzák, hogy egy anyától származnak-e. Ez azonban időigényes művelet; a kihelyezett osztályok munkatársai addig is hetente kétszer ellenőrzik a kitett csapdákat, figyelik az új észleléseket – és bíznak a legjobbban.

Már úton vannak a megrendelt rádiós nyomkövetők, amelyeknek nagy hasznát fogjuk majd venni az esetleges új fészkek felkutatásában. Ám van ezzel egy probléma. „Az emberek elkezdtek fipronilt tartalmazó csapdákat kihelyezni. Segíteni akarnak, de ezzel több kárt csinálnak, mint hasznot” – mondja Williams. Ez a méreg a dolgozókat elpusztítja, a szaporodóképes anyákat azonban nem. Dolgozók híján azonban nem lesz mire felszerelni a rádiós nyomkövetőt, és persze a fészket sem lehet megtalálni. Számos önkéntes is igyekszik a minisztériumi megbízottak helyett elvégezni egyes feladatokat, azonban a minisztérium nem tudja garantálni a munka veszélytelenségét. „Távol álljon tőlünk a titkolózás; mi csak nem akarjuk, hogy bárkinek is baja essen.”

David Williams büszke az akció gyorsaságára és hatékonyságára – de soha nem mulasztja el kihangsúlyozni, hogy ez az egész csapatmunka volt. „Arra vagyok a legbüszkébb, ahogy a csapatom reagált. Elképesztő sebességgel ugrottak neki a feladatnak, és a lelküket is kidolgozták. Az egész csapat – az irodától a terepig mindenki – összefogott, és ezért vagyok különösen büszke mindenkire.”

Megjegyzés: Ez a történet még nem ért véget. A Georgiai Mezőgazdasági Minisztérium a szeptember 20-án tartott sajtótájékoztatóján bejelentette, hogy egy második fészket is megsemmisítettek.

Julia Mahood,
American Bee Journal, 2023(11): 1187–1189.;
 fordította: Kernács Rebeka

Egy ígéretes méhgyógyszer vírusos betegségek ellen



Mindenki tudja, hogy a méhek legveszélyesebb ellensége világszerte a varroa atka, de valójában ez csak részben igaz.

A varroa a méhek zsírszöveteiből táplálkozik, ám mivel ezek a testszövetek fontos részét képezik a méhek immunrendszerének, a varroa jelenléte a méhek általános immunrendszerét is gyengíti. A deformáltszárny-vírushoz hasonló vírusos fertőzések ugyanakkor éppen a varroa élősködése révén jutnak be a méhek szervezetébe, a meggyengült immunrendszer pedig képtelen kivédeni a fertőzést.

Mi, méhészek azonban szinte kizárólag a varroára mint élősködőre koncentrálnak, a vírusos fertőzések elleni védekezéssel pedig sokkal kevesebbet törődünk. Ha bármelyik méhészeti szakellátó katalógusát végiglapozzuk, nyilvánvalóvá válik, hogy széles választékban sorakoznak benne a különböző atkairtó vegyszerek, mint a hangyasav (Formic Pro és MiteAway Quick Strips), oxálsav (Api-Bioxal), komlóolajak (HopGuard), amitráz (Apivar), és még sorolhatnám. De feltűnt-e bárkinek is a vírusos fertőzések elleni gyógyszerek teljes hiánya ezekben a katalógusokban?

Más élőlények és az emberek számára régóta készülnek vírusos fertőzések elleni gyógyszerek. Amerikában szinte mindenki hallott már a Paxlovidról, amit sokan a koronavírus elleni gyógyszerként szedtek az elmúlt néhány évben. A magam részéről nem hiszem, hogy egyhamar el tudnám felejteni ezt a borzasztó, jellegzetesen fémis ízű gyógyszert, amelynek az utóíze elnyomhatatlanul megmarad a kezelés teljes időtartama alatt.

De mi a helyzet a méheknek szánt vírusellenes szerekkel? Van-e bármilyen bizonyíték, hogy a gyógyszerek visszaszorítják bennük a vírusfertőzést? Milyen hatást fejthet ki egy ilyen szer a méhek szervezetében? Természetesen nem elhanyagolható a biztonság kérdése sem; bizonyíték van rá, hogy a vírusellenes gyógyszerek a szándékolt hatáson kívül kárt is okoznak a méheknek? Ezekre a témákra keresem a választ a hetvenedik *Laboratóriumi feljegyzésekben*, amelyben



1. kép: Daniel Swale (jelenleg a Floridai Egyetem kutatója) a fiával, egy ifjú tehetséggel a felnövő méhészgenerációból

C. J. Fellows és munkatársai „Káliumion-csatornák mint a mézelóméh-családok vírusos fertőzéseinek és pusztulásának csökkentésére szolgáló molekuláris célpontok” című tanulmányát szemléltem – lásd *Virology Journal* 20(20233): 134.

Fellowsék Daniel Swale (1. kép) vezetésével egy sor laboratóriumi kísérletet folytattak le a Louisianai Állami Egyetemen, amelyet a szövetségi Mezőgazdasági Minisztérium Baton Rouge-i laboratóriuma által irányított (Mike Simone-Finstrom) terepmunka követett. A kutatás fókuszában az ATP-érzékeny, befelé egyenirányító káliumcsatornák (K_{ATP}) álltak, mivel már korábbi kísérletek is bizonyították, hogy ezek fontos szerepet játszanak a vírusos fertőzések lefolyásában emlőskönnél, legyeknél és legújabban a méheknel.

A laboratóriumban a kutatók először azt vizsgálták, hogy a K_{ATP} -modulátorok (négy vizsgált vírusellenes gyógyszer) biztonságosak-e a méhekre. A kísérletek általános felépítését az 1. ábra mutatja, ahol a ketrecbe zárt méhek K_{ATP} -csatorna-aktiválókat (pinacidilt vagy diazoxidot), K_{ATP} -csatorna-gátlókat (glibenklamidot vagy tolbutamint) vagy semmit sem tartalmazó cukorszörpöt kaptak. A cukoroldatot fluoreszkáló anyaggal keverték össze, ami megmutatta, hogy a méhek ettek-e belőle (lásd az 1. ábrát, D és E kép). Ezután két héten keresztül mérték a különböző anyagokkal kezelt csoportok túlélését.

Majd a kutatók azt vizsgálták, hogy a K_{ATP} -csatorna modulációja milyen hatással volt a vírusok szaporodására a méhek szervezetében. A kísérletben szereplő méhek egyik csoportja izraeli heveny méhbénulást (IAPV) okozó vírust kapott, a másik a méhbénulás vírusát és egy K_{ATP} -csatorna-aktiválót (pinacidilt), a harmadik csoport pedig nem kapott kezelést. A vírusok szaporodásának a mértékét és a pusztulást két héten keresztül mérték.



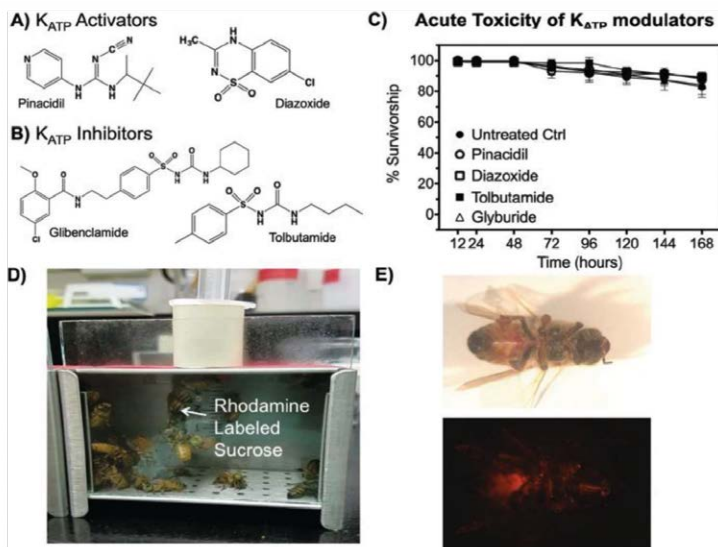
2. kép: A kutatás vezetője, Chris Fellows infravörös fényben vírusellenes vegyszerrel kezel egy méhcsaládot



3. kép: Méhullacsapdák a terepkutatásban részt vevő kísérleti kaptárak kijárójánál

Ezenkívül a tudósok a reaktív oxigéngyökök (ROS) termelődésének a befolyásolásával feltárták a K_{ATP} egyik lehetséges hatásmechanizmusát a vírusok szaporodásának a lassításában. Ehhez egymásra épülő kísérletek sorozatában vizsgálták a parakvátot, amely ROS termelésére készíti a méheket, egy K_{ATP} -csatorna-aktiválót (a pinacidilt), egy K_{ATP} -csatorna-gátlót (a tolbutamidot), továbbá IAPV-vel megfertőzött, illetve varroával súlyosan és kevésbé fertőzött (tehát a vírushordozásnak jobban, illetve kevésbé kitett) kaptárakból származó méheket.

A tudósok aztán egy irányított terepkísérlet keretében azt vizsgálták, hogy az egyik K_{ATP} -csatorna-aktiváló (a pinacidil) képes-e csökkenteni a vírushordozottságot méhcsaládokban. Ehhez először megmérték hétféle vírus – a deformáltszárny-vírus A és B variánsa (DWV-A, DWV-B), a fekete anyabölcső vírusa (BQCV), a Lake Sinai vírus 1. és 2. variánsa (LSV1, LSW2) és az IAPV – jelenlétének a mértékét kezeletlen kontrollcsoportokban, vírusokkal mesterségesen megfertőzött családokban, valamint olyan, szintén mesterséges úton megfertőzött családokban, amelyek pinacidilt is kaptak (lásd a 2. képet). A kaptárak röpnylása elé egy ötletesen megszerkesztett méh-



1. ábra: A szemléltetett tanulmányban vizsgált négy K_{ATP} -modulátor (vagyis lehetséges vírusellenes gyógyszer) konstitúciós képlete és a méhekre gyakorolt hatásuk. (A) K_{ATP} -csatorna-aktiválók: pinacidil és diazoxid; (B) K_{ATP} -csatorna-gátlók: glibenklamid és tolbutamid. (C) A négyféle K_{ATP} -csatorna-modulátorral (táplálék formájában) kezelt és a kezeletlen kontrollcsoport túlélése. Az adatpontok a mediánértéket és a hibahatárokat jelölik. (D) A ketrebe zárt méhek etetőjében rodamine B-t, egy fluoreszkáló vegyületet tartalmazó cukor van, így ellenőrizhető, hogy a méhek fogyasztottak-e a táplálékból. (E) A fehér és fluoreszkáló fényben készült fényképek segítenek eldönteni, hogy az egyes egyedek ettek-e a vegyszerekkel kezelt cukoroldatból.

hullagyűjtő szerkezetet erősítettek, amely felfogta a takarítóméhek által a kaptárból eltávolított, elpusztult dolgozókat (lásd a 3. képet).

MI VOLT TEHÁT AZ EREDMÉNY? BIZTONSÁGOS VOLT A NÉGY VIZSGÁLT GYÓGYSZER A MÉHEKRE?

Igen, legalábbis a kéthetes vizsgálati időszakot túlélő méhek egyedszáma erre enged következtetni. Az 1. ábra C képén látható, hogy a laborkísérletekben nem volt nagy különbség az egyszerű cukorral és a nagy dóziszú K_{ATP} -csatorna-modulátorokkal kezelt cukorral etetett méhek túlélési aránya között. A terepkísérletben sem volt eltérés a kontrollcsoportban és a nagy mennyiségű pinacidilnek kitett családokban elpusztult méhek mennyisége között.

VOLT VALAMI GYÓGYHATÁSA A K_{ATP} -CSATORNA-MODULÁTOROKNAK? CSÖKKENTÉTTÉK EZEK A VÍRUSFERTŐZÖTTség MÉRTÉKÉT A MÉHCSALÁDOKBAN?

Igen. A szerzők ezt a kérdést pinacidilrel tesztelték, az eredmény pedig az volt, hogy az azzal kezelt méhek szervezetében sokkal alacsonyabb volt az IAPV szintje, mint a kezeletlen kontrollcsoportéban. Az IAPV-vel való mesterséges megfertőzést ráadásul négyszer magasabb arányban éltek túl a pinacidilrel kezelt méhek, mint azok, amelyek előtte semmilyen kezelést nem kaptak. Ez nagyon ígéretes eredmény!

MILYEN MÓDON CSÖKKENTI A PINACIDIL A VÍRUSFERTŐZÉS MÉRTÉKÉT A MÉHEK SZERVEZETÉBEN?

Valószínűleg a reaktív oxigéngyökök (ROS) termelődésének a szabályozásával, ami közvetetten a vírusok szaporodására is hatással van. Több kísérlet során is bebizonyosodott, hogy az oxigéngyökök termelődését elősegítő parakváltal kezelt méhek a kezeletlen méheknél sokkal sikeresebben gyűrték le az IAPV-t és számos más vírusos betegséget. Ezt a hatást csak erősítette, ha a méhek pinacidilt is kaptak, ami arra enged következtetni, hogy ez a gyógyszer is hatással lehet a vírusok elleni ROS termelődésének a szabályozására. A pinacidil ezenkívül a méhek szociális immunitásával összefüggő glükóz-oxidáz enzim működését is serkentette.

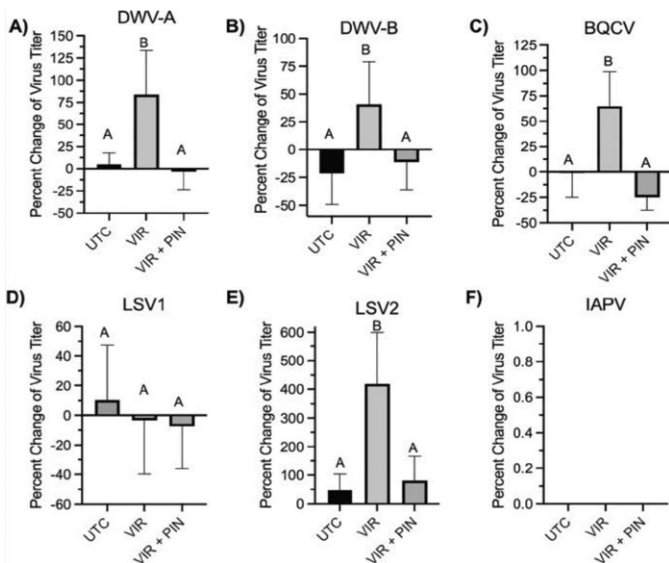
HATÉKONYAN TUDTA CSÖKKENTENI A PINACIDIL A VÍRUSFERTŐZÖTTség MÉRTÉKÉT A MÉHCSALÁDOKBAN?

Igen, és ez a másik nagyon ígéretes eredmény. A különböző vírusokkal mesterségesen megfertőzött, majd pinacidilrel kezelt családokban sokkal alacsonyabb volt a DWV-A, a DWV-B, a BQCV és az LSV2 szintje azokhoz a családokhoz képest, amelyeket szin-

tén mesterségesen fertőztek meg, kezelést azonban nem kaptak (lásd a 2. ábrát). A pinacidilrel kezelt családokban hovatovább majdnem olyan alacsony maradt a vírusfertőzöttség szintje, mint a kontrollcsoportban, amely semmiféle vírusfertőzésnek nem volt kitéve. A pinacidil ezek szerint képes teljes mértékben hatástalanítani ezeket a vírusokat.

EZ NAGYSZERŰEN HANGZIK! HASZNÁLHATOK ÉN IS PINACIDILT A MÉHEIM KEZELÉSÉRE?

A Fellows és munkatársai által publikált tanulmány nagyon ígéretes, de mielőtt a méhészek elkezdhetnék sorban állni a pinacidilért, hogy minden családjukat azzal kezeljék, kétséget kizáróan meg kell győződnünk róla, hogy a gyógyszer alkalmazása a lehető legkevesebb káros mellékhatással jár. Ezt azonban csak további klinikai kísérletekkel lehet kideríteni. Érdeemes ezenkívül a pinacidil önmagában is eléggé biztató eredményeit egyéb K_{ATP} -csatorna-modulátorok hatékonyságával is összehasonlítani. Ki tudja, lehet, hogy léteznek még ennél is ígéretesebb K_{ATP} -csatorna-modulátorok!



2. ábra: A pinacidilkezelés hatása a mesterségesen megfertőzött családokban a fiatal méhek vírusfertőzöttségének a mértéke alapján. (A) DWV-A, (B) DWV-B, (C) BQCV, (D) LSV1, (E) LSV2 és (F) IAPV. Az oszlopok a vírusfertőzöttség átlagos ($n = 10$ család) százalékos változását jelölik frissen kikelt méhekben a kezdeti és a kezelés utáni időpontok között, standard hibahatárral. Az azonos víruscsoportban eltérő betűvel jelölt oszlopok statisztikailag szignifikáns értékeket ($P < 0,05$) jelölnek. Minden csoportba egy kezeltlen kontrollcsoport (UTC), egy csak vírussal (VIR) és egy vírussal, valamint 2 mM pinacidilrel és vírussal (VIR + PIN) kezelt csoport tartozik.

Ezenkívül célszerű egy lépést hátrálni, és egy kicsit szélesebb perspektívában is megvizsgálni a kérdést, elsősorban azt, hogy mikor és miért lehet hatékony vírusölő gyógyszert alkalmazni egy méhcsaládban. Az esetek többségében ugyanis még mindig az atkaölő lehet a legjobb megoldás. A antivirális gyógyszernek akaricid szer nélkül magára a vírust terjesztő élősködőre semmi hatása nem lenne, a varroa a kezelés ellenére ugyanúgy tovább gyengítené a méhek immunrendszerét, és újra meg újra átadná a kórozókat is.

De mi történik, ha egyszerre alkalmazunk atkaölő és vírusölő gyógyszereket? Ez nagyon jó taktika lenne, hiszen az atkaölőket jellemzően akkor szoktuk bevetni, amikor a fertőzöttség már kezd elérni egy küszöbértéket, és a családban jelentősen megnő a vírusfertőzések valószínűsége. Ebben az esetben a virucid gyógyszer lehetne a második lépés egy kétlépéses kezeléssorozatban (ahol az első lépés értelemszerűen az atkairtás). Meglenne annak is a maga szépsége, ha az atkák és a velük összefüggő vírusok által bevitt dupla csapást mi magunk is egy hasonló dupla csapással tudnánk kivédeni.

Ez a téma, mint annyi más is, természetesen még rengeteg vizsgálatot igényel. Egyelőre azonban örülhetünk annak, hogy C. J. Fellows és társai a Louisianai Állami Egyetemen, a Nebraskai Egyetemen és a szövetségi Mezőgazdasági Minisztérium Baton Rouge-i laboratóriumában éppen ilyen hatékony és modern méhészeti segéd-eszközök kidolgozásán munkálkodnak. Mindannyian hálásak lehetünk nekik (a méheinkkel együtt).

Scott McArt,
American Bee Journal, 2023(12): 1313–1315.;
fordította: Kernács Rebeka

Potyautasok – Hogyan védik a gombákat hordozó méhek a mezőgazdasági ökoszisztémát?

El tudunk képzelni egy olyan világot, amelyben a méhek a farmerekkel együttműködve segítenek megvédeni a terményt a betegségektől és az élősködőktől? A méhek vektorként való felhasználása (a hasznos anyagok méhek általi kijuttatásával) izgalmas kísérleti terület, amely új szerepbe helyezheti e rovarokat a mezőgazdaság nagy rendszerében.

Amikor a méhek pollent gyűjtve fáradhatatlanul járnak virágról virágra, a pollenen kívül egyéb mikroszkopikus élőlényeket is átvisznek, tehát vektorként is működnek. Ezek a potyautasok lehetnek nagyon kártékonyak, például rovarok vagy növények kórokozói, de ugyanezen az elven a méhek hasznos organizmusokat, mondjuk, gombákat is hordozhatnak, így javítva az általuk látogatott növények egészségét.

A hagyományos és biogazdaságokban egyaránt használnak természetes (élő) konkurensokat vagy ragadozókat, más néven biológiai kontrollanyagokat a kártevők vagy betegségek féken tartására. A biológiai védekezésre alkalmas mikroorganizmusok por formájában adhatók át a méheknek, amelyek pollen- és nektárgyűjtés közben virágról virágra járva szétszórják azt. A mikroorganizmus ezután elpusztítja a növények virágain vagy levelein élő kórokozókat vagy kártevőket. A biológiai védekezésre alkalmas organizmusok méltán örvendenek egyre nagyobb népszerűségnek, hiszen képesek kiváltani a növényvédők szereket, és csökkentik annak az esélyét, hogy a kártevők ellenállókká váljanak a mesterséges növényvédőkkel szemben.

A méhek segítségével a hagyományos vegyszerezési módszereknél, a spray- vagy porpermetnél sokkal hatékonyabban kezelhetők a virágzó növények, hiszen a méhek közvetlenül a virágokhoz szállítják a biológiai védekezésre használt mikroorganizmusokat (1. és 2. kép). Ez a módszer bármilyen, méhek által beporzott termény esetében alkalmazható, és természetesen együtt jár a beporzás hozzáadott értékével, tehát egyaránt javítja a növényállomány egészségét és a terméshozamot. Számos tényezőtől függ, hogy melyik méhfajta (mézelő méh, dongó vagy faliméh) a legalkalmasabb



1. kép: Egy mézelő méh biológiai növényvédők anyagokat visz át epervirágra

erre a feladatra, például a termény fajtájától, a szabadföldi vagy üvegházás termelési módszertől vagy a virágzási időszak időjárási körülményeitől. A kutatás a közeljövőben számos újabb terményfajta bevonásával folytatódik. A módszert sikeresen alkalmaztuk már gyümölcsfákon, bogyós gyümölcsökön és zöldségeken, magvakon és olajmagvakon, de számtalan további lehetőség is kínálkozik.

A méhek kártevőellenes használatának az első lépése az adott terményt tizedelő betegség vagy kártevő ellen bevethető természetes versenytárs vagy ragadozó megtalálása. Ezzel a módszerrel leginkább penészgombák, baktériumok vagy a virágokon és gyümölcsökön, tehát a méhek által elsősorban érintett területeken élősködő rovarok kezelhetők. A rovarok ellen hatásos biológiai védekezőszerek az úgynevezett entomopatogének. Más organizmusok, például gombák vagy baktériumok biológiai gátként működnek, tehát elég csak jelen lenniük a leveleken vagy a növény más részein ahhoz, hogy megakadályozzák az ártalmas kórokozók terjedését.

A méhek által szállított biológiai védekezőanyagokból port állítunk elő, ami a méhek egészségének a megóvásától és a kezelendő kártevőtől függően számos összetevőből állhat. A koncentrációt és a részecskék méretét úgy állítjuk be, hogy hatékony legyen a kártevők ellen, és a méhek könnyen hordozhassák. Ha a por szemcséi túl kicsik, a méhek könnyen belélegezhetik. Ha túl nagyok, nem fognak megfelelően a méhek testéhez tapadni. A nagyüzemi módszerekkel előállított biológiai védekezőanyagok hígítására lehet szükség, ha a gyártó által beállított koncentráció túl magas, és hatással lehet a méhek egészségére. A hígításhoz gyakran növényi eredetű porokat, például kukoricalisztet használunk. Az adalékanyagok terén végzett további kutatásokkal növelhető lenne a por kijuttatásának a hatékonysága.

A biológiai védekezőanyagot tartalmazó por előkészítése után elhelyezzük azt a méhcsaládban egy speciális adagolóban (3. kép), amelynek a kialakítása lehetővé teszi, hogy a méhek csak akkor érintkezzenek a porral, amikor elhagyják a kaptárt, de ne tudják bevinni a kaptár belsőjébe. Ezzel a lehető legnagyobb mértékben, minimális veszteséggel kihasználhatjuk a port. A nektárgyűjtés során a méhek minden meglátogatott virágra kijuttatják a mikroszkopikus részecskéket a virágzás ideje alatt.



2. kép: Az eper fejlődése a virágtól a félérett gyümölcsig. A folyamat a virágok méhek vagy szél általi beporzásával kezdődik. A szürkepenész a virágokat érinti, a fertőzött gyümölcs már a kifejlődése közben elrothad. A biológiai védekezőszerek megakadályozzák a szürkepenész terjedését.

A méhek hordozóként való alkalmazását célzó kutatás 2019-ben kezdődött dr. Peter Kevan laboratóriumában a Guelphi Egyetemen. 2019-ben dr. Kevan laboratóriuma egy Ontarióban elindított, melegházi növények tripsz elleni védelmét célzó kutatáshoz csatlakozott, és

elsőként a melegházi eper rovarkártevő-mentesítését vizsgálták. A kutatócsoport *Beauveria bassiana* gombából készített biológiai védekezőszert tartalmazó porral kezelte a melegházi epreket.

2020-tól a Kevan Laboratórium új kutatásba kezdett, amely során a méheket szürkepenész elleni szert juttattak ki szabadföldi eperre Ontarióban. A kutatás méri a biológiai hatóanyag hatékonyságát a szürkepenész ellen, figyeli, hogy a méhek milyen távolságra hordják ki a hatóanyagot, illetve azt is, hogy az eper virágait látogató vadméhek szintén továbbviszik-e a méhekről véletlenül rájuk került port. A vizsgálathoz a kutatók körültekintően virág- és gyümölcsmintákat gyűjtenek a vizsgált terepről (4. kép).

A kutatásokkal párhuzamosan folyamatban van a különféle méhfajták és különböző típusú kaptárak számára megfelelő poradagoló tálcák fejlesztése. A jó kialakítás a lehető legkisebb mértékben befolyásolja a méhek megszokott mozgását, a legyártása és a tárolása egyszerű és olcsó, és lehetővé teszi, hogy a por kihordása a legkisebb veszteséggel menjen végbe.

A méhek által kihordott természetes növényvédő szerek hatalmas előnye, hogy nem teszik lehetővé a vegyszereknek ellenálló kártevőfajták kialakulását, ezért biztosra vehető, hogy további kutatások is kezdődnek majd a méhek segítségével végzett kártevő elleni védekezés útjában álló néhány akadály leküzdésének érdekében, hogy a módszer alkalmazhatóvá válhasson mind a hagyományos, mind a biogazdaságok számára.



3. kép: Méhkaptárba való adagolótálca. A méhek a kaptárból kifelé menet érintkeznek a porral, befelé azonban nem. A tálca a fenék-lemez elejéhez illeszkedik.



4. kép: Az eper virágait apró hálókkaal takartuk le, hogy a méhek ne férhessenek hozzá. Így alakítottuk ki a kontrollcsoportot, amely nem került érintkezésbe a biológiai növényvédő anyaggal. A kísérlet kiértékelésében összehasonlítjuk a fertőzés előfordulását a kontrollcsoportban és a letakaratlan virágokon, amelyek érintkezésbe kerültek a növényvédő anyaggal, hogy megállapíthassuk annak hatékonyságát.

Charlotte Coates – D. Susan Willis Chan – Erica Shelley – Saira Espinoza – Peter Kevan,
Bee Culture, 2023(11): 69–70.;
 fordította: Kernács Rebeka

Miért veszítetek télen méhcsaládokat?

A tél az év legnehezebb időszaka a méhek és a méhészek számára. Sokan mindenféle technikát kipróbálnak, amiről valaha hallottak vagy olvastak, abban a reményben, hogy találnak egyet, amelyiktől minden méhcsaládjuk képes életben maradni. Annyi változó van, amely hatással lehet a méhekre a tél folyamán, hogy lehetetlen egy tökéletes ellenőrző listát létrehozni, amely biztosan beválik. Anélkül, hogy teljesen megértenénk a telelésre előkészített egyes méhcsaládok dinamikáját, nem lehetünk biztosak abban, hogy a beavatkozásainkkal pozitív hatást érünk el. Ahogy szoktam mondani, a méhektől kell tanulnunk, nem a többi méhésztől.

A méheknek csak néhány dologra van szükségük a sikeres átteleléshez. Például elegendő táplálékra ahhoz, hogy a tavaszi nektárhordás megkezdéséig kitartsanak. Kellően nagy populáció is kell ahhoz, hogy megfelelő telelőfűrtöt alakítsanak ki a méhcsalád, a fiasítás és a méhanya melegen tartásához. Valamint elengedhetetlen, hogy a család rendelkezésére álljanak az egészséges téli méhek, az élükön egy erős, jól petéző anyával. Ha azonban ezek közül bármelyik feltétel nem biztosított, a méheink nehezen tudják túlélni a teljes téli időszakot.

A MÉHCSALÁD EGÉSZSÉGE

A méhész számára a méhek felkészítése a télre a nyár folyamán kezdődik. Ha a hordási időszak véget ért, ideje a figyelmet a méhek egészségére fordítani. Fontos, hogy a nyár közepén vagy végén minden méhcsaládban végezzünk atkatesztelést, szükség szerint kezeljünk atkák ellen, és ismételjük meg a vizsgálatot, hogy legyen idő a második kezelésre, ha az első nem bizonyult kellően hatékonynak.

A szezon végi dolgozók fiasítási ciklusa akkor kezdődik, amikor még javában tart a hőség, és gyakran erre az időszakra esik a nyári nektárhiány. Bár a tél távolinak tűnik, a munkáméhek utolsó néhány nemzedékének a felnevelése olyan létfontosságú út kezdetét jelenti, amely meghatározza, hogyan boldogul a méhcsalád, amint az időjárás hidegre fordul. Ha az atkák ezen a ponton negatív hatással vannak a méhek mennyiségére vagy egészségi állapotára, az fokozatosan erősödő láncreakcióra hasonlító eseménysort indíthat el, amely egészen a következő tavaszig érezteti a hatását.

A méhészdény végén a nyári méhek azok, amelyek megtöltik a lépeket télire az őszi gyűjtési időszakból származó nek-



tárral, és elraktározzák a virágport, ami elengedhetetlen a következő tavasz fiasításának a felneveléséhez. Emellett ezek lesznek a dajkaméhei is annak a fiasításnak, amelyből a hosszabb életű téli méhek kikelnek.

A téli méhekkel kapcsolatos ismereteink korlátozottak, de tudjuk, hogy az a képességük, hogy hónapokig életben tudnak maradni, kritikus fontosságú ahhoz, hogy a méhcsalád sikeresen áttelelve megérje a tavaszt. A fiziológiai különbség részben abban nyilvánul meg, hogy több vitellogenint tartalmaznak (a zsírtestben), ami segít meghosszabbítani az élettartamukat. Az atkák is a fedett fiasításban lévő fiatal lárvák, valamint a felnőtt méhek zsírtestjéből táplálkoznak. A téli méhek fejlődése során jelentkező erős atkaterhelés eredményeképpen sok legyengült vagy beteg méhet találhatunk a kaptárban, ami negatívan befolyásolja a család várható élettartamát.

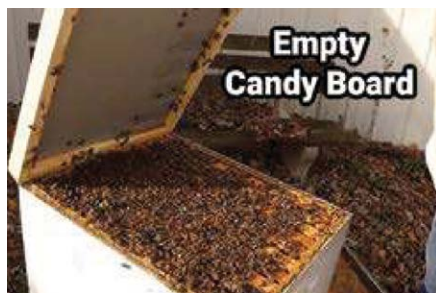
Nem csak arról van szó, hogy a téli méheknek tovább kell élniük. A meleg idő első fuvallatai és a nektárhordás megindulásának a kezdete között eltelt időben az erős téli méhek a legfontosabbak. Minden tényezőnek, ami lehetővé tette a méhcsalád számára, hogy megérje ezt az időszakot, egy kicsit még ki kell tartania.

Amikor a méhanya fokozza a petezés ütemét, hogy megkezdje a populáció felépítését a következő méhészdényre, további három hétnak kell eltelnie az új dajkaméhek megjelenéséig, amelyeknek tovább kell érniük ahhoz, hogy gyűjtőméhekké váljanak. A kisebb mennyiségű téli fiasításneveléstől vagy a korán elkezdődött tavaszi fiasítástól eltekintve a téli méheknek kell ellátniuk a méhcsalád összes kaptáron belüli és kívüli feladatát, amíg az új, tavaszi állomány át nem veheti az irányítást.

ATKAKEZELÉS

Csupán az éghajlat és a méhek egészségi állapota alapján nehéz felállítani a megfelelő kezelési programot a méhcsaládok számára. A hozzávetőleges számítások veszélyesen pontatlan megközelítést jelenthetnek, ami káros a méhekre nézve. Ne felejtjük el, hogy a cél nem a méhek kezelése vagy gyógyítása, hanem az erős, egészséges méhcsalád elérése. Beavatkozásunkkal azt kell megcéloznunk, hogy szükség esetén gyógyszeres kezelést vagy egyéb technikákat alkalmazva segítsük a méheket eljutni erre a pontra. Minden egyes kaptár atkavizsgálata az egyetlen módja annak, hogy pontosan meghatározzuk, mi a legjobb az adott méhcsalád számára.

Amikor a nektárutánpótlás egy hordásszünetben megszakad, a méhek nekiállnak elfogyasztani az elraktározott méz készleteiket. Ha elkezdik felélni a tartalékaikat, és a hordás még mindig nem indul meg, akkor csökkenteni kell a létszámukat, hogy kevesebb éhes szájat kelljen táplálni a fogyatkozó élelmiszerkész-



leteikből. Ha a méhanya abbahagyja az intenzív petézést, akkor ahogy a munkások kiöregszenek, és elpusztulnak, a méhcsalád állománya kisebb lesz: kevesebbfelé oszlik a táplálék, de ez a méh-atka arány egyensúlyának a komoly elbillenését okozza.

Ez az a pont, ahol sok méhcsalád bajba kerül, és valószínűleg még csak július vége vagy augusztus eleje van. Az etetéssel a hordásszünet ideje alatt segíthetünk a méhcsaládoknak megtartani a létszámukat. Azoknak a méhészeknek, akiknek az állományában magas az atkaszám, mérlegelniük kell, hogy melyik a szükségesebb: ragaszkodni a kezelési tervhez, vagy az etetéssel növelni a méhállományt. Ha az egyik atka elleni kezelés korlátozza a kevés eltárolt nektárral rendelkező méhcsalád táplálását, akkor ezeknek a méheknek egyszerre kell szembenézniük az atkákkal, a kezelés következményeivel és az esetleges éhezéssel is.

Ilyen esetekben elengedhetetlen a különböző típusú kezelések teljes körű megítélése. Mindegyiknek vannak előnyei és hátrányai. Bár el akarjuk pusztítani az atkákat, azt nem szeretnénk, hogy a beavatkozás többet ártson, mint az élősködő. Hogy melyik a helyes, azt csak az egyes méhcsaládok sajátos igényei befolyásolhatják, nem pedig egy másik méhész által használt kezelés.

ERŐS MÉHANYA

Ha őszre nincs egészséges méhcsaládunk alacsony atkaszámmal és erős, jól petéző anyával, a lehetőségeink erősen korlátozottak. Valószínűleg túlzottan benne járunk már a méhésztudományban ahhoz, hogy megkíséreljük az anyacserét. Az egyik lehetőség a kisebb vagy gyengébb méhcsaládok egyesítése, hogy erősebb állományokat hozunk létre elegendő méhpopulációval, a méhészetünk legjobb méhanyáinak a felhasználásával.

A kaptárak kombinálása egyfajta sakkjátszának felel meg. Ahogy az idény végén meghatározzuk az egyes méhcsaládjaink erősségét, keressük a módját annak, hogy úgy egyesítsük őket, hogy elfedjék a másik gyengeségeit. Egyes esetekben a nagyobb családhoz hozzáadott kis állomány semmi máshoz nem járul hozzá, mint kizárólag a népesség növekedéséhez.

Nemcsak az a fontos, hogy a téli méhek létrehozásához legyen egy erős méhanya, hanem jó petézőnek is kell lennie, hogy amint beköszönt a tél, fel tudja gyorsítani az új méhek tavaszi megjelenését. Ez az egyik oka annak, hogy az anyacsere előnyösebb lehet ősszel. Ha a tél végét megvárjuk a méhanya cseréjével, az fiasításszünetet hoz létre a leginkább alkalmatlan időpontban, és néhány héttel visszaveti a családöt.

ELEGENDŐ NÉPESSÉG

Az emberekben élő kép a télről nem pontosan tükrözi a méhekben életet. Amikor kimegyünk a szabadba, bebugyoláljuk magunkat, tüzet rakunk, és feltekerjük a fűtést, hogy egész életterünket meghitté és kényelmessé tegyük. A méhek a telelfűrttel saját maguknak termelik meg a hőt. Minél nagyobb a fűrt, annál hatékonyabb a fűtési

mechanizmus. Meg sem próbálják felfűteni a kaptár teljes belső terét, így előfordulhat, hogy nem minden éghajlaton szükséges vastagon felöltöztetni őket úgy, ahogyan azt az unokáinkkal tennénk.

A méhek sokkal régebb óta léteznek, mint a méhészet. Noha a modern méhészet fontos feladatokat lát el annak érdekében, hogy a méhek életkörülményeit javítsa, ezért az eddigieknél jobban kell bízunk a méheinkben. Beépített túlélési ösztönük van. Az kell hogy legyen a szerepünk, hogy a lehető legtöbb akadályt elgördítsük előlük, és szükség esetén segítsük is őket.

A fűrt egészen addig egyben marad, amíg hidegebb az idő, de az enyhébb téli napokon a méhek kiszakadoznak a fűrtből. Mindkét esetben nemcsak elegendő táplálékkal kell rendelkezniük, hanem fűrtként hozzá is kell férni a mézhez. Ha rendkívül hideg van, a méhek összekapaszkodnak, és lassan mozogva indulnak el körben a kaptárban, hogy elérjék a táplálékot. Amíg a méhek telelfűrtben vannak, az üres sejtekbe fejjel előre bújnak be. Amikor ezt mindkét oldalról teszik, a méhek csak a sejt fenekén lévő viasz vastagsága adta távolságra helyezkednek el egymástól. Ez növeli a telelfűrt hőszigetelésének a hatékonyságát.

Ahhoz, hogy a fűrt oldalirányban el tudjon mozdulni, a méheknek a keretek fölé vagy alá kell menniük, erre kisebb mértékű hajlandóságot mutatnak, mint a felfelé való mozgásra, amikor könnyebben visszanyerhetik a gömb alakot, mivel ilyenkor a keretek közötti térben haladnak.

A kaptár szigetelésével nem rontjuk a méhek hőtartási képességét, de kérdés, hogy vajon javítjuk-e. Képzeljük el a téli kaptár belsejében uralkodó hő dinamikáját! A telelfűrt közepében 95 °F (35 °C) van, míg a kaptárban a fűrt körüli levegő hőmérséklete sokkal alacsonyabb, de a kaptáron kívüli levegőnél még mindig melegebb. A páralecsapódás megjelenése elkerülhetetlen, mint a hűtött italosdobozon a nyár közepén. Mivel a hő a melegebb helyről a hidegebb felé sugárzik, a méhek termelte hő a harmatpont elérésekor páralecsapódást okoz a kaptár hidegebb belső felületein.

A szigeteléssel kapcsolatos legfontosabb kérdés az, hogy ha a fűrt körül a kaptárban talán meg tudjuk is vele emelni a környezeti hőmérsékletet, az vajon megkönyvíti-e a méhek számára a mag hőmérsékletének a fenntartását.

Ha ismét a méhekhez fordulunk válaszként, a szabadon élő kolóniák által hozott döntések segíthetnek meghatározni, mi a legjobb számukra. A vadon élő méhek elsődleges lakóhelyüknek a fák üregeit választják. Szeretik a 10-40 literes űrtartalmú üreget kis bejárattal. Csak ritkán van hátsó kijárat, és a fa vastagsága, laza szerkezete természetes szigetelést biztosít a hideg ellen. A $\frac{3}{4}$ colos (2 cm-es) vastagságú gyalultfa kaptárjaink meg sem közelítik az ilyen szintű természetes szigetelést.

Mivel a fa folyton korhadásban lévő belső része porózus szerkezetet hoz létre, képes felvenni a család által termelt nedvességet, vagy szükség esetén magából kibocsátani. A gyalult fából készült kaptárjaink sima felületei nem képesek hasonló páratartalom-szabályozást biztosítani, sokkal inkább úgy működnek, mint a hideg üvegeablak, és nem mint egy üreges fa belseje.

Lakóépületeinknél, ahogy egyre jobb szigetelési módszereket dolgozunk ki, megtanultuk azt is, hogy az épületnek szüksége van lélegzésre. Amikor a meleg levegő találkozik a hideggel, a hirtelen hőmérséklet-csökkenés miatt a meleg levegő páratartalma kicsapódik. Azt a hőmérsékletet, amelyen ez bekövetkezik, harmatpontnak nevezzük, ez valahol a találkozási zónában jön létre. Épületekben ez gyakran a falon belül történik, ahol fontos, hogy a pára a falból ki tudjon lépni, különben az építőanyagok megpenészesednek.

Hasonlóképpen, a kaptárban is valahol a fűrt melege és a külső hideg levegő között van egy pont, ahol a benti páratartalom lecsapódik. Fennáll annak a lehetősége, hogy a külső szigetelés segíti a kaptáron belüli hőmérsékletet a harmatpont szintje felett tartani.

A felesleges nedvesség szabályozásának másik módja a beteleltetett kaptárban a szellőzés biztosítása. Egyes méhészek attól tartanak, hogy a téli szellőzés lehűti a méheket. Az megeshet, hogy ha túlzott mértékű a légáramlás, az nagyobb stresszt okoz a méheknek, mivel folyamatosan arra törekednek, hogy a megfelelő hőntartsák a telelőfűrtben. De a levegő mozgása nélkül a nedvességnek nincs hova mennie, és ezáltal valószínűbb, hogy a kaptárban páralecsapódás alakul ki. Az enyhe légáramlás, amely lehetővé teszi, hogy a kaptárban lévő nedvesség lassan felemelkedjen és felszálljon, ezzel minden szükséges előnyt biztosít a méheknek.

A páramegkötő, forgáccsal töltött fiók használata a kaptár tetejének a szigetelését szolgálja, miközben lehetővé teszi, hogy a faforgács laza szerkezete magába szívja a vagy felszabadítsa a nedvességet, utánozva a faodú belsejének a működését.

ÖSSZEZÉS

Ha még mindig arra összpontosítanak, hogy szigeteljék-e a kaptárjaikat, vagy sem, akkor átsiklottak a lényeg felett. Lehetetlen megmenteni a gyenge családokat kizárólag azzal, ha vastag szigetelésbe bugyoláljuk őket, kartonpapírt vagy páramegkötő faforgács fiókot teszünk a kaptár tetejére.

Az első számú szabály a méhek sikeres átteleltetéséhez az, hogy erős, egészséges méhcsaláddal induljunk, jó téli méhpopulációval és erős, jól petéző anyával. Ahhoz, hogy ezt biztosíthassuk, korán el kell kezdenünk az atkák ellenőrzését, nyár vége felé értékelni kell a méhanyák teljesítményét, és szükség szerint lecserélni őket. Kora ősze előfordulhat, hogy olyan méhcsaládokat kell egyesítenünk, amelyek ugyan egészségesek, de túl kicsik ahhoz, hogy télre még időben felerősödjének. Ez ad egy második lehetőséget, hogy kiválaszthassuk a legjobb méhanyákat a végleges áttelelő családok számára.

Amikor végeredményként minden kaptár megtelik erős és egészséges méhekkel, komoly előnnyel indulhatnak neki a télnek.

Richard Dunnagan,
Bee Culture, 2023(12): 82–83.;
fordította: Stall Nikolett



Anyanevelés

Méhanyak fenotípusának értékelése különböző paraméterek szerint

A kaptárak rutinellenőrzése során a méhészek általában megkeresik a méhanyát, csak hogy megbizonyosodjanak arról, hogy megvan. Ilyenkor azt nézik, hogy az anya ugyanaz-e, mint korábban, illetve normális-e a megjelenése.

Az itt bemutatott módszer lényege a méhanya látható tulajdonságai (fenotípusa) alapján történő leírása. Lényeges elem, hogy a megfigyelés gyorsan kivitelezhető legyen, mivel a méhanyak általában igyekeznek elbújni az ellenőrzés során, vagy elvesznek udvarhölgyeik gyűrűjében. Bár egyes méhanyak szinte mutogatják magukat, általában inkább az a jellemző, hogy gyorsan egy sarokba iszkolnak, és elbújnak. A méhész ezenkívül a vizsgálat során akaratlanul is kárt tehet az anyában.

Annak ellenére, hogy a szintén genetikán alapuló fenotípusok korrelálhatnak a méhanya minőségével, fejlődési állapotával, a pázás sikerével, a család kezelésével (Hoopingartner–Farrar, 1959; Oldroyd és mtsai., 1990) és a testtömegével (Woyke, 1971; Szabo, 1973; Szabo és mtsai., 1987; Kahya és mtsai., 2008; Delaney és mtsai., 2011; Tapy és mtsai., 2011, Collins–Pettis, 2013), a méhészek az ellenőrzés során elsősorban nem ezeket a korrelációkat tartják szem előtt. Ők csak meg akarják nézni és le akarják írni a méhanya megjelenését. Az alább ismertetett módszer pontosan ebben kíván segítséget nyújtani; nem célja prototípusok, paratípusok vagy alaki típusok megállapítása, sem a vizsgált anya fajtájának a pontos beazonosítása.

Ennek a módszernek a segítségével a méhanyak fenotípusának a paramétereit bizonyos külső tulajdonságaik alapján állapítjuk meg, a segítségével tehát lehetővé válik a méhanyak szabatos leírása a kaptárvizsgálatok alkalmával. Minél jobb minták állnak a méhész rendelkezésére a méhanyak leírásához, annál gyorsabban és precízebben lesz elvégezhető ez a feladat.

A módszer a méhanyak vizsgált tulajdonságai közül a fajtavál összefüggő tulajdonságokat (elsősorban a színt), a méretet és az életkort veszi figyelembe.

Ezek a paraméterek legtöbbször a méhanyak potrohán mutatkoznak meg; lévén a legnagyobb testrész, bármilyen tulajdonság itt válik a leglátványosabbá. A fajtát a szín alapján érdemes meghatározni; az életkor paraméterét a potroh színe és a szárnyak állapota határozza meg, a testméret pedig magától értetődik (fejtől a potroh végéig mérjük).

A fajta paraméterét a potroh színelrendezése mutatja. A sárga és sötét sávok árnyalata és arányai alapján azonosíthatók a nagyüzemi méhészkedésben legértékesebbnek tartott méhfajták: *Apis mellifera ligustica* Spin, *Apis mellifera mellifera* L., *Apis mellifera carnica* Pollmann, *Apis mellifera caucasica* Gorb és az afrikanizált méh. A módszer kiterjed az ezeknek a fajtáknak a keresztezésével létrehozott hibrid fajtákra is.

Ha a potroh több mint 75%-a sárga, az anyát sárgának tekintjük, ha pedig legalább ugyanilyen arányban a sötét szín dominál, akkor barnának. Egy hibrid anya potroha 50%-ban sárga és 50%-ban barna lesz. A színek gyakran nem válnak el élesen, átfedik egymást vagy összemosódnak, az alapvető arányokon azonban ez nem változtat.

A méret paraméterét a teljes testméret határozza meg, a fejtől a potroh végéig. A 20 mm méretű méhanya nagynak számít, a 15 mm-es közepesnek, az ennél kisebbek kicsinek.

Az anya életkorára két külső tulajdonság, a potroh színeinek az élénksége és a szárnyak állapota utal. A dolgozók potroha a kikeléskor halvány, az anyáké azonban nem. A színe is sötétebb kissé (fajtától függetlenül), de a kikelés után néhány órán belül sötétebbé és élénkebbé válik. Az életkor előrehaladtával a potroh színei veszítenek élénkségükből, némiképp eltompulnak, majd végül elszíneződnek. A szárnyak állapota ugyancsak árulkodik az anyák koráról: az idősebb anyák szárnya sérült és gyűrött, mivel a lépen való mászkálás során állandóan a dolgozókhoz dörzsölődik. Egyes méhanyak ideges természete ezenkívül a szárnyuk harapdálására készítheti a dolgozókat, ezért sokszor még a fiatalabb anyák szárnya is idő előtt meg van rágva, ami tévedésekre ad okot a koruk megítélését illetően.

A méhanyak fenotípus-paramétereinek az értékelésekor minden tulajdonsághoz három szintet társíthatunk, amelyek segítenek meghatározni a vizsgált méhanya értékét.



1. kép: Sárga anya (sárga, nagy, érett)



2. kép: Barna anya (barna, nagy, érett)

SZINTEK:

A méhanya vizsgálatakor az első és legszembevetőbb tulajdonság a potroh színe, illetve a színek élénksége, majd a méret és az életkor. A különböző tulajdonságok (szín, méret, életkor) kombinációit egy-egy kód jelöli. A kód első betűje mindig A (= anya), a második a színre utal: S (= sárga), B (= barna), H (= hibrid); a harmadik a méretre: N (= nagy), M (= médium/közepes), K (= kicsi); a negyedik pedig az életkorra: F (= fiatal), E (= érett), O (= öreg).

A különféle paraméterek kombinációi összesen huszonhétféle fenotípust különböztetnek meg a szín, a méret és az életkor alapján (1. ábra).

Egy vizsgálatnál nem mindig jut elég idő egy méhanya összes tulajdonságának az alapos vizsgálatára, tehát többnyire csak egy vagy két tulajdonság játszik szerepet az értékelésben. Ebben az esetben a nem vizsgált tulajdonság betűjele helyett érdemes x-et vagy 0-át írni (2. ábra).



3. kép: Sárga anya (sárga, nagy, öreg)



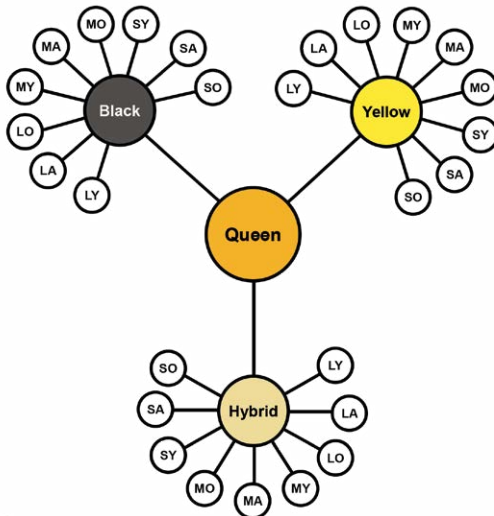
4. kép: Hibrid anya (hibrid, közepes, érett)



5. kép: Barna anya (barna, kicsi, fiatal)



6. kép: Sárga anya



1. ábra: Fenotípusok a szín, a méret és az életkor alapján

ASNE	anya (sárga, nagy, érett)	ABNF	anya (barna, nagy, fiatal)
ASNF	anya (sárga, nagy, fiatal)	ABMO	anya (barna, közepes, öreg)
AHKF	anya (hibrid, kicsi, fiatal)	ABNE	anya (barna, nagy, érett)
AHME	anya (hibrid, közepes, érett)	ABNO	anya (barna, nagy, öreg)
ABKx	anya (barna, kicsi, életkor nem meghatározott)	ASKO	anya (sárga, kicsi, öreg)
ASxx	anya (sárga, mérete és kora nem meghatározott)	AHNE	anya (hibrid, nagy, érett)

2. *ábra*: Néhány méhanya leírása a kaptárvizsgálat során

Pablo Montesinos Arraiz,
Bee Culture, 2023(11): 76–79.;
 fordította: Kernács Rebeka

Anyabankok



Az anyabankban a méhanyákat egymástól elkülönítve, anyazárkákban, méhcsaládoknál helyezük el, hogy a dolgozók gondoskodjanak róluk. Észak-Kaliforniában az anyanevelők nyáron, a szezonális keresleti hullám elmúltával ilyen módon tárolják az el nem adott méhanyákat, további készletet is biztosítva ezzel a méhészeknek. Ebben a tanulmányban azt vizsgáljuk, hogy mennyire lehet hatékony az anyák beltéri tárolása nyáron. A kutatás a Kaliforniában jelenleg is elterjedt kültéri tárolási módszerek hatékonyságát hasonlította össze beltéri, ellenőrzött hőmérsékletű tárolóhelyiségekben való elhelyezéssel. Háromféle csoportot alakítottunk ki: beltéri és kültéri anyabankokat, illetve egy szabad anyákból álló kontrollcsoportot. Az anyabankok 50, 100 vagy 198 méhanyát tartalmaztak. A méhanyák minőségét és túlélési arányát a terepen és laboratóriumi módszerekkel vizsgáltuk. A méhanyák minőségében tapasztalt egyetlen jelentősebb eltérés az anyák testsúlyában jelentkezett: a 100 darabos bankokban tárolt anyák testsúlya lényegesen alacsonyabb volt, mint másol. A különböző darabszámú bankok túlélési arányai között már jelentős eltérések mutatkoztak. A beltérben, 100 darabos bankban tárolt méhanyák túlélési esélyei minden más, kültéri és beltéri tárolóegység arányainál jobbak voltak. A kültéren, 198 darabos bankokban tárolt anyák túlélési esélyei jobbak voltak, mint a kisebb méretű tárolóegységekben lévőkéi. A beltérben tárolt méhanyák túlélési aránya ($78 \pm 1\%$) jobb volt, mint a kültérben tárolt anyáké ($62 \pm 3\%$). A beltérben tárolt anyák minősége és túlélési esélyei is jobbak voltak, mint a kültéri anyabankokban tároltaké. A beltéri méhanyatárolás bevezetésével csökkenthető lenne tehát a kockázat, amit a nyári hőség az értékes őszi méhanya-utánpótlásra jelent (Onayemi, 2021; Webbe és mtsai., 2023).

A pározott méhanyák tömeges téli tárolásának a hatékonyságát erre a célra tartott családokban, kontinentális éghajlaton vizsgáltuk. A pározott anyákat: a) aktív anya által vezetett családokban, részekre osztott mézes kereten; b) aktív anya által vezetett családokban, dróthálóra rögzített anyazárkákban; c) anyátlan családokban, mézes kereten; d) anyátlan családokban, dróthálóra szerelt zárkákban helyeztük el. A tömeges elhelyezés mellett egyes anyákat kontrollcsoportként külön családokban is teleltettünk Kirchainer pározatókaptárakban és ötkeretes, szabványos léppel felszerelt kaptárakban. A túlélési arányokat 2000 októberétől 2001 márciusáig mértük. Az aktív anya által vezetett családokban egyik anya sem élte túl a telet, míg az anyátlan családokban az anyazárkákban tartott anyák 16,7%-a, a mézes lépen tartott anyák 40,5%-a maradt életben öt hónapon át. A pározatókaptárakban és az ötkeretes kis kaptárakban az anyák túlélési aránya 80,0%, illetve 83,3% volt. A családokban pározatókaptárakban és ötkeretes kaptárakban áttelelt anyák termékenységet a tesztcsaládokban

nevelt fiasítások mérete és a felnevelt méhdolgozók száma alapján értékeltük. A fiasítás méretében és a felnőtt méhek számában nem mutatkoztak markáns különbségek a tesztelt családokban. A tömegesen történő átteleltetés tehát nem befolyásolta a méhanyák termékenységet (Gencer, 2003).

Kanadában általában magasabb volt a kétkeretes kis családokban áttelelő méhanyák termékenysége (a fedett dolgozófiasítás mérete és a családok nettó tömege alapján) a csoportosan teletetett anyákénál. A csoportosan teletetett anyák elfogadására való alacsony hajlandóság és az ilyen anyák gyakori lecserélése azonban azt mutatja, hogy ez a teletetési módszer egyelőre nem felel meg a kereskedelmi igényeknek. A kis családokban teletetett anyák túlélési aránya kültéri kaptárakban kisebb volt, mint beltérben. A beltérben elhelyezett kétkeretes kaptárakban, illetve a kültéri három-öt keretes nagyobb kaptárakban való teletetés (a kültéri kaptáraknál tél végén etetéssel) részben fedezné a páرزott anyák iránti tavaszi keresletet (Mitchell és mtsai., 1985).

A kanadai méhészek nagyban támaszkodnak a tavaszi méhanyaimportra a téli családpusztulás által okozott veszteségek kompenzálásához, ezzel azonban közvetetten támogatják a kezeléseknek ellenálló kórokozójfajták és a nemkívánatos genetikai jellemzők fennmaradását, terjedését. A behozatal lehetséges alternatívája a méhanyák tömeges átteleltetése. Egy erős családban (anyagankban) nagy számban áttelelő, anyazárkában tartott páرزott anyák már kora tavasszal helyben elérhető kínálatot biztosíthatnának a kanadai méhészek számára. Ebben a tanulmányban kétféle sűrűségű



I. kép: Anyazárkák tartókeretben elrendezve. A dolgozók dróthálón keresztül tudják etetni a méhanyákat.

(egy kaptárban 40, illetve 80 méhanya) anyabank hatékonyságát vizsgálták. A 40 anyát teletető bankokban az anyák 74,2%-a túlélte a hat hónapos teelési időszakot, míg a 80 anyát teletető kaptárakban ez az arány mindössze 42,1% volt. A szabadon, a családjukkal áttelelő méhanyákhoz képest az anyabankokban teletető anyák testmérete és tömege kisebb volt, a spermaszámuk és a sperma életképessége között azonban nem volt jelentős különbség. A méhanyák kis méretű családokban való elfogadását nem befolyásolta hátrányosan, ha anyabankban telettek át, de a peterakási hajlamuk a bekerülésük utáni első néhány héten alacsonyabb volt. A családban azonban néhány nap alatt a bankban áttelelt méhanyák is elérték azt a testméretet és -tömeget, mint a családokban áttelelt társaik, ami arra utal, hogy egy teljes méhészeti szezon alatt is jól teljesítenének (Levesque és mtsai., 2023).

A fiatal, párzott anyákra szükség van a tél folyamán elhulló anyák helyettesítéséhez vagy új méhcsaládok alapításához. Ezt az igényt lenne képes kielégíteni az anyák tömeges, anyabankokban történő átteleltetése. Egy tanulmány fiatal, párzott, szeptember és április között (nyolc hónapon át) hatalmas anyátlan méhcsaládokban telettetett méhanyák túlélési arányait, termékenységet és peterakási hajlamát vizsgálta. Az anyákat ellenőrzött hőmérsékletű szobákban telettették; az egyik helyiség hőmérséklete magasabb, a másiké alacsonyabb volt a teletetőfürt hőmérsékleténél. Az eredmények szerint a tömeges, beltéri anyateletetés sikeresebb, ha a szoba hőmérséklete meghaladja a teletetőfürt hőmérsékletét. A 16 °C-os helyiségben telettetett anyák túlélési aránya kiugróan magas volt. A teletetőfürt hőmérsékleténél melegebb vagy hűvösebb helyiségekben telettetett anyák termékenységekben (tehát a spermájuk életképességében) és peterakó hajlamában (illetve az életképes dolgozóképeség nevelésében) nem mutatkozott különbség. Ez a tanulmány a beltéri méhanyabankokban rejlt potenciált támasztja alá. A technikát nagyüzemi méreteken is alkalmazhatják méhészek és anyanevelők (Rousseau–Giovenazzo, 2021).

Egy másik tanulmány az anyazárkák elhelyezkedésének (alacsonyabban vagy magasabban, a széleken vagy középtájt) a testtömegre, a túlélésre és a petézési hajlamra gyakorolt hatását vizsgálta aktív anya által vezetett családokban különböző időtartamokban teletető méhanyákon. Hetvenöt napnyi tárolás után ez a teletetési mód már erősen befolyásolta a teletető méhanyák testtömegét. A felső zárkákban 174,9 mg, az alsókban pedig 1674 mg volt az átlagsúly, ami alapján a felső pozíciók előnyösebbeknek tekinthetők. A tároló közepén elhelyezkedő anyák tömege (átlagosan 172,5 mg) jelentősen meghaladta a széleken elhelyezett anyákét (169,8 mg). A kísérlet különböző stádiumaiban az anyák testtömege minden esetben jóval nagyobb volt, mint a teelés kezdetén. Az anyazárkák szintje a jelek szerint fontos szerepet játszott a méhanyák túlélésében, a magasabban elhelyezkedő méhanyák túlélési aránya (69,3%) ugyanis jóval meghaladta az alacsonyabban elhelyezkedő anyazárkában telelőkéét (60,1%). A középtájon elhelyezett méhanyák túlélési esélye (70,7%) is jobb volt, mint a tároló szélén lévőké (58,7%). Az általános túlélési arányt a tárolás megnövekedett időtartama negatívan befolyásolta. A fedett dolgozófiatítás méreteiből becsült

petézési hajlandóság is csökkent a tárolási idő növekedésével: a negyvenöt napig telettetett méhanyak nagyobb fiasítást hoztak létre (875,5 cm²), mint a hetvenöt napon át teletelő társaik (843,2 cm²) (Al-Fattah és mtsai., 2016).

Egy másik, anyabankokban való telettetést vizsgáló kísérletben a méhanyákat anyazárkákban telettettek a méhcsaládon belül. A kísérleti csoportok beosztása a következő volt: I) kis családban egyedül teletelő méhanya (kontrollcsoport); 24 vagy 48 méhanyát teletelő anyabankcsaládok, ahol a méhanyak egyenként: II) hálós ketrecben voltak, tehát a dolgozók nem tudtak bemenni hozzájuk, de kívülről hozzájuk fértek; III) anyarácsból készült ketrecekben voltak (tehát a ketrec falán kb. 55 mm átmérőjű nyílások vannak, amelyeken a kisebb testű dolgozók beférnek, a nagyobb termetű anya azonban nem fér ki); vagy IV) januárig drótketrecben voltak, majd március közepéig egy kicsi családba tették át őket. Az anyarácsból készült ketrecben tartott méhanyak túlélési arányai a kísérlet mindhárom éve alatt igen rosszak voltak, és a módszer nem bizonyult kereskedelmi méretekben alkalmazhatónak; a túlélési arány egyik évben, egyik tárolási módszernél sem haladta meg a 25%-ot. A dróthálós faketrecben, anyátlan családokban telettetett méhanyak túlélési aránya ezzel szemben a két év alatt 60% körül alakult. A hat hónap alatt végig ugyanabban a családban teletelő anyák túlélési aránya nem különbözött azokétól, amelyeket havonta új családba tettek át. Ezeknek a rendszereknek a sikeres működéséhez szükség volt: a) tárolásra szolgáló, nagyszámú, az előző nyáron kétanyás családokban nevelkedett felnőtt dolgozót tartalmazó családokra, (b) a petéző anyák eltávolítására a teletetés időszaka alatt, (c) a családok megfelelő táplálására, (d) a családok négyes csoportokban történő megfelelő szigetelésére, hogy a kaptár ne hűljön ki, és a méhek ne alkossanak teletelőfürtöt. A következő szezonban az anyabankokban telettetett méhanyak minősége és teljesítménye nem mutatott lényegi eltérést a kontrollcsoport anyáitól (Wyborn és mtsai., 1993).

Egy Egyiptomban készült tanulmány aktív anya által vezetett családokban hetvenöt napon keresztül teletelő pározott méhanyak túlélési esélyeiben és testtömegében, illetve a teletelés utáni teljesítményében szerepet játszó tényezőket vizsgálta. A 20, 30 és 40 anyát számláló csoportokban történő teletetés nem volt különösebb hatással a méhanyak testtömegére. Az anyarácsal ellátott ketrecekben telettetett méhanyak testtömegétlaga jelentősen magasabb volt, mint az egyszerű drótketrecben telettetett anyáké. A magasabban lévő ketrecekben teletelő anyák átlagos testtömege is magasabb volt, mint az alacsonyabban lévőké. A keret szélén és közepén elhelyezkedő ketrecekben teletelő méhanyak testtömege között nem volt jelentős különbség. A túlélési arányok tekintetében a 20 anyát tároló anyabankok teljesítettek a legjobban, ezt követték a 30 és 40 anyát számláló bankok, amelyek között ebben a tekintetben nem volt jelentős különbség. A dróthálós ketrecben telettetett méhanyak nagyobb eséllyel éltek túl a kísérletet, mint az anyarácsosak. A felső sorokban tárolt anyák túlélési arányai jobbák voltak, mint az alacsonyabban lévőké. A keret közepén elhelyezkedő ketrecekben a méhanyak túlélési esélye jelentősen jobb volt, mint a széleken lévőké. A teletelés

utáni teljesítmény tekintetében nem volt különbség a negyvenöt és a hetvenöt napon át teelő méhanyák fiasításának a mérete között ugyanannál a csoportlétszámnál. A negyvenöt napon keresztül, felső sorban teelő méhanyák sokkal nagyobb fiasítást hoztak létre, mint a hetvenöt napon át, alsó sorban teelő anyák. A negyvenöt és hetvenöt napon át teelő anyák lecserelésében nem voltak különbségek; ebben a tényezőben a ketrecek vízszintes vagy függőleges elhelyezkedése vagy az egy tárolóban teelő anyák száma sem játszott szerepet. A kísérlet második szakaszában a kutatók szűz anyák viselkedését vizsgálták. Ebben megfigyelték a családnak és a ketrec típusának a hatását a méhanyák túlélési arányára, az anyátlanság időszakának a dolgozókra gyakorolt hatását, illetve a tárolás időtartamának és a család erejének a hatását az új anya elfogadottságára. A Benton anyazárkákban tárolt méhanyák túlélési aránya árnyalatnyival jobb volt, mint a műanyag anyabölcsőben tároltaké. Az anyátlan családokban tárolt méhanyák sokkal nagyobb eséllyel éltek túl a teeltetési időszakot, mint az aktív anya által vezetett családokban. A hosszabb anyátlannul töltött idő több dolgozót készítetett az idősebb méhanyák gondozására. Általában minél öregebb volt egy anya, annál jobban vonzotta a dolgozókat (az életkort harminc nap és három év között regisztrálták). A fiatal és a kifejezetten öreg szűz anyákat sokkal nagyobb eséllyel fogadták el a családok, mint a közepes életkorúakat. Kis népességű családokban az anyák arányaiban és szám szerint is több dolgozó figyelmét vonzották, mint nagy népességű, erős családokban. Az elfogadás arányszámai is hasonlóan alakultak (El-Din, 2016).

Egy másik tanulmányban frissen kikelt, zárkázott méhanyák túlélési arányait kísérték figyelemmel mindennap egy hétnapos periódusban. Három tényezőt vizsgáltak egyszerre: az anyazárka típusát (fából készült háromlyukú vagy műanyag), az udvartartásban részt vevő dolgozókat vagy azok hiányát, valamint a táplálék típusát (cukor, méz vagy mindkettő). A 12-féle felállásban 10-10 anyát vizsgáltak. Az anyákat hagyományos méhészeti módszerekkel nevelték, és kikelés után 34 °C-on tartott inkubátorba kerültek. Az első három napon mind a 12 csoportban nagyon jó túlélési arányokat (90–100%) mértek, de csak az egyik módszer (fa anyazárka, jelen lévő udvartartás, méz) eredményezett 100%-os túlélési arányt a hetedik nap végére is. A méhanyák túlélését befolyásoló tényezőket a kísérlet kiértékelésében vizsgálták. Az udvartartás jelenléte az összes kombinációban jelentősen (18% szemben 50%-kal, $p < 0,001$) növelte az anya túlélésének az esélyét. Összefüggés mutatkozott a zárka típusa és a táplálék fajtája között is ($p < 0,001$): a műanyag zárka és a méz együttesen csökkentette a túlélés esélyét. Ezután a kutatók új anyákat neveltek, és hét napon keresztül a legjobbnak bizonyult módszerrel tartották őket, majd füst mellett rögtön kis családokban helyezték el őket, amelyek előtte öt napon át anyátlanok voltak. Az elfogadottság magas volt (10-ből 8, tehát 80%), ami azt jelenti, hogy ez a módszer az áttelelt méhanyák új családokban való elhelyezésére is előnyös hatással van. A méhészeknek nagy hasznára válhat, ha egy egyszerű módszerrel egy hétig életben tudják tartani az újonnan kikelt anyákat, mielőtt anyátlan családokban helyezik el őket. Ez alatt az idő alatt ráadásul számos genetikai tulajdonság is vizsgálható, és

alkalom adódik a nemkívánatos tulajdonságok kiszűrésére. A követelményeknek megfelelő anyákat ezután el lehet helyezni egy anyátlan családban, ahol természetes úton párzanak – normális esetben mindkét esemény az anyák hetedik napja körül következik be (Bigio és mtsai., 2012).

Bár az anyabankoknak kétségtelenül megvan a maguk haszna, az anyák elhúzódo tárolása veszélyeket is rejt magában. A legtöbb anyateleltetési módszer alkalmaz valamiféle anyazárkát. Zajde és munkatársai (2020) több tanulmány eredményeit vizsgáló metaelemzéséből kiderül, hogy az „anyabankokban” tárolt méhanyák elsősorban láb-sérülésektől szenvednek. A zárkázással összefüggő sérülések közé tartoznak többek között a következők: 1) az aroliák (a lábvégen, a karmok között elhelyezkedő párnácskák) elszíneződése, 2) hiányzó lábrészek vagy lábak, 3) az aroliák deformálódása vagy hiánya, a karmok hiánya, 4) sérült szárnyak, a csápok részleges vagy teljes hiánya. Valószínűleg méhszúrás miatti lábbénulást is megfigyeltek. Ezek a sérülések hátrányosan hatnak a méhanya mozgáskészségére és érzékelésére, ezért egy sérült anya semmiképpen sem tekinthető jó minőségűnek. Az egy családban tárolt méhanyák még alacsony létszám esetén is ki vannak téve a dolgozók által okozott sérülések veszélyének. A méhanyákon megjelenő sérülések nem függték az őket gondozó udvarhölgyek életkorától vagy a családban lévő fiasítástól.

Clarence Collison,
Bee Culture, 2023(10): 14–17.;
fordította: Kernács Rebeka



Varroa

Megvan a genetikai alapú rezisztencia a varroával szemben!

Szeretnénk még negyven évig savakkal és vegyszerekkel kezelni a méheinket? Ennek elkerülése érdekében minden méhészt bekapcsolódhat a rezisztenciára való tenyésztésbe. Mert kiderült, hogy atkakezelés nélkül is lehet méhészkedni!

A félreértések elkerülése végett: határozott szószólója vagyok az atka elleni kezelésnek, ha szükség van rá. Ezzel szemben nem tartom célszerűnek semmilyen eszköz meggondolatlan alkalmazását, beleértve a hangya- és oxálsavas kezeléseket is, valamint az összes méhcsalád, a teljes méhállomány megelőző téli kezelését a maradék atkák ellen. A méhészeket feltétlenül meg kell tanítani arra, hogy nyár végén maguk ismerjék fel a kártétel küszöbét, hogy azután az igényeknek és körülményeknek megfelelően cselekedjenek, illetőleg végezzenek kezelést, még hozzá az adott időben megfelelő eszközökkel. Ezt nevezik jó szakmai gyakorlatnak.

FENNTARTHATÓ MEGOLDÁS: VARROAREZISZTENCIÁRA VALÓ TENYÉSZTÉS

Nagyon hamar kiderült, hogy az atkák bizonyos méhvonalakban (azonos őssökkel rendelkező csoportokban) lassabban szaporodnak. Csakhogy alig volt kézzelfogható bizonyíték olyan genetikailag meghatározott tulajdonságra, amelyre szelektálni lehetett

1. kép: „A kezelési stratégiák a méhatka elterjedésének kezdetén (negyven évvel ezelőtt) még megfelelőek voltak. Sajnos a méhészek a legtöbb kezelést megelőző jellel végzik, anélkül, hogy mérlegelnék a szükségességét, és ellenőriznék a méhcsaládokban a tényleges atkaszámot. Hogyan lehet felismerni az ellenállóbb családokat, ha a fertőzést minden évben majdnem nullára csökkentik? Arról nem is beszélve, hogy ez az eljárás lehetővé teszi a legéletrevalóbb atkák életben maradását és újbóli elszaporodását. A helyes azonban az lenne, ha a legéletrevalóbb méhcsaládokat szaporítanák!” (Lavend´Homme–Jungels, részlet a dél-tiroli Brixenben tartott méhészeti kongresszuson elhangzott előadásból)



volna. A kutatók gyakran emlegetik az atkatűrő képességet, az úgynevezett varroa-toleranciát: a gazdaszervezet és az élősködő békés együttélését, amelyre a világ néhány távoli méhállományában akad is példa. A miénkhez hasonló, nagy méhsűrűségű vidékeken ez elképzelhetetlen az egy állományon belüli családok és a szomszédos állományok közvetlen érintkezése miatt. Itt csak a családoknak az atkákkal szembeni kifejezett ellenálló képessége (aktív rezisztenciája) tudja érdemben megvédeni a méhcsaládokat.

A fenotípuson (= mindaz, ami látható) kitartóan és következetesen végzett szelektálás hozott bizonyos sikereket a méhészetünkben. Ezt bizonyítja a jól ismert Unije összehasonlító vizsgálat tizennégy európai méhtörzsen, valamint a gyakorlati tapasztalatok: a problémás 2012-es és 2013-as években a varroa ellen akkoriban szinte kizárólagosan használt vegyszerek már nem működtek, illetve nem voltak elég hatékonyak. Sok méhész túl későn tért át a savak használatára. Ennek eredményeként Luxemburgban elpusztult a méhcsaládok körülbelül egyharmada. Ezzel szemben azoknak a méhészeknek, akik az általunk szelektált méhekkel dolgoztak, ugyanekkor bizonyíthatóan alig voltak veszteségeik. A vonatkozó adatokat összegyűjtötték ugyan, de sajnos soha nem értékelték ki, vagy legalábbis nem tették közzé az eredményeket. A fenotípus akkori szelektációja már hozott biztos sikereket, ám áttörést, azaz teljes rezisztenciát nem.

A VARROAREZISZTENCIA MEGHATÁROZÁSA

Elsősorban az amerikai kutatók derítették fényt fokozatosan az *Apis mellifera* genetikailag meghatározott rezisztenciamechanizmusaira: az ezredforduló táján többek között John Harbo, Jeffrey Harris és Marla Spivak írták le az SMR-viselkedést (*Suppressed Mite Reproduction*), a csökkent atkaszaporodást, később pedig, az SMR részeként, a különleges higiénikus viselkedést (VSH, *Varroa Sensitive Hygiene*): amikor a méhek felismerik a szaporodó atkákat a fiasításban, majd felnyitják és kitakarítják a fias sejteket, aminek következtében az atkák szaporodási ciklusa megszakad, és a méhcsaládban csökken az atkanépeség.

Ezek a túlnyomórészt a fészekhigiéniaival kapcsolatos jellemzők mind genetikailag meghatározottak, így aztán szelektálással és pontos párosítással fokozhatók. A gyakran emlegetett „grooming”, a kölcsönös tisztogatás ellenben kevésbé öröklődik, ezért szelektálással aligha erősíthető fel. A méhcsaládban minden valószínűség szerint eltanulhatják egymástól a méhek, de ehhez a családok állandó, ösztönző atkaferőtözöttségére van szükség, a folyamatos vírusterhelés kockázatával.

Saját, 2014 óta végzett fiasításszámlálásaink egy másik, jelenleg csak részben kutott jellemzőt tártak fel. Valószínű, hogy bizonyos hírvivő anyagok hiányában az atkák nem ismerik fel a gazdát a méhfiasításban. Ez akadályozza vagy legalábbis késlelteti az atkák behatolását a fiasításba. E fajok közötti hírvivő anyagokat kairomonoknak nevezik. A természetben számos gazda-élősködő kapcsolatban játszanak fontos sze-

repet. Számomra nem teljesen világos, hogy a mézelő méheknek ez az érdekes fiasítási tulajdonsága fiziológiás-e, vagy pedig örökletes háttérű. A mai napig nem tudok semmilyen külső tudományos bizonyítékról ezzel kapcsolatban.

Feltételezhető tehát, hogy a valóban rezisztens méhcsaládok és mindenekelőtt rezisztens méhállományok (tenyésztett törzsek) létrehozása több rezisztenciamechanizmus együttes hatásának az eredménye lesz.

2. kép: A varroarezisztencia legfontosabb ismertetőjegye a fertőzött fiasítás felismerése, felnyitása és eltávolítása. Az ilyen családokban csökken az atkafertőzöttség. A rezisztens családok megvédik magukat a méhatkától és annak következményeitől (vírusok), valamint megakadályozzák, hogy újabb invázió során az atka kívülről bejusson a méhcsaládba. Nem kell őket kezelni. Veszteség nélkül áttelelnek, és sokkal egészségesebbek, erősebbek, mint az összehasonlításképpen kezelt családok. Az effajta ellenálló képesség – bár ezt gyakran feltételezik – nem függ a telephely hollététől. (Fotó: Paul Jungels)



MIÉRT NEM ALAKULT KI TERMÉSZETES ALKALMAZKODÁS NEGYVEN ÉV ALATT?

A legnagyobb gond világszerte az, hogy még ha mutatkozik is némi jele nyugati mézelő méheink egyes állományaiban az atkatűrő vagy akár az atkával szembeni ellenálló képességnek, a méhészek az intenzív kezelések miatt ezt nem ismerik fel. Nagy méhállomány esetén nemcsak a méhtenyésztésben folytatott szelektálás során, hanem a könnyörtelen természetes kiválasztódásban is mindig az a követelmény érvényesül, hogy a viselkedési jellemzőknek örökleteseknek kell lenniük.

A „természetes” alkalmazkodás előfeltétele a számításba vehető tulajdonságok kellően gyakori előfordulása az állományok genomjában, ami európai alfajunk esetében a varroarezisztenciára nézve természetesen nincs és nem is volt meg: a legtöbb nyugat-európai mézelőméh-állományban az intenzív fiasítási higiénia és a varroarezisztencia jellemzői csak elvétve és szórványosan figyelhetők meg. Ezért negyven év alatt nem történt természetes alkalmazkodás.

Ezen túlmenően, amint már említettük, nagyon kevés méhész rögzíti folyamatosan az atkafertőzöttségi adatokat a kezeléseik előtt és után annak érdekében, hogy



3. kép: Mint ismeretes, a magas atkafertőzöttséggel az a gond, hogy a méhcsalád jövője, a fiasítás közvetlenül fertőződik a vele járó vírusokkal. Ez a méhcsalád halálát jelenti. (Fotó: Paul Jungels)

a méhcsaládok egyéni fogékonyságát ugyanolyan következetesen beépítse családza-
poritási stratégiájába: inkább megelőző célzattal kivágják a herefiasítást, teljesen vagy
részben elveszik a fiasítást, hagyják megrajzani a családokat, majd timollal, savakkal
és vegyszerekkel kezelik, végül télen a maradék atkák ellen ismét oxálsavas kezelést
végeznek. Az eljárás pontosan ugyanaz, mint általában a mezőgazdaságban. Mint
ismeretes, ez utóbbit sok méhész súlyosan elítéli a munkamódszerei miatt.

A 2001-ben alapított luxemburgi tenyésztési program célja kezdettől fogva az volt,
hogy az akkor kialakuló tudományos elveknek megfelelően felkutassa, illetve „ki-
szűrje” a méhállományok ismert és ismeretlen rezisztenciatalajdonosságait, és intenzív,
modern tenyésztési módszerekkel ezeket együttesen tenyessze. Ez a megközelítés
a mézelő méhek minden tenyészfajtájára és alfajára alkalmazható, feltéve, hogy félre-
tesszük az ideológiai és áltudományos aggályokat. Ezeknek a viselkedési jellemzők-
nek az erősödését országszerte előfeltételnek tekintik a méhatka és a mézelő méhek
közötti természetes alkalmazkodás kezdetéhez. Ezt az alapkövetelményt azonban elő-
ször meg kellett és kell teremteni.

Ebben az alapszemlélet tudományos alapokon nyugvó megváltoztatására van
szükség, méghozzá mind magában a tudományban, mind pedig az oktatott méhészeti
gyakorlatban, egészen a gyakorló méhészekig. Az említett okok miatt a széles körben
elterjedt méhészeti gyakorlat jelenleg az atka és a mézelő méhek természetes alkalmazkodásának az útjában áll, ennek minden következményével együtt. Az ellentmondásos és ideológiával terhelt diskurzusok és megközelítések nem érik el a célt.

NEGYVEN ÉVE VARROA, MOST VÉGRE ISMÉT KEZELÉS NÉLKÜL

Professzionális méhészetünkben 1994-ben kezdtük el kiválasztani és egymással páro-
sítani az alacsony atkaszaporulattal rendelkező családokat, az utód anyák mestersé-
ges megtermékenyítésével. 2014-től a fent említett tudományos alapokon nyugvó új

korszak kezdődött: ismertté vált több olyan mechanizmus, amely rezisztens méhcsaládok létrejöttéhez vezet, és örökletes. Így a kombinált tenyésztés célzott módszerével immár lehetőség nyílt ezeknek a tulajdonságoknak a felerősítésére. A munkaprotokollok ma már ismertek: termékenyítés egyetlen here (= szűrő) spermájával, célzott fertőzés és fiasításszámlálás (esetünkben az Arista Alapítvány segítségével) egy vagy két fiasítási időszak után.

EREDMÉNYEK HARMINCÖT ÉVNYI SZELEKTÁLÁS UTÁN

Professzionális méhészetünk tenyésztelepén, ahol nyáron mintegy háromszáz kis családban, azonos körülmények között végezzük el a szükséges tenyésztési kísérleteket, immár ötödik éve nem végeznek méhatka elleni kezelést. Nincs több veszteség a varroa miatt. A rezisztens vonalak fokozatosan beépültek/beépülnek a főtörzsbe a termelő családokban. Ezt a munkát 2018-ban kezdtem, a szelektálás két évente történik.

2020-ban végeztünk utoljára integrált kezelést a termelő családokban, majd az ellenőrzések során azt tapasztaltuk, hogy a legtöbb telepen a fertőzés nem indokolja ezt. 2021-ben elsőként az általános kezelést hagytuk el. A kétszázharminc termelő család közül csak huszonkilencnél találtunk túlzott mértékű atkafertőzést. Ezt a huszonkilenc családot kezeltük, majd azonnal anyát cseréltünk bennük. A többi kétszázegy családot az ország huszonnyolc különböző telephelyén nem kezeltük. A fertőzöttségük olyan csekély volt, hogy egyetlen esetben sem közelítette meg a kártételi küszöböt.



4–5. kép: Gyanús családok gyorstesztje: a rezisztencia mértékének a meghatározásában és így a kezelésben nem a család atkafertőzése a döntő, ahogyan a szakirodalom hirdeti, hanem minden esetben a kikelésre érett fiasításé. A rezisztens családokban a villán lévő atkák száma szintén nem mond semmit a kezelés szükségességéről. Csupán annyit bizonyít, hogy a családban atkák vannak – vagy voltak!

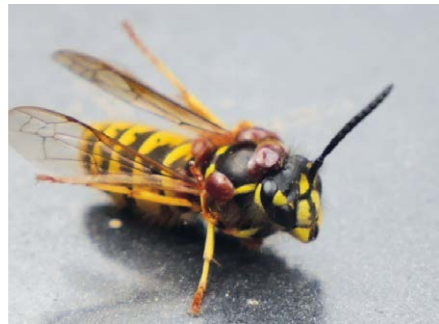
A 2021–2022-es teletetés szinte tökéletesen sikerült: a veszteség aránya atkakezelés és bármilyen segédanyag használata nélkül a 2 százalékot sem érte el. Összehasonlításképpen: a mayeni méhészeti szakközpont szerint a 2021–2022-es veszteség mértéke Németországban majdnem 21 százalékos volt. A pontosság kedvéért: intenzív kezelésekkal!

2022-ben méheink esetében hasonló forgatókönyv állt elő, mint 2021 őszén: a rendszeres megfigyelés és a fertőzések elemzése azt mutatta, hogy 2022-ben szinte minden termelő családban el lehet tekinteni az általános kezeléstől. Tizenkilenc méhcsalád kapott kezelést. Ezek kivétel nélkül olyan családok voltak, amelyek a távoli telephelyeken anyát váltottak, ami azt jelenti, hogy a genetikájuk felerészben idegen eredetű. Ismeretes, hogy a fészekhygiénia jellemzői recesszív módon öröklődnek. Egy méhcsalád esetében ez azt jelenti, hogy az anyák megtermékenyítésében részt vevő herék legalább nagyobb részének a tulajdonságok kombinációját kell hordoznia ahhoz, hogy a telepi párzás során rezisztens családokat hozzon létre. Ez jelenleg csak a Selange/Fingig és a Märedell tenyésztelepen van így.

Gyanús családok esetén a 4–5. képen látható vizsgálatot végezzük. További részletekért, mint például az ebben a fiasításban szaporodó atkák százalékos arányának a meghatározásához binokuláris (mikroszkópos) vizsgálatot kell végezni (számlálás). Kétség esetén lépdarabokat viszünk haza, és otthon vizsgáljuk meg őket.



6. kép: A fiasítás vizsgálata ma már rutinfeladatnak számít méhészetünkben (Fotó: Paul Jungels)



7. kép: Kevesebb varroa, kevesebb vírus a környezetben, a vadméhek és darazsak körében is (Fotó: Victor Jungels)

SIKERES ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK

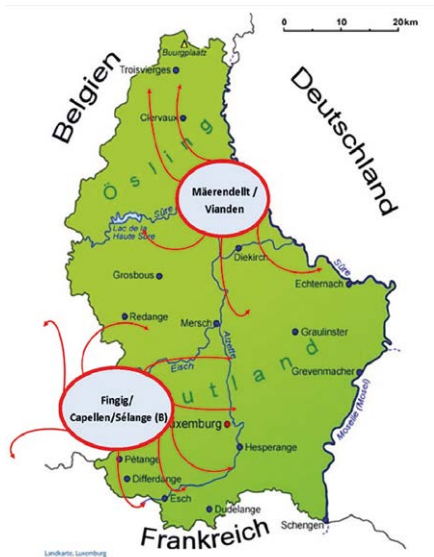
Annak érdekében, hogy a szelekciós munkát folytathassuk, és konkrét támpontokat kaphassunk az elkövetkező években az összehasonlító vizsgálatokhoz, felállítottunk egy olyan méhészetet, amelyben van egy régi, nem rezisztenciára szelektált vonal. Ezekben a családokban az atkafertőzöttség mértéke 2022-ben is már július közepén meghaladta a kártételi küszöböt, ezekből a családokból vettük az atkát a tenyészállomáson a vizsgálatsorozathoz szükséges fertőzéshez. Ugyanez vonatkozik a legjobb európai származású (krajnai és buckfast) import anyás kontrollcsaládokra is, amelyeket összehasonlító vizsgálatokhoz használtunk. Ezeket a családokat is kezelni kellett, mert a fertőzöttségi szintjük már július végén átlépte a kártételi küszöböt.

Mindkét tapasztalat (az importált csúcstenyészanyag közvetlen összehasonlítása ugyanazokon a telepeken, ahol méheinket is tartjuk, és a saját tenyésztésű, a távoli telephelyeken anyát váltott családokkal szerzett tapasztalatok) megerősíti, hogy a tenyészállományunk ellenálló képessége genetikailag meghatározott, és nem valamilyen helyi hatásnak tulajdonítható. Azonos körülmények között az eredeti anyákkal rendelkező családokat nem kellett kezelni még akkor sem, ha a szomszédos családok súlyosan fertőzöttek voltak. Az erősen fertőzött szomszédos családokból eltájtolt méhek atkái láthatók a villán azokban a családokban, ahová az atkás méhek betértek. Ezeknek az ellenálló családoknak a fiasítása sörétes lesz, a méhek kirámolják. Termelő családjaink kiváló formában mentek a télbe. Vesztesség nem várható.

Paul Jungels,

Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(3): 30–34.;

fordította: Makra Júlia



1. ábra: A tenyésztési munka „nyílt forrású” formában folyik, azaz a tenyészanyag az ország minden méhésze számára elérhető abban az értelemben, hogy a megcélzott varroarezisztencia genetikája fokozatosan minden tenyésztő és nem tenyésztő méhésztől elérhetővé válik a termékenyítési akciók és a felállított pároztatótelepek révén. Ezáltal az elkövetkező években továbbra is jelentősen csökkenni fog az országban az atka nyomása. Ennek előfeltétele az, hogy a tenyésztési programok széles genetikai alapon folytathatók legyenek. A méhek fajtája ebben nem játszik szerepet. (Térkép: Paul Jungels)

Fajtanemesítés – A 2023-as év tanulságai

2017-ben bemutattam egy egyszerűbb módszert, amellyel hatékonyabbá tehető a varroának ellenálló családból származó méhanyák kereskedelmi célú tenyésztése. Akkor elindítottam egy projektet, a módszer hatásosságát bizonyítandó, és hatévnnyi szigorú válogatás után kezdenek látszani az eredmények.

2017-ben publikáltam a „Méhtenyésztés kezdőknek” című cikkemet, amelyben többek között azon keseregtem, hogy bár már több mint harminc éve küzdünk a varroafertőzéssel, a méhtenyésztők még mindig nem voltak képesek az atkának ellenálló állományt létrehozni. Elkészítettem „Randy K.I.S.S. receptjét méhtenyésztőknek”, amit 2018-ban az „1000 kaptár, 100 óra: atkának ellenálló fajták nemesítése” című írás követett. Ebben részletesen elemeztem a szükséges munkabefektetést, az első évben felmerült költségeket és ezek alapján a létrehozott értéket.

A FAJTANEMESÍTÉS ALAPELVEI

A kiválasztáson alapuló tenyésztés közvetlen módszer a válogatás alapját képező tulajdonság továbbörökítésére. Szerintem a legjobban E. W. Hill fogalmazta meg a tenyésztés lényegét:

„A génnemesítést célzó folyamatok alapja minden fajnál a kiválasztáson alapuló tenyésztés, amely során azokat az egyedeket választjuk ki, amelyeknek az utódai várhatóan a kívánatos tulajdonságot fogják hordozni. Ez irányított evolúció: az egyed esélyeit a tenyésztő határozza meg, nem pedig a természetben való túlélés képessége.

A kiválasztásos tenyésztés sikerességéhez a populációban fenn kell maradnia a genetikai sokféleségnek, szükség van egy hatékony módszerre, amellyel beazonosíthatók a kívánt tulajdonságot az utódaikra is átruházni képes, illetve megfelelő szaporodóképességgel rendelkező egyedek (annak érdekében, hogy a kívánt tulajdonsággal rendelkező utódok lehetőleg ugyanazoktól a felmenőktől származzanak). A legtöbb tulajdonság a megfigyelhető vagy fenotípusos szinten jelentős eltéréseket mutathat, tehát sok szempont kínálkozik a megfelelő egyedek kiválasztására.”

A varroa-ellenállásra koncentrált fajtanemesítési programunkban a kiválasztást számos tényező befolyásolja (a kulcsszavakat félkövérrel szedtem):

1. A mézelő méhek bármelyik szaporodó populációjában előfordulnak-e azok a **jellemzők** (az álcák újrasedése, a bábok higiénikus eltávolítása, egymás tisztogatása vagy rágcsálása, különböző feromonok jelenléte, a fertőzött egyedek elpusztítása), amelyek a megfelelő **kombinációban** a varroarezisztencia **tulajdonságát** alkotják?
2. Azok a jellemzők, amelyeknek a kombinációja a tulajdonságot alkotja, **örökölhető-e** – tehát az anya és a spermazsákjában tárolt örökítőanyag útján genetikus (és epigenetikus) úton átörökíthető-e egy új családra?

3. A tenyésztő képes-e **azonosítani** a tulajdonsággal rendelkező családokat egy lépérről vett félpohárnyi méh vizsgálatával? Fontos megjegyezni, hogy nem csak az anya ellenálló az atkákkal szemben – a tulajdonság a teljes család szintjén mutatkozik meg.
4. Tudjuk-e **erősíteni** ezeket a tulajdonságokat a tenyészállományban az ellenálló családokban található anyák pozitív vagy negatív alapon történő válogatásával (az ellenálló családokból származókat továbbtenyészteni, és kivonni a tenyészprogramból azokat, amelyeknek a családja tele van atkákkal)?

Gyakorlati alkalmazás: Ez az írás elsősorban a saját, a program eredményességére vonatkozó megfigyeléseimet tartalmazza. Eredményes tenyésztésnek pedig azt tekintem, amikor a varroával szembeni ellenállás tulajdonsága erősödik a tenyészállományban.

AZ ÁLTALUNK HASZNÁLT MÓDSZEREK RÖVID LEÍRÁSA

Ez a program az ötletem hatékonyságának a bizonyítására irányuló kísérlet, amelyből talán a hivatásos tenyésztők is profitálhatnak. Egyszerűen csak szeretném megtudni, meddig lehet eljutni a „módosított Bond” tenyészprogram rendkívül leegyszerűsített változatával, hogy az embernek ne kelljen a varroa miatt elpusztult családokkal számolnia, és ahol a kívánt tulajdonságok meglétét egyedül az atkamosás módszerével vizsgáljuk.

A mandulabeporzásból visszaérkező méhcsaládokat kettéosztjuk, és új anyát adunk nekik olyan tenyésztőktől, ahol az előző évben az összes család rezisztens volt az atkával szemben. A tizennyolcadik napon, ha nincs fiasítás a kaptárban, oxálsavas kezelést alkalmazunk annak érdekében, hogy minden kis család a lehető legalacsonyabb atkaszámmal kezdjen. Ezután júniusban vagy júliusban mintát veszünk a programban részt vevő összes családból, és mosással ellenőrizzük az atkaszámokat (ez ezer család esetén kb. hetven munkaórát igényel). A nulla vagy egy értéket produkáló családokat „lehetséges tenyészalanyként” megjelöljük, a többi családot pedig kezeljük.

Ezután az év során többször (négy-öt alkalommal) ellenőrizzük a tenyésztésre kijelölt családokat. Az eddigi rekordot tartó család mintájában öt egymást követő ellenőrzés során sem találtunk atkát (de ezenkívül jól termelőnek és szelídnek is kell lenniük ahhoz, hogy megfeleljenek).

A következő szezon elején az összes családban lecseréljük az anyákat olyanokra, amiket az előző évben végig nulla körüli atkaszámokat produkáló családokból származó álcákból neveltünk. Ezek a szűz anyák természetes úton párzanak az előző évben kiválasztott anyák lányaitól származó herékkel (függetlenül attól, hogy a családjuk ellenállónak bizonyult-e az atkákkal szemben – erre a problémára később még visszatérek).

Minden évben kiadtam egy jelentést a varroa elleni rezisztencia tenyészállományban történő stabilizálására törekvő projekt idegesítően lassú előrehaladásáról.

A MÓDSZER KORLÁTAI

Az általunk használt K.I.S.S. módszer szándékosan nem alkalmaz mesterséges megtermékenyítést, egyetlen here általi megtermékenyítést, markeralapú kiválasztást; nem igényli a fiasítás feldarabolását, sem a higiénia fagyasztással történő vizsgálatát vagy a vérvonalak követését. Ezek közül bármelyik felgyorsíthatna volna a sikerhez vezető utunkat, ebben a kísérletben azonban éppen arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen eredményeket lehet elérni „hagyományos tenyésztéssel”, ezeknek az idő- és technikaiigényes elemeknek az alkalmazása nélkül.

A módszer másik korlátja az volt, hogy mindent elkövettünk mindennemű belterjesség elkerülése érdekében. Ez azt is jelentette, hogy a párzásban nem kizárólag az az évi tenyésztett anyák családjáiból származó herék vehettek részt (ezek úgysem lettek volna elegendőek), hanem az előző évi anyák lányaitól származó herék is – az ő petéiket rakó dolgozók úgyis az előző generációkból kiválasztott anyák és herék génjeit hordozták.

Ráadásul nem is csak az ellenálló képesség alapján válogattuk a tenyészállományt – olyan állományt akartunk létrehozni, amelyet a méhészek általában is szívesen használnának. Ezért kivettünk a programból minden családot, amely nem szelíd, vagy ami gyenge.

AZ „ATKAREZISZTENCIA” TULAJDONSÁG ALACSONY ÖRÖKLŐDÉSI HAJLAMA

Viszonylag könnyű egy bizonyos színű vagy higiénikusan viselkedő, esetleg a légcső-atkával szemben ellenálló méheket tenyészteni, az „atkával szembeni ellenállás” tulajdonságát a tenyészetben tartani azonban sokkal nehezebb. A rezisztencia képessége ugyanis a család szintjén érvényesül, és a jelek szerint több gén különböző alléljai is szerepet játszanak benne. Az anyától csak a genetikai állomány felét öröklő a család, a másik fele több herétől származó, tehát véletlenszerű allélkeverék.

Még hatévnnyi kitartó válogatás után sem találtunk olyan anyát, amelynek a lányai többnyire ellenálló családokat lettek volna képesek létrehozni. Egyelőre egy vérvonalban sem tudtuk stabilizálni ezt a tulajdonságot, nemhogy a teljes állományban. Az alacsony öröklődési hajlam elkeserítő, de nem jelenti azt, hogy egyáltalán nem történt előrelépés.

AZ EDDIGI EREDMÉNYEK

A program kezdetén szinte véletlenül tűnt fel nekem a „nulladik anya”, amelynek a családja egy teljes éven át atkamentes maradt mindenfajta kezelés nélkül is. Elsőként tehát az ezerötszázból egy családot találtam, amely „teljes rezisztenciát” mutatott az atkával szemben. **Ez azt jelenti, hogy az ellenálló családok alapértéke a teljes állományon belül 0,07% volt.** Azóta minden család új anyát kapott olyan családokból, amelyek egy éven keresztül képesek voltak nullán vagy ahhoz közeli értéken tartani az atkafertőzöttség szintjét, miközben a körülöttük lévő „normális” kaptarakból áttévedő méhek valószínűleg folyamatosan szállították nekik az „utánpótlást” (a tenyésztésre kiválasztott családok nem részesülnek külön kezelésben).

Az elmúlt években átlagosan összesen hetven körülire volt tehető a teljesen ellenállónak minősített családok száma, amelyek tenyészalagnak is megfeleltek, az ellenállást jelző tulajdonságok legteljesebb skáláját mutató harminc családból kiválasztva (elsősorban azért használtunk ilyen nagyszámú állományt, hogy megmaradjon a genetikai sokféleség). Ezerötszáz családból hetven, tehát 4,5% – **a teljes ellenállás tulajdonságát megtartó azonosított családok száma hetvenszeres növekedést mutatott a projekt folyamán.**

ALÁBECSÜLTEM VOLNA AZ EREDMÉNYEINKET?

A kulcsszó itt az „azonosított”. A tavalyi jelentésemben ezt írtam: „Most jöttem rá, hogy a potenciálisan tenyésztésre alkalmas családjaink egy részét már az első atkamosás eredményei miatt június–július környékén kizártuk a programból.” Nem tudom tehát, hány alkalmas család felett siklott el a figyelmünk amiatt, hogy a program szempontjából a legfontosabb első atkamosáson nem a legmegfelelőbb értéket produkálták (minden családot kiveszünk a programból, amelyeknél ebben a mosásban egynél több atkát találunk – sőt néhány méhesben minden nullától eltérő értéket produkáló családot kivettünk). Megfigyeltem, hogy ezek közül a családok közül sokan képesek lennének rá, hogy maguktól visszaszorítsák az atkafertőzést az év folyamán, *mi azonban soha nem vennénk ezt észre, hiszen ha az első mosás értéke túl magas, kezelésnek vetjük alá őket.*

Ezenkívül nem vettem figyelembe a „mérsékelten ellenálló” családokat sem, tehát azokat, ahol a szokásos négy helyett elég lett volna évi egy-két kezelés is az atkafertőzöttség szinten tartásához.

Gyakorlati alkalmazás: az „atkával szembeni rezisztencia” nem fekete-fehér kérdés, inkább egy skálán mozgó tulajdonság. A legtöbb méhészt boldog lenne, ha a családjainak csak egy kis segítség kellene az atkák elleni küzdelemben.

Idén nyáron is a puszta szerencsémnek volt köszönhető, hogy alkalmam nyílt megfigyelni, mennyire alábecsültem az „ellenálló” állomány létrehozásában elért eredmé-

nyeinket – beleértve a „figyelmen kívül hagyott rezisztenseket” és a „mérsékelt ellenállókat” is. Azóta frissítettem a tenyészállomány „ellenálló” családjainál a tulajdonság megmaradásának a növekedését mutató számsorokat.

A PROGRAMBÓL KIESETT CSALÁDOK MEGFIGYELÉSE A MÁSODIK ÉVBEN

Februárban majdnem az összes családunkat kivisszük a mandula beporzására, csupán néhány tenyészcsaládot hagyunk otthon (mintegy tartalékképpen). A manduláról való hazatérés után minden családot kis családokra osztunk – félretéve azokat az anyákat, amelyek továbbra is jó tenyészalanyoknak bizonyulnak (megakadályozandó a rajzást). Ezután az összes család új anyát kap a „legjobb” tenyészanyag utódai közül.

A nyár folyamán még több teszttel ellenőrizni szoktam az alkalmazott varroa elleni kezelések hatékonyságát, ezekhez pedig nem ellenálló családokra van szükségem (érthető okokból). Idén tavasszal tehát megkértem a fiaimat, hogy amikor szétválasztják a családokat, tegyenek félre nekem néhány száz két éves anyát a saját családjukban, adjanak nekik egy oxálsavas kezelést, hogy a kísérlet kezdetére lecsökkenjen az atkák mennyisége. Ezekből a látszólag nem ellenálló (a tenyészítőprogramba nem megfelelő) családokból végül kilenc méhest hoztunk létre. Június elején a csapat atkamosással megnézte, melyik családnál milyen mértékben nő a fertőzöttség (attól tartva, hogy az elhatalmasodhat egyes családokon). Az eredményeket (félpohárnyi méhen talált atkák számát) az 1. táblázatban gyűjtöttem össze.

AZ ADATOK ÉRTELMEZÉSE

Az A sor (a táblázat alja felé) a méhesben található kaptárak száma.

A B sor jelöli az átlagos atkamennyiséget, tehát az egyes értékek számtani átlagát.

A C sor a mediánt jelöli (az értékek fele fölötté, fele pedig alatta van).

A D sor azoknak a családoknak a százalékos arányát jelöli egy méhesen belül, amelyek kiemelkedő ellenálló képességet mutatnak az atkákkal szemben (tehát a fertőzöttségi arányuk 2% alatt van).

Tanulság: A fenti értékek alapján joggal gyanakodhatok rá, hogy alábecsültem az ellenálló családokat célzó fajtanemesítési programunk sikerét.

Gyakorlati alkalmazás: A valószínűleg ellenálló családok azonosításán túl az atkamosással történő megfigyelésre alapozott kezelési stratégia kialakításában az átlag és a medián különbségének van igazán jelentősége. Stratégiai szempontból a medián a fontosabb, mivel az átlagot egy-két kiugróan magas atkaszámot

produkáló nem ellenálló család jelentősen (jellemzően 10%-kal, de a lenti táblázatban pirossal jelölve 13%-kal) képes feltornázni. Olcsóbbnak bizonyult az összes kaptáron atkamosást végezni, mint szükségtelen kezelésekre költeni. Ez az egyszeri, szigorú ellenőrzés lehetővé teszi, hogy csak a különösen fertőzött, „atkagyáros” kaptárakra koncentráljunk.

A fenti adatok nagyon megleptek. A négyszázkilencvenhat kaptárból ugyanis mostanra elég nehézé vált a kísérletekhez szükséges kétszázötven, bizonyíthatóan nem ellenálló családot kiválasztani. (Szóvá is tettük, hogy jelenleg az a legnagyobb problémánk, hogy a kaptárjainkban túl alacsony az atkafertőzöttség szintje.)

Gyakorlati alkalmazás: Rájöttem, hogy ez alapján az adathalmaz alapján közelítő becslést tudok adni a „majdnem vagy teljesen” ellenálló családok arányáról a teljes méhészetben (mivel több mint háromszáz, különböző méhesekben élő, különböző anyáktól származó családot vizsgáltunk).

Egy hónapig hagytam tehát, hogy szaporodjanak az atkák, majd július közepén kiválasztottunk négy méhesből kétszáztizzenhat családot a kezelési kísérlethez, és egy újabb atkamosással megállapítottuk a fertőzöttségük kezdőértékeit.

Úgy döntöttem, hogy ismét kizárom a kísérletből azokat a családokat, ahol az atkamosási érték még mindig kisebb volt ötnél, hiszen ha tavasszal, a legintenzívebb fiasítási időszakban is ilyen lassan növekszik egy családban az atkafertőzöttség mértéke, az csakis azt jelentheti, hogy rendelkeznek valamennyi ellenálló képességgel annak ellenére, hogy a tenyészprogramba nem kerültek be tavaly.

Először is figyeljük meg, hogy nézne ki az atkaszámok „normál eloszlása” (haranggörbe) egy méhesben, ha az értékek egyenletesen térnének el az átlagtól. Az 1. ábrán bemutatott normál eloszlásgörbét Excellel generáltam. A kiinduló érték száz kaptár volt, az átlagos atkaszám tizenhat (ami egyébként megközelíti a ténylegesen tapasztalt értékeket), a szórás pedig három (ez is a ténylegesen mért értékekkel arányos).

Most hasonlítsuk össze az 1. ábrán látott görbét az atkaszámok tényleges eloszlásával abban a négy méhesben, ahol júliusban másodszer is mértük az atkaszámokat!

Gyakorlati alkalmazás: Adjuk hozzá a 2–5. ábrán látott értékekhez azt a 4%-ot, amit már a legelején kivettünk a méhesből, és a tenyészprogramba megfelelőnek nyilvánítottunk, és máris az jön ki, hogy a családjaink (tehát a teljes populációnk) körülbelül egyharmada kifejezetten erős ellenállást tanúsít az atkákkal szemben! Ez a felfedezés azért elég motiváló.

AZ EDDIGI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

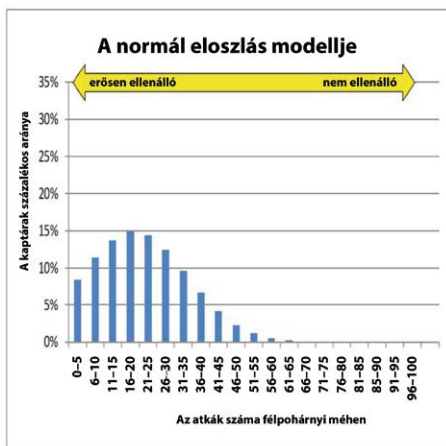
Mivel egyelőre csak a teljes állomány egyharmada mutat ellenállást az atkákkal szemben, még nincs jogunk azzal hancegni, hogy a terveknek megfelelő ellenálló méhálló-

mányt sikerült létrehozni – és a tulajdonság örökölhetősége továbbra is alacsony. Az eddigi sikereket sokkal jobban tükrözi az ellenálló családok *gyakorisága* a populáción belül ahhoz képest, amivel kezdtünk.

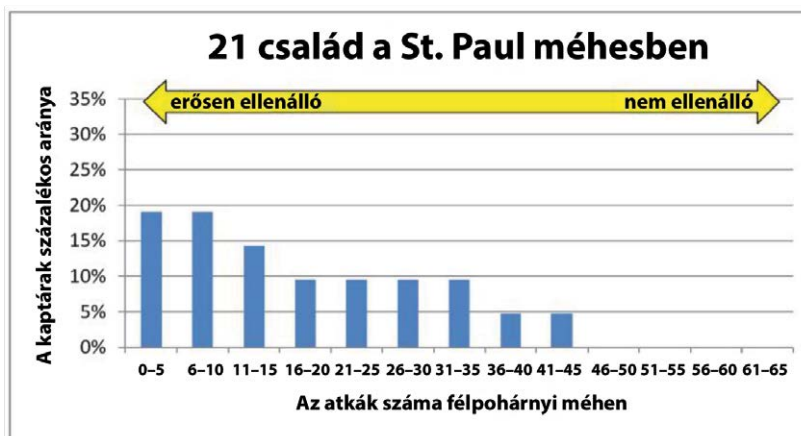
Tekintve, hogy a kísérlet kezdetekor az ellenálló családok aránya a teljes populációban alig haladta meg a 0,1 százalékot, a fenti ábrák azt mutatják, hogy hatévnnyi fajtanemesítéssel *sikerült az ellenálló családok arányát a populáción belül a háromszázszorosára növelnünk*. Ez már haladás, ha mégoly lassú is!

Méhes neve	2023, második éves értékek családonként (jún. 12–13.)															
	C. Circle	Mount Olive	Rockwall	St. Paul	Riverhill	Loma Rica			Old Tunnel	Dolls	Lower Colfax					
	1	0	10	0	7	0	1	8	0	1	4	16	0	1	8	0
	2	0	10	0	7	1	1	8	0	1	4	16	0	1	8	0
	3	0	11	1	7	2	1	9	0	1	4	16	0	1	8	0
	4	1	12	1	8	4	1	9	0	2	4	17	0	1	9	0
	4	1	12	1	8	4	1	10	0	2	4	17	0	1	9	0
	5	1	13	2	9	5	1	11	0	2	5	17	0	1	9	0
	5	1	14	2	10	5	1	11	0	2	5	18	0	2	9	0
	5	2	14	2	10	6	1	11	0	2	5	19	0	2	9	0
	6	2	14	2	10	6	1	12	0	2	5	20	1	2	10	1
	6	2	14	2	12	6	2	12	0	2	5	20	1	2	12	1
	6	2	16	3	13	7	2	12	0	2	5	22	1	2	12	1
	13	2	16	3	15	7	2	12	0	2	5	23	1	2	12	2
	15	2	17	3	15	7	2	13	0	2	5	24	1	2	12	2
	17	3	22	4	16	7	2	13	1	2	6	26	1	3	12	2
	29	3	23	4	17	8	2	14	1	2	6	29	1	3	14	2
	30	3	29	4	18	8	2	14	1	2	6	33	1	3	17	3
	30	3	29	4	19	9	2	16	1	2	6	35	1	3	20	3
	31	4	29	4	19	9	3	16	1	3	6	36	2	4	21	3
	50	4	29	5	19	10	3	19	1	3	7	38	2	4	23	4
	60	5	29	5	22	11	3	20	1	3	7	3	4	23	4	
	5	32	5	25	12	4	20	1	3	8	3	4	25	4		
	5	34	5	28	12	4	22	1	3	8	3	4	28	6		
	5	38	5	29	13	4	24	1	3	8	4	4	29	7		
	6	39	5	36	13	5	25	1	3	9	4	4	33	8		
	6	39	6	39	19	5	25	1	3	9	5	4	33	9		
	6	41	6	40	34	6	26	1	3	10	7	5	34	11		
	6	42	7	45	36	6	28	1	3	10	7	5	38	12		
	8	42	7	50	6	30	1	3	10	9	5	39	13			
	8	43	8	80	7	30	1	3	11	19	6	42	15			
	10	52			7	31	1	3	11		6	42	23			
	10				7	32	1	4	13		6	42	23			
					7	32	1	4	13		6	42				
					8	32	1	4	14		7	46				
					8	38	1	4	15		7	49				
					40	1	4	15			7	53				
					50	1	4	16			8	56				
					50						8					
A Kaptárak száma	20	61	57	27	71				127			29	73	31		
B Az atkaszám átlaga	16	14	13	10	13				7			3	14	5		
C Az atkaszám mediánja	6	10	7	7	8				3			1	8	3		
D A 6 alatti értékek aránya (%)	40%	38%	42%	26%	35%				67%			86%	38%	68%		

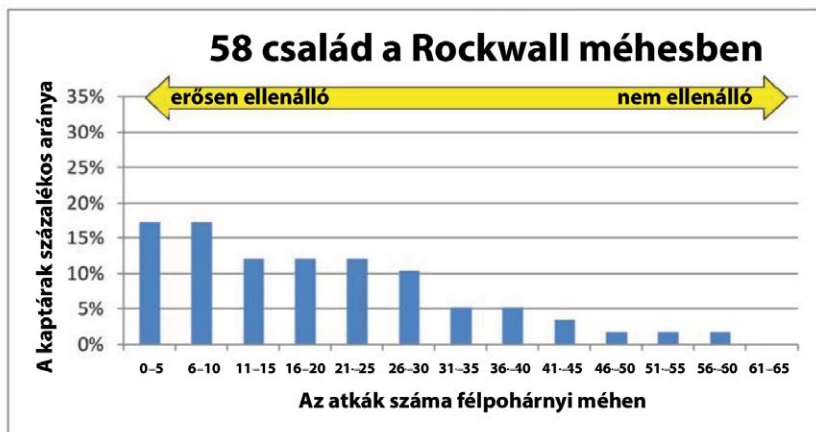
I. táblázat: Ezeket a családokat március elején képeztük azokkal a látszólag nem ellenálló anyákkal és a méheikkel, amelyeket az előző évben oxálsav, hangyasav és timol valamilyen kombinációjával kezeltünk. Közvetlenül a szétválasztás után minden család oxálsavas kezelést kapott. Mostanra a családok már tíz-húsz (néhol harminc) keretet töltenek meg, az atkáik pedig három és fél hónapon át zavartalanul szaporodhattak. Az atkamosással kapott értékeket a legalacsonyabbtól a legmagasabbig sorba rendeztem, a veszélyesen magas értékeket pedig pirossal szedtem. Ezek mutatják, hogy ennyi idő alatt mekkora méreteket is képes ölteni az atkaszaporulat egy nem ellenálló családban. Vessük össze ezeket az értékeket azokkal a családokkal, amelyek annak ellenére két atka alatt tudták tartani az értékeiket, hogy ilyen magas atkaszámokat produkáló kaptárak közelében voltak!



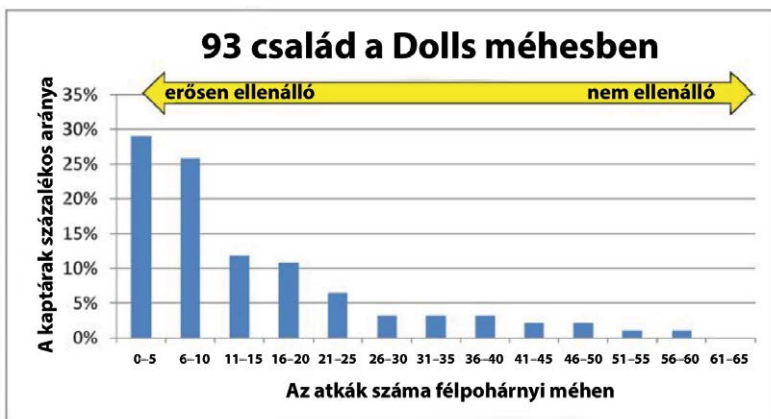
1. ábra: Ez az elméleti normális eloszlás – hisztogramként ábrázolva, ahol minden oszlop az adott fertőzöttségi értékkel rendelkező kaptárak százalékos arányát mutatja (egy méhesben az oszlopok összege 100%) – a kaptárak fertőzöttségi szint szerinti százalékos eloszlását mutatja egy olyan méhesben, ahol az atkamosás eredményeinek átlaga 16 (júliusi mérésnél ez tipikusnak számít). Így nézne ki az eloszlás, ha minden család ugyanannyira lenne ellenálló az atkákkal szemben, véletlenszerű eltérésekkel az atkamosások eredményében.



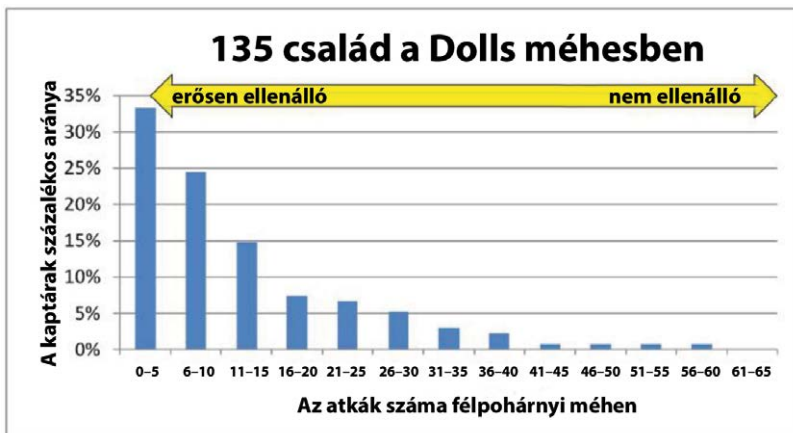
2. ábra: Az egyes méhesekben óriási különbségek voltak az atkafertőzöttség mértékében. Figyeljük meg, hogy ebben a méhesben az eloszlási görbe erősen balra tolódik. A családok durván 18%-a 0 és 5 közötti értékeket produkált, ami viszonylag erős ellenálló képességre utal, különösen annak fényében, hogy a méhesben elszórva bőven voltak súlyosan fertőzött, tehát nem ellenálló családok is.



3. ábra: Az atkaszámok ebben a méhesben is hasonlóak voltak, eltekintve néhány, kiemelkedően magas atkaszámot produkáló kivételtől.



4. ábra: Ebben a hatalmas méhesben az arányok még inkább az ellenállás felé tolódtak el; a családok jelentős többségében kevés atka volt, és nagyjából 28%-uk erős ellenállás jeleit mutatta.



5. ábra: Ebben a méhesben volt a legtöbb család (különböző helyszínekről), ennek ellenére több mint 30%-ukban 5 vagy azalatti atkaszámot mértünk. Természetesen itt is volt néhány kiugróan magas értéket produkáló „atkgyár”.

A SZELEKCIÓS NYOMÁS NÖVELÉSE

Eddig szigorú **pozitív szelekciót** alkalmaztunk (tehát csak azokat a családokat tenyésztettük tovább, amelyek az előző évben végig szinte atkamentesen tudták tartani magukat), mostantól azonban erősebb **negatív szelekciót** is alkalmazunk majd – lecsereljük a magas atkaszámokat produkáló családokban az anyát, nehogy a heréik részt vehessenek a következő évi párzási szezonban.

ÖSSZEFOGLALÁS

A varroa továbbra is a méhész ősellensége, a kezelése azonban évről évre egyszerűbbnek tűnik. Hadd említsem meg, hogy a méhészetünk huszonkét éve nem használ szintetikus atkaölő szereket. Szeretném megérni a napot, amikor hátradőlhetek, mert a méheim maguktól megoldják ezt a problémát (legfeljebb időnként kell majd besejtenem némi hangyasavas vagy egyéb szerves savas kezeléssel).

Randy Oliver,
American Bee Journal, 2023 (9): 983–987.;
 fordította: Kernács Rebeka

Az elnyújtott leadású oxálsav különböző hordozóközegének (mátrixok) és összetételének kipróbálása a gyakorlatban, 2023-ban

Az oxálsav alkalmazásának elnyújtott hatóanyag-leadású módszerét világszerte egyre szélesebb körben kezdik alkalmazni, különösen ott, ahol az atkák rezisztenciát fejlesztek ki a túlzott mértékben használt szintetikus atkaölő szerekkel szemben. Idén terepróbát végeztünk, hogy összehasonlítsuk a különböző alkalmazási módszerek, mátrixok és az oxálsav glicerinhoz viszonyított arányának a hatékonyságát.

A GYAKORLATBAN FOLYTATOTT NAGY KUTATÁSI PROJEKT

Nagyon sok kérdést kapok a méhészeketől az oxálsav használatával kapcsolatban. Ezekre gyakran nem tudok határozott választ adni, mivel a kutatás még folyamatban van, frissítések jelennek meg ebben a folyóiratban és a weboldalamon is. Továbbra is ez az öt kérdés merül fel a leggyakrabban:

1. Melyik a legolcsóbb és/vagy a leghatékonyabb hordozóközeg, amit használhatunk?
2. Mi az oxálsav legjobb adagja és a glicerinhoz viszonyított legmegfelelőbb aránya?
3. Melyik jobb: a felső keretlécekre laposan fektetett párnákat vagy a keretek közé akasztott csíkokat használni?
4. Segít-e a párnák vagy csíkok cseréje egy hónap után?
5. Mikor a legmegfelelőbb a méhészdényben a csíkok alkalmazása?

Ezen a nyáron nagy terepróbát folytattunk, hogy megkíséreljünk segíteni a méhészeknek, és megválaszoljuk az első négy kérdést.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A KÍSÉRLET MEGTERVEZÉSE

A méhcsaládok természetéből ered, hogy rendkívüli változatosságot mutatnak, emiatt bármely terepi kísérletben a „zajból származó jel” kiszűréséhez nagyszámú „n”

teszt-kaptárt kell használni minden egyes vizsgálati csoporthoz, és a kísérletet meg kell ismételni különböző méheseekben. Ez különösen igaz a varroakezelésekre, mivel kaptáranként gyakran jelentős különbségek vannak a pontosan ugyanolyan kezelések hatékonyságában.

Ezért úgy döntöttem, hogy végrehajtok egy nagyszabású kísérletet öt különböző méhészetben (az ismételhetőség miatt), és tesztelem mind az öt különböző mátrixot három eltérő oxálsav-glicerin aránnyal, a hordozóanyagok különböző telítettségi fokai mellett, valamint kitérve arra is, hogy a kezelést csak egyszer alkalmaztuk, vagy a harmincadik napon cseréltük. A tervem az volt, hogy ezután varianciaanalízist (ANOVA) használjak majd az egyes változók közötti eltérések kiküszöbölésére. Például az egyes összetételi arányok öt különböző hordozóanyagon történő tesztelésével következtetéseket kereshetnék és vonhatnék le az arány hatékonyságára vonatkozóan a mátrixtól függetlenül (és fordítva). Ez a terv remélhetőleg lehetővé teszi, hogy egyetlen kísérlet során a legtöbb információval szolgáló eredményeket kapjam.

Korábban írtam a különféle nedvszívó hordozóközegek teszteléséről, olyan hordozóanyagokat keresve, amelyek biológiailag lebomlanak, és nem szennyezőek, könnyen elkészíthetők, felvihetők és eltávolíthatók, hatékonyak a leadásban, és **költséghatékonyak** (talán a legfontosabb szempont a nagybani méhészek számára). Eddigi kedvenceim az If You Care márkanéven árult svéd szivacsok voltak, amelyeket „ismert” pozitív kontrollként használtam (mivel 1 : 1 arányban alkalmazva ez olyan kezelési kombináció volt, amely korábban már jól működött nálunk).

Néhány korábbi kísérletben teszteltem az új-zélandi felakasztható faforgács lapcsíkokat, ahol 1 : 1,5 oxálsav-glicerin arányt javasoltak használni, és egy hónap múlva cserélni is (mivel a felakasztott csíkok hajlamosak „kiszáradni”, és a méhek szét is rágják őket; 1. kép). Arra voltam kíváncsi, hogy 1) egy másik arány hatékonyabb lehet-e, és 2) hogy az újonnan felakasztott csíkokból származó haszon megéri-e a ráfordított munka költségét.

Korábbi kísérletezéseimből kiindulva ezt oxálsav helyett citromsavval is teszteltem. A citromsav 1 grammja nagyjából ugyanannyi teljes savasságot biztosít, mint az oxálsav 1 grammja, de nem olyan erős sav. A citromsavnak az viszont hatalmas elő-



1. kép: Frissen előkészített csíkok balra; a jobb oldali csíkokat hatvanöt nappal az alkalmazás után vettem ki a kaptárból. Ezek a csíkok hajlamosak voltak gyorsabban „kiszáradni”, mint a többi hordozóközeg (talán valami köze lehetett ennek a gravitációhoz), de továbbra is működtek, miközben a méhek szétrágták és megpróbálták eltávolítani a faforgács lapokat a kaptárból. Köszönöm a csíkok gyártójának (Beequip, Új-Zéland), hogy nagylelkűen felajánlotta a kezeletlen csíkokat ehhez a kísérlethez.

nye, hogy szerepel az EPA minimális kockázatú növényvédő szereket tartalmazó listáján.

Az 1. táblázat a tizennyolc különböző tesztelt lehetőséget mutatja be, függően a hordozóanyag, a sav és a végső készítmény összetételének az arányától.

A VIZSGÁLT HORDOZÓKÖZEGEK ÉS ÖSSZETÉTELEK						
	Felakasztható csíkok	Elfektetett párnák				
	Új-zélandi felakasztható csíkok	OXÁLSAV				CITROMSAV
		Svéd szivacsok	Hullámos kartonpapír	King Zak papír-törülköző	Faforgács lap	Svéd szivacsok
tömeg-	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1
tömeg arány	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 2
oxálsav-glicerin-víz	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1

1. táblázat: A változók a következők voltak: a két sav, az öt hordozóközeg és a három különböző összetételű készítmény, így tizennyolc eltérő kezelést kellett tesztelni.

A HORDOZÓK FELÜLETÉNEK NAGYSÁGA

Korábban megállapítottam, hogy a mátrix felületének négyzethüvelyk (6,5 cm²) száma kritikus a hatékonyság szempontjából. De valójában **az ezen a felületen** lévő sav mennyisége – ellentétben a mátrix mélyén található mennyiségekkel – az, ami lehetővé teszi, hogy a savat a méhek szétterítsék, és így az atkákhöz eljusson.

Fontos megjegyzés: Ebben a kísérletben az összes vízszintesen végzett kezelést csupán két lefektetett lapra korlátoztuk, amelyek **60 négyzethüvelyknyi** (387 cm²) teljes felülete megegyezik a svéd szivacsok felületével. Meglepő módon a hat darab felakasztott új-zélandi faforgács lapcsík ajánlott felhasználási mennyisége közel kétszer akkora szabad felületet biztosít: **112,5 négyzethüvelyk** (726 cm²). És akkor azt nem is vettük számításba, hogy a laposan elhelyezett lapokhoz való hozzáférést a felső keretlécek akadályozzák, míg a méhek a felakasztott csíkok mindkét oldalán mozognak. Tisztában vagyok vele, hogy ez a megfigyelés teljesen ellentmond a „józan észnek”, szóval hajrá, számoljanak utána!

Egy újabb meglepetés: azt tapasztaltam a korábbi tesztek során, hogy ha ezt a nagy mennyiségű hatóanyaggal tiltett forgácsolapot a felfüggesztés helyett lefektetjük, az túladaolást idéz elő a méhek-nél, és komoly felfordulást, mozgolódást, tőgyelést és fiasításpusztulást okozhat.



A VIZSGÁLT ARÁNYOK IGAZOLÁSA

A „pozitív kontroll” az az 1 : 1 (tömeg-tömeg) arányú készítményünk volt, amelyet évek óta használunk. Maggi 1 : 2,5 arányt használt, ezért megfelezttem a különbséget közte és a gyakran előnyben részesített új-zélandi 1 : 1,5 képlet között, és az 1 : 2 arányt teszteltem. Ezenfelül Kanelis az 1 : 2,7 : 1,7 (oxálsav-glicerín-víz) arány használatát javasolta. Ez az oldószer-túlsúlyos arány nagyon kevés oxálsavat juttatott volna a hordozóanyagokba, ezért 1 : 2 : 1 arányban tettem bele, ami „szárazabb” tapintású mátrixot eredményezett, hasonlóan az első arányhoz, amit a papírtörülközőknél használtam.

A különböző összetételű készítmények a kaptáranként felvitt összes oxálsavmennyiségének a széles skáláját eredményezték (2. táblázat), bár a jobb felszívóképességű hordozóanyagok esetén hatvanöt nappal később, a kísérlet végén rengeteg oxálsav maradt a mátrixokban.

A TESZTBEN RÉSZT VEVŐ MÉHCSALÁDOK

További nehézséget jelent számomra (ahogy azt 2023 szeptemberében leírtam) hogy a rendelkezésemre álló méhcsaládok egy részéről kiderült, hogy atkarezisztens (micsoda pech), és így nem voltak alkalmasak a varroa atka elleni kezelés hatékonyságának a tesztelésére. Tehát csak olyan méhcsaládokat tudtam használni, amelyeknek az atkaszintje magasabb értéket mutatott.

A kísérlet lehetséges korlátai: Szinte lehetetlen kiegyenlíteni a kezdeti méhcsaládcsoport atkafertőzöttségi arányát, mivel az atkák több mint fele jellemzően a fiasításban található, és populációjuk, illetve szaporodási dinamikájuk kaptáranként nagyon eltérő lehet. Ezt a problémát úgy orvosoltam, hogy véletlenszerű blokkrendszeren alapuló tervezést alkalmaztam a kezelések kijelölé-

2. kép: Megszámoltuk az összes tesztkaptárt az öt méhesben, szétválogattuk őket az atkaszám kezdőértéke szerint, és véletlenszerűen hozzárendeltük a kezeléseket minden tizenhét csoporthoz (véletlenszerű blokkrendszer-kialakítás). Minden udvaron elhelyeztük a tizenhét edényt, és nagyon óvatosan alkalmaztuk a kaptárakon a hozzárendelt kezelést. Itt Brooke „Sólyom” felügyelőként működik, nyomon követi, rögzíti és megerősíti, hogy Rose minden kezelést a megfelelő edényből vett ki, és a megfelelő kaptár tetejére tette le még a behelyezés előtt.

sére (eltérő besorolás a méhcsaládokban talált atkák száma alapján három és fél hónapos atkafelzaporodás után), így nem csupán minimalizáltam ennek a változónak a hatását, hanem lehetővé vált számunkra, hogy a kezelés hatását a fertőzési arányok széles skáláján teszteljük.

Olyan méhcsaládokat kellett felkutatnom, amelyeknél az atkák száma elég magas ahhoz, hogy kezelésként az „n” (ismétlések száma) tizenkét kaptár legyen (ez a minimum, amit valaha is használnék), de mivel mindegyik hordozóanyagot harminchat kaptárnál alkalmaztam, és minden összetételi arányt hetvenkét méhcsaládon, reméltem, hogy ez az ismétlés lehetővé teszi számomra, hogy hasznos megállapításokat tegyek közzé. Így összesen $18 \times 12 = 216$ kaptáron alkalmaztunk kezeléseket (2. kép).

Mivel az egyes mátrixokhoz tartozó három készítmény hasonlóan tűnt, nagyon óvatosnak kellett lennünk, és valójában (a megfelelő alkalmazás ellenére előforduló esetleges hiba miatt) két méhesben a következő napon mind a két kezelést lecseréltük (ragaszkodom ahhoz, hogy mindent pontosan végezzek). A méhcsaládok erőssége változó volt, de mindegyikben voltak méhek mind a felső, mind az alsóbb fiókokban.

A hölgyek remek munkát végeztek a kezelési módok elosztásában és alkalmazásában, azonban nem voltak teljesen felkészülve a kétszázötvenhat darab nehéz felső fiók felemelésére.

A HORDOZÓKÖZEGEK (MÁTRIXOK)

Annak érdekében, hogy bemutassam az általunk tesztelt mátrixokat, fényképeket készítettem Rose-ról, amint azokat néhány méhcsaládnál alkalmazta (5–10. kép).



1. ábra: Az időjárás nagyon melegnek és száraznak indult, miközben az atkalemosást és a kezeléseket végeztük, majd kissé lehűlt. A nappali páratartalom eleinte alacsony volt, de szeptember elején rövid időre magasabbra emelkedett (a kísérlet alatt nem esett eső).



3. kép: Rettenetesen meleg volt, amikor elkezdtük a kísérletet, és minden egyes kaptár felfeszítéséhez én biztosítottam az izmot, hogy elkezdhessek a vizsgálatot, és a kezelésre szolgáló hordozóanyagot behelyezhessük. Sötét kaptárjaink külső felületének a hőmérséklete meghaladta a 150 °F-ot (66 °C), és ha csak a csupasz karomhoz támasztottam a megbillentett fiókokat, hőhullám futott végig a testemen. Időnként szünetet kellett tartanom a nehéz fiókok emelgetésében, hogy elkerüljem a hőgutát. Hála a magasságosnak, hogy szelíd méheket tartunk, amelyeknél nem szükséges különösebb védőöltözetet viselni!



4. kép: A „pozitív kontrollunk” egy svéd szivacs (az If You Care márka) volt, félbevágva. Az összes laponan elfektetett kezelést az alsó fiasításos fiók felső keretléceinek a tetejére helyeztük, a kaptár elejére és hátuljára is, a fürt közepére irányítva. Ez lehetővé tette számunkra, hogy virággal etessük a családokat, hogy ösztönözzük a fiasítást a virággporhordási nehézségek idején (ezzel biztosítandó az atkák további szaporodását).



5. kép: A hullámos kartonpapírt a korábbi feltáró vizsgálataim során mellőztem, mivel a forró oxálsavas oldatban a kipróbált darabok összeragasztott részei szétestek. Nemrég azonban felfigyeltem egy kétrétegű, környezetbarát hullámkartonból készült szállítódobozra, és gyorsan le is teszteltem, ami arra engedett következtetni, hogy a ragasztója beválhat a céljainkra. Meggyőződtem róla, hogy a dupla hullámkarton sok oxálsavas oldatot képes felvenni, ezért bevontam a kísérletbe, mivel hordozóközegként könnyen elérhető lenne a garasoskodó méhészek számára.



6. kép: Sajnos azonban azt tapasztaltuk, hogy az edényben eltöltött néhány nap után a hullámos kartonpapírok hajlamosak voltak szétválni, ami kissé megnehezítette felhelyezésüket és későbbi eltávolításukat is. De az ár megfelelő!



7. kép: Faforgács lapokat rendeltem (hasonlóakat, mint az új-zélandi felakasztható csíkok) az Uline-től. Időbe telt, amíg felszívták az oldatot, de könnyű volt behelyezni őket a kaptárba, és eltávolítani onnan. Bizonyára önök is észrevették, hogy a nitril gumikesztyűk használatáról áttértünk az élelmiszeripari kesztyűkre, amelyek nemcsak megfelelő védelmet nyújtanak, de sokkal könnyebben fel-le vehetjük őket az izzadt kezeinkről. És mivel nagyon olcsók is, nem habozunk levenni (és megfelelően megsemmisíteni) őket bármikor, amikor azt szeretnénk, hogy a kezünk megszabaduljon végre a kesztyűtől (vagy a savtól).



9. kép: Függesztett hordozóanyagának a Beequip 3 x 38 cm-es forgácslap csíkjait alkalmaztuk fiasításos fiókként három csík mennyiségben. Amint arra már korábban rámutattam, ez sokkal nagyobb felületi kitétséget eredményez a méhek számára, mint a laposan fektetett párnák. A felakasztott csíkok, bár kissé aprólékos a felhelyezésük, jól használhatók a rajok vagy az egyfiókos kölyök családok kezelésére is.



8. kép: Egy méhész javaslatára, akinek a nevét sajnos elfelejtettem, kipróbáltam a King Zak biológiailag lebomló papírtörülközőt. Ezek a törlők, bár vékonyak, meglepően nedvszívóak és rendkívül erősnek bizonyultak (a hatvanöt nappal későbbi eltávolításkor még egyben voltak). Ígéretesnek tűnnek további kísérletezésekre is.



10. kép: Bár örülünk, hogy elpusztult atkákat látunk a párnákon, nem valószínű, hogy azok a közvetlen érintkezés következtében pusztultak el – a párnákból a méhek testére jutó sav mennyisége végzi el ezt a feladatot. Az, hogy a szivacs felülete még mindig nedves, csak annak köszönhető, hogy a glicerint mint vízkötő vegyület felszívja a fűrtben található légköri nedvességet.

A KAPTÁRANKÉNT ALKALMAZOTT SAV MEGKÖZELÍTŐ MENNYISÉGE GRAMMBAN							
OXÁLSAV						CITROMSAV	
Arány	Új-zélandi csíkok	Szivacs	Hullámos kartonpapír	King Zak papírtörő	Faforgács lap	Arány	Szivacs
1 : 1	62	66	42	30	33	1 : 1	46
1 : 2	44	43	23	22	19	1 : 2	31
1 : 2 : 1	32	32	18	12	18	1 : 2 : 1	33

2. táblázat: A pirossal jelölt mennyiségek a kaptáranként alkalmazott teljes adagot jelentik. Megjegyzendő, hogy magasabb oldószer- (glicerín-víz) arányok esetén kevesebb az összes sav mennyisége a hordozóközegben. Víz további hozzáadásával pedig kevesebb glicerín lesz jelen nedvesítőszerként (és ezért szárazabb lesz a felülete).

Az új-zélandi ajánlásokat követve azt terveztem, hogy harminc nap múlva a teszt-kaptárak felében a felakasztott csíkokat frissekre cserélem. Amikor azonban eljött az idő, úgy döntöttem, hogy a többi kezelési csoportban is kicserélem az összes lapot ugyanabban a méhesben (annak érdekében, hogy ezt a változót minden tesztcsoportban kiegyenlítssem). Ezzel megdupláztam, harminhatra emeltem az összehasonlítható kezelési csoportok számát!

A MÉHEKEN ALKALMAZOTT ADAG

Így jutunk el a hatóanyag – az oxálsav –, az atkák (a tervezett célpont) és a sav közvetett (a méhek általi) találkozásához (II. kép).

Egy kis kedvcsináló: Kémiai titrálást alkalmaztam a méhek testében az oxálsav különféle bejuttatási módszereiből származó savmaradékok tényleges mennyiségének a nyomon követésére (és előzetes megállapításaimat kongresszusokon és a Zoomon mutattam be). Remélem, hamarosan közzétehetem az eredményeimet.

Gyakorlati alkalmazás: A glicerín a tömegének közel a felét képes felvenni vízből a firtben uralkodó páratartalom mellett (amely kb. 50-60%-on állandósult, függetlenül a környezeti páratartalomtól). A fiaimmal megtanultuk ellenőrizni az oxálsavas lap felületéről történő savtadó képességét úgy, hogy az ujjbegyünkkel enyhén megérintjük, majd megkóstoljuk az ujjunk savasságát. Mindaddig, amíg a párna felülete nedves és savanyú ízű, változatlanul képes savat juttatni a méhekre.

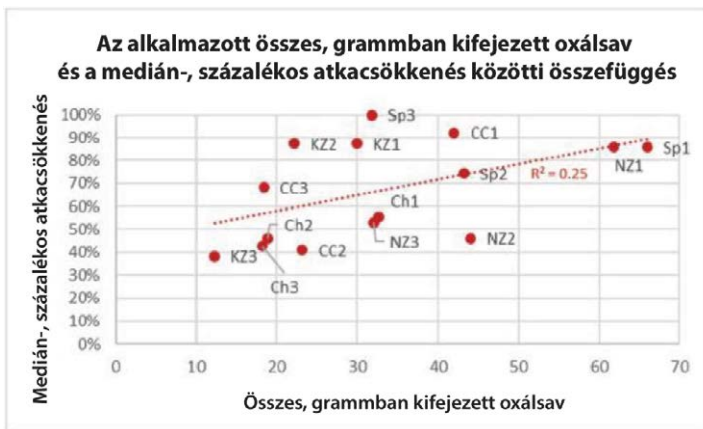
EREDMÉNYEK

Tehát összesen mennyi savat tartalmaznak az alkalmazott kezelések? Hogy kiderüljön, megmértem őket (2. táblázat).

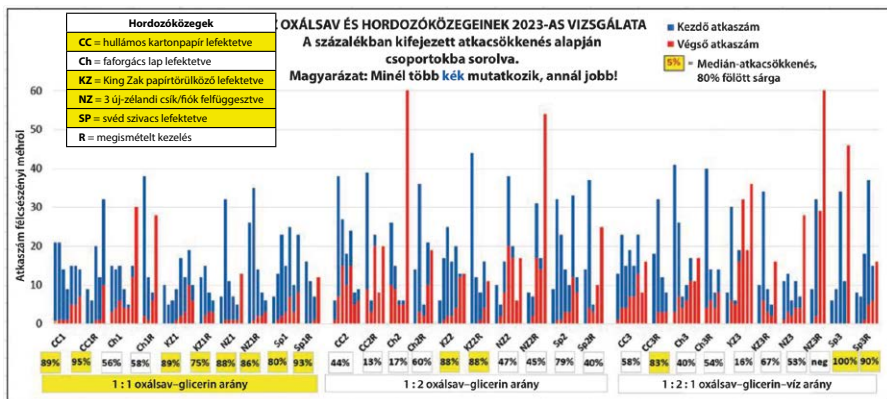
Eszerint mennyire fontos a lapokban vagy a csíkban lévő sav teljes mennyisége? Ez tekinthető a „kaptárankénti adagnak”, de az érték figyelmen kívül hagyja azt, hogy milyen mértékű savlebomlás történik, illetve soha nem oszlik teljesen szét, mielőtt a méhész vagy a méhek eltávolítják (meggyőződtem már róla a környezetemben, hogy az oxálsav elég gyorsan lebomlik, amikor szerves anyagokkal érintkezik, ám egyes hordozóanyagok a felületükön [az ízvizsgálat szerint] több mint két hónapig jelentős savasságot képesek megtartani).

Bár a hordozóanyag belsejében található oxálsav teljes mennyisége nem feltétlenül tükrözi a méhekre jutó mennyiséget, **összefüggésben volt a teljesítményükkel** (2. ábra). Az 1 : 1 arányú összetétellel átitatott szivacsok és az új-zélandi csíkok őrizték meg a legtöbb savat (66, illetve 62 gramm; mindkettő jól teljesített), az 1 : 2 : 1 King Zak papírtörülköző és forgácslap pedig a legkevésbé (12, illetve 18 gramm; mindkettő rosszul teljesített).

Elemzéseim során a középértékek helyett a mediánértékeket használtam. A középértékeket nagymértékben elferdítheti már egyetlen kaptár nagyon magas atkaszáma is. A mediánértékek jobban tükrözik azt, ami a méhészeket érdekli –



2. ábra: Gyenge korreláció mutatkozott a párnákban vagy csíkokban lévő oxálsav bruttó mennyisége és az ebből eredő százalékos atkacsökkenés között. Ennek egyszerűen az lehet az oka, hogy több sav volt a felületen a behelyezéskor, vagy inkább a savakat a hordozóközeg belső fele eltárolta, s azok aztán idővel a felületre diffundáltak. Figyeljük meg a diagramon, hogy a legnagyobb adagok semmivel nem hatékonyabbak, mint az adag fele, különösen a szivacsok, a King Zak papírtörülköző és a hullámkarton esetében – a hordozóanyag fontosabbnak tűnik, mint az alkalmazott adag! Meglepő módon az 1 : 2 : 1 arányú szivacsok kettő kivételével minden tesztkaptárban nagyon jól teljesítettek.



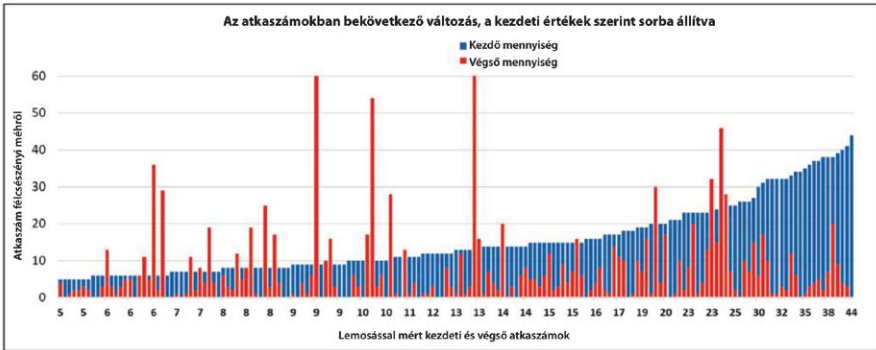
3. ábra: Eredmények hatvanöt nappal a kezelések alkalmazása után. Minél több a piros egy kezelési csoportban, annál gyengébb a teljesítmény; minél kékebb, annál jobb. Sárgával kiemeltem a legjobban teljesítőket.

a középpontot, aminél a családok fele alacsonyabb, fele magasabb értéket mutat. Statisztikailag az egyik tartalmazza a szórást vagy a dobozdiagramot. Ezzel a nagy adathalmazzal kapcsolatban azonban azt tapasztaltam, hogy a nyers adatok kék és piros színnel való megjelenítése mindent elmond, amit tudnunk kell (3. ábra).

A DIAGRAMÉRTELMEZÉSEM ÖSSZEFOGLALÁSA

Fontos megjegyzés: A táblázat nem a kezelés „hatékonyságát”, hanem (a legtöbb esetben) csak a kezdeti szám csökkenését jelzi. Minden olyan kaptár esetében, ahol a piros oszlop nem magasabb, mint kék, az atkafertőzöttség aránya nem nőtt (a legtöbb esetben csökkent). A diagram oszlopait ebben az ábrában egymásra helyeztem a jobb láthatóság érdekében – ha egyáltalán látható kék, akkor az adott méhcsalád atkaszáma csökkent. Bármelyik oszlop, amely *többnyire* kéket mutat, nagy *hatékonyságot* jelez, de nem tudtam kiszámítani az értéket, mivel nem volt negatív kontrollcsoportunk.

Összetételek: Ami az összetételeket illeti, összességében az 1 : 1 arány teljesített a legjobban (ott a legtöbb a kék), néhány további meglepetéssel. **Mátrixok:** Sajnos a laposan elfektetett forgácslap nem volt lenyűgöző, még az ismételt 1 : 1 arányban sem. Az új-zélandi csíkok tartózára felakasztva azonban jól teljesített. Összességében *a svéd szivacsok teljesítettek a legkövetkezetesebben*, őket szorosan követték az *új-zélandi csíkok*, *a dupla hullámkarton* (főleg 1 : 1 arányban), és a meglepetést a vékony *King Zak papírtörülközők* jelentették (eltelkintve az 1 : 2 : 1 aránytól). Nem tesztel-



4. ábra: Figyeljük meg az ábrán, hogy arányosan jobban növekszik az atkaszám azokban a kaptárakban, amelyek alacsonyabb értékkel indultak (balra), mint azokban, amikben magasabb a kiindulási szám (jobbra). Nem tudom, miért van ez, de ebben a kísérletben ismét szembeötlő volt.

tem a Maximizer párnákat, mivel a korábbi kísérletekben nagyon hasonlóan teljesítettek, mint a svéd szivacsok.

Az alkalmazás megisméltése: Meglepő módon a King Zak papírtörülközőkön kívül egyetlen tesztcsoportban sem javított az eredményeken az, ha a kezeléseket harminc nap elteltével újakra cseréltük. Nem értem, miért gondolják ezt az új-zélandiak.

A citromsavas kezelések: A citromsavas kezelések eredményét nem mutattam meg, mivel a megfigyelési helyszínünkön a kísérlet felénél sok család atkaszáma robbanásszerűen megnőtt, ezért kivettük őket a vizsgálatból, és oxálsavval kezdtük inkább kezelni őket. Ez hatalmas csalódás, mert nagy reményeket fűztem a citromsavhoz.

VITA

Csökkenés versus hatékonyság: Ez a hordozófelületek és a készítmény-összetétel összehasonlító vizsgálata volt, amelyben összehasonlíthattuk az atka százalékos csökkenését a különböző kezeléseknél, de nem határoztuk meg a *hatékonyságot*, amihez egy kezeletlen negatív kontrollcsoportra is szükség lett volna.

Például ha egy negatív kontrollcsoportban az atkák száma a négyszeresére nő a kísérlet két hónapja alatt (reális növekedés), akkor az eredeti, kiindulási fertőzési arányát megőrző méhcsaládban az atkák százalékos *csökkenése nulla*, de a *hatékonyság 75%-os* (a kontrollhoz viszonyítva) a Henderson–Hilton-számítás szerint.

Gyakorlati alkalmazás: A citromsavval kezelt családok fertőzöttségi arányának a jelentős növekedése és a többi gyengén teljesítő csoport alapján megállapítható, hogy az 1 : 1 arányú kezelési csoportok többségében a hatékonyság meg lehetően magas volt.

Egy másik dolog, amit észre kell venni a diagramon, hogy arányosan több piros részt lehet látni azoknál a családoknál, amelyek alacsony atkaszámmal indultak, összehasonlítva azokkal, amelyek magas atkaszámokkal kezdték a kísérletet. Ezt már korábban is észrevettem más atkaölő kezelések esetében is – azaz a legtöbb „kezelési sikertelenséget” az alacsonyabb atkaszámmal kezdődő méhcsaládoknál kapjuk. Átdolgoztam a 4. ábra adatait, hogy megmutathassam a mintázatot.

Gyakorlati alkalmazás: Az atkakezelések általában nagyobb százalékos csökkenést (és így magasabb számított hatékonyságot is) mutatnak, ha erősen atkaferőztött méhcsaládokon alkalmazzák őket, mint az atkákkal csak kevésbé fertőzötteken. Bárcsak meg tudnám magyarázni, hogy miért van ez így!

MÁS TANULMÁNYOKON TÖPRENGVE

Számos igazán jó tanulmány létezik az oxálsavval kapcsolatban, de több olyan eredmény született, amelyet egy kis fenntartással kell kezelni. Vannak, akik nem értik, hogy bár a kezelés megnövekedett atkapusztulást okoz az első héten, ez a fertőzési arány **növekedését** is okozhatja az első hónapban, és két teljes hónapra van szükség a hatékonysági csúcs eléréséhez (talán az akut toxicitástól eltérő további hatásmechanizmusok miatt). És amint fentebb látható, komoly különbséget jelent az, hogy a tesztcsaládok alacsony vagy magas atkaferőztöttséggel indulnak-e (tehát az alacsony atkaszámmal kezdő méhcsaládok zavaróbb kiugró értékeket eredményezhetnek).

Ezen túlmenően, amint azt a teszt is bizonyítja:

- Nem csak az számít, hogy mekkora volt az alkalmazott teljes adag.
- Az oxálsav és a glicerin aránya nagy különbséget jelent.
- Ahogyan a felhasznált hordozóközeg is.
- A hordozóanyagok telítettségi foka (a „nedves” anyagok jobban működhetnek, mint a „szárazak”).
- A lapok vagy csíkok felületének a nagysága kritikus.
- Csakúgy, mint az elhelyezésük – a méheknek láthatóan érintkezniük kell a hordozófelülettel annak érdekében, hogy eloszlathassák a savat az atkák között.
- Az a meglepő megfigyelés, hogy a felakasztott csíkok nagyobb felületet biztosítanak, mint a felső keretlécekre elfektetett, laposan elhelyezett lapok (legalábbis ha két fiasítós fiókkal rendelkező kaptárakban alkalmazzák őket).
- A hordozóközeg felülete nedves és savas marad-e?
- Még nem vagyunk tisztában azzal, hogy az oxálsavas kezelés milyen hatásmechanizmussal lép fel az atkák ellen (ez nem csak akut toxicitás – erre nagyon oda kell figyelni!).

- És adjuk hozzá a kezdeti fertőzöttségi arány hatását.
- Egyazon méhes különböző kaptárjainak a teljesítményében nagy különbségek mutatkoznak.
Zavarba ejtő? Igen. Működik az oxálsav? Igen. Van még mit tanulnunk? Igen!

VÉGSŐ MEGJEGYZÉSEK

Úgy tűnik, hogy ezt a kezelést a legjobb *a nektárhordás kezdetén alkalmazni*. További kutatásra van szükségünk a méhészidény más időszakában való hatékonyságáról.

Az oxálsav ismételt alkalmazása a más hatásmechanizmusokkal működő atkaölő szerek folytonos váltogatása nélkül a rezisztens atkák evolúciós kialakulásának kedvez (ez a szelekció folyamata – ne húzzunk ujjat az evolúcióval). A timol nagyszerű utókezelésnek bizonyul, de csak a pörgetések után. A hangyasav jól tud működni tavasszal. A Hopguardot akár felváltva alkalmazhatjuk szintetikus atkairtó szerekkel is. De természetesen az a végső célunk, hogy olyan atkarezisztens méhállományt használjunk, amely évente csak egyszeri kezelést igényel.

Randy Oliver,
American Bee Journal, 2024(1): 61–67.;
fordította: Stall Nikolett

Hangyasavval végzett kísérletek

A hangyasav a legnehezebben használható atkaölő szer meleg időben, ezért továbbra is különféle alkalmazási módszerekkel kell kísérleteznem, hogy javíthassam a hatékonyságát, és jobban megértsem, miért okozza néha a méhanyák pusztulását.

Tavaly nyáron több „gyors, de nem szép” előzetes kísérletet végeztem hangyasavval; ebben a cikkben ezek közül hármat osztok meg.

A HANGYASAVGŐZÖK ÉS ELOSZLATÁSUK

A hangyasavas párologtatók gőze a sav koncentrációjától függően sűrűbb, mint a levegő (1. táblázat), és így képes arra, hogy leülepedjen a kaptárban, hacsak a méhek nem próbálják meg hathatósan kilegyezni onnan.

Manapság a hangyasavat általában a fiasítási fészek felett alkalmazzuk, mivel azt feltételezzük, hogy a gőzei képesek lesülyedni, végig a fiasítási területen. De régebben egy kanadai méhészt, Jean-Pierre Chapleau azt az álláspontot terjesztette, hogy a hangyasavat a fenékdeshkára felhordva kell alkalmazni. Ez elgondolkodtatott, hogy vajon becsúszthatok-e egyetlen Formic Pro csíkot az alsó kijárón, majd azt lezárva rákényszeríthetem-e a méheket egy ideiglenes felső kijáró használatára. Azzal érveltem, hogy a hangyasavgőzök hajlamosak a kaptár aljához közel összegyűlni, és lassan felfelé diffundálni a fiasítási területre, ahol a méhek kénytelenek felülről a friss levegőt belegezni. Ez a hangyasavgőzök egyenletesebb eloszlását eredményezheti a kaptárban.

	Megközelítő molekulatömeg
100%-os hangyasav	46
85%-os hangyasav	42
65%-os hangyasav	36
50%-os hangyasav	32
Levegő	29
Vízpára	18

1. táblázat: Figyeljék meg, hogy minél több hangyasavat hígítanak fel vízzel, annál kevésbé sűrű a párolgásuk során keletkező gőzeik keveréke (egyszerre párolognak, és körülbelül azonos sebességgel)!

1. kísérlet: Formic Pro alkalmazása a fenékedszkán, megnyitva egy ideiglenes felső kijárót

Így egy forró júliusi napon kipróbáltam ezt az elméletet egy dupla fiókos kaptáron, amely esetében a kezdeti atkalemosási szám harmincnégy volt. A család jól fogadta a kezelést, másnap csak kevés elhullott méh szolgált a kezelés bizonyítékául, és huszonnégy óra elteltével az atkák száma is nulla lett! Izgatottan a kísérletbe állítottam még több méhcsaládot ugyanígy, de azt tapasztaltam, hogy az atkák számának nagymértékű csökkenése az első teszt során csak egy véletlen anomália volt – erősebb adagra lesz szükségem.

Ezért ideiglenes kaptárfedelelet készítettem 2 × 7,5 cm-es nyílásokkal, valamint ékeket is faragtam az alsó kijárók lezárására. Tizenhárom kaptárnál végeztem el atkalemosást, ebből vettem a kezdőszámot. A családok különféle erősségűek voltak (bár többnyire gyengék – mivel nem akartam feláldozni egyetlen „erős” családomat sem), és mindegyik kaptárfedelelet szelőlőző, rácsos tetőre cseréltem. Ezután egy Formic Pro csíkot nyomtam be az alsó kijárón, és egy ékkel lezártam a kijárót.

A hangyasav gőze így „csapdába esett” a kaptárban, és a méheknek meg kellett tanulniuk használni a felső kijárót a közlekedéshez és a szellőztetéshez. Az eredmények meglepőek voltak (1–3. kép).



1. kép: Hatalmas különbségek voltak a méhcsaládok reakciójában – egyesek tőgyeltek tőle, mások teljesen figyelmen kívül hagyták a hangyasavgőzőket. Ezt a fényképet néhány órával azután készítettem, hogy két csík Formic Prót behelyeztem a fenékedszkára.



2. kép: Másnapra két kaptárban nyolcszáz, illetve ezer darab méh pusztult el. Máshol egyáltalán nem voltak elhullott méhek! Ehhez mit szólnak?



3. kép: Egyes kaptárakban nyílt és fedett fiasításokat ölték le; másokban nem fejtek ki látható hatást az idősebb álcákra vagy bábokra.

Eredmények: Hagyom, hogy önállóan próbálják meg értelmezni az eredményeket (2. táblázat).

- Nagy a családok közötti variabilitás a válaszreakciókat tekintve – néhány család jól reagált a kezelésre, néhány nagyon nem!
- Egyértelműen elfogadhatatlan a felnőtt méhállomány pusztulása két családban.
- Jó értéket kaptunk az *átlagos* atkacsökkenésben, de örülten ellentmondásosak az értékek (hasonlítsák össze a 8. és 9. méhcsalád adatait!).
- Meglehetően kevés méhanya pusztult el.

Nem követtük nyomon tovább ezeket a családokat, de előfordult, hogy körülbelül egy hónappal később (egy másik kísérletre való felkészüléskor) némelyikükön atkalesórást végeztünk. Meglepett minket, hogy akkorra az atkaszám nulla lett.

Egy másik kis kísérlettel folytattam ezután – hagytam, hogy a méhek néhány napig hozzászokjanak a felső kijáró használatához a kezelés megkezdése előtt – és úgy tervezem, hogy még több kísérletet fogok a jövőben végezni ezzel a módszerrel.

Hangyasav a fenékdieszkan							
A kaptár száma	Kezdeti atkaszám	Az atkaszám 24 óra elteltével	Méhanya	Erősség	A kifejlett méhek pusztulása	A fiasítás pusztulása	Megjegyzések
1.	20	2	QR	közepes	enyhe	enyhe	
2.	23	3	QR	közepes	nincs		
3.	25	2	n. a.	közepes	nincs		korábban QL
4.	26	17	QR	erős	néhány	nincs	
5.	28	0	QR	közepes	nincs		korábban QL
6.	30	0	QR	erős	közepes		
7.	30	3	?	gyenge		igen	korábban QL?, elnéptelenedett
8.	31	25	QR	erős	erős		
9.	32	0	QL?	közepes	erős		
10.	32	14	QR	erős	enyhe		tripla fiók
11.	38	2	QR	erős	nincs		
12.	50	11	QL	erős	nincs		
13.	50	23	QR	erős	enyhe	néhány	
Átlag	32	8					
%-os csökkenés		75%					

2. táblázat (QR = anyával rendelkező; QL = elveszett méhanya, n. a. = nincs adat)

KÍSÉRLETEK A HANGYASAV OKOZTA MÉHANYAPUSZTULÁSSAL

A hangyasav a forró nyári időben egyes méhanyák elvesztéséhez vezethet, erről a méhészek gyakran panaszkodnak – különösen, ha idősek voltak, vagy nem nyújtottak jó teljesítményt (mármint az anyák, nem pedig a méhészek). De a saját méhe-sünkben folytatott kísérletek során ebből a megfigyelésből előnyt próbálunk kovácsolni. Amikor a méhcsaládjainkból mandulabeporzás után osztott rajokat készítünk, a legjobban teljesítő méhanyákat a következő méhészedényre is visszahelyezzük az eredeti családba, és megtartjuk őket. Augusztus végére láthatóan kezdenek kifogyni belőlük a spermiumok, és a méhcsaládok természetes módon nekiállnak előteremteni a pótlásukra szánt anyabölcsőket. De sajnos ilyenkor nincs elég here a megfelelő párzáshoz.

Szerencsére addigra az utolsó rajok is erős kölyök családokká álltak össze – és szükségük volt egy második fiók mézre és fiasításra. Így hát a méz nagy részét a második éves anyák kaptárjaiból pörgetjük ki, és az összes méhet egy egyfiókos kaptárba rázzuk le a fiasításukkal együtt. Ezt az egyszintes kaptárt aztán egy erős hangyasavas kezelésnek vetjük alá – jellemzően 95 °F-os (35 °C-os) időben – abban a reményben, hogy nemcsak az atkáktól, hanem az idős méhanyától is megszabadulhatunk, hogy aztán felrakhassuk a tetejére a korábban féltetett fiókot tele „tiszta” méhekkel, fiasítással és mézzel, ha egy kis utánpótlásra szorulna a télen.

MEGFIGYELÉS: *Amikor hőségben hangyasavval próbáljuk megölni az idősödő méhanyákat, fájdalom, de a fele csak jót nevet rajtunk.*

Ez visszavezet egy témához, amelyről már korábban is írtam – vajon a hangyasav öli meg a méhanyákat, vagy a hangyasav kipárolgása az, ami arra készíti a dolgozó-méheket, hogy megöljék az anyjukat? Ez a kérdés azóta foglalkoztat, hogy dr. Amrine évekkal ezelőtt feltette. Így amikor szeptemberben adódott rá lehetőség, elvégeztem néhány apró kísérletet.

2. kísérlet: El lehet-e távolítani méhanyát, majd újra visszaadni a családnak?

Abból a megállapításomból kiindulva, hogy a Formic Pro lapokból származó gőz első napi intenzív kipárolgásának a csökkenése nagyjából kiküszöbölte a méhanyák elvesztését, mélyebbre szerettem volna ásni magam a jelenség vizsgálatában. Észrevettem, hogy egy nap múlva a méhek hozzászoknak a hangyasavgőzök szagához (és az okozott irritációjához), s gyakran átsétálnak a lapokon is. Ezért azon töprengtem, hogy amennyiben a méhanyát ideiglenesen eltávolítom a kezdeti intenzív kipárolgáskor és az akklimatizációs folyamat során, majd néhány nap múlva újra visszaadom a családnak, az csökkentheti-e a „méhanyavesztés problémáját”.

Ezért lefuttattam egy kis kísérletet, amelyen lépésről lépésre megyek végig, ezeket a 4–10. képek látványosan szemléltetik.



4. kép: A méhanya eltávolítása és bezárkázása



5. kép: A hangyasavas lapok felhelyezése



6. kép: A méhanyákat inkubátorokban tartottuk



7. kép: Ez a méhanya feljutott a felső keretléce-
kig, ahol aztán a dolgozók szorosan támadni
kezdtek. Lesodortam róla a csomózó méheket,
és újra a kijáráshoz tettem, hogy bemehessen.



8. kép: Ezek a méhek a fenékeszkan örültek
a méhanya visszatérésének. Körülzsongák, de
megengedték neki, hogy szabadon járjon.



9. kép: Három méhcsalád dolgozói támadólag
csomózták a méhanyákat, amelyeket megmen-
tettem, visszahelyeztem a zárkába, és két,
méhekkal borított lép közé helyeztem.

Szeptember 22-én 17 órakor 70–80 °F közötti (21–27 °C körüli) hőmérséklet mellett eltávolítottam a méhanyákat tíz kaptárból, és hét-hét kísérővel együtt bezárkáztam őket (4. kép).

A teszt-kaptárak mindegyike egyfióknyi mélységű volt, és mindegyikben kilenc-tíz kereten voltak méhek. Miután a családból eltávolítottam a méhanyákat, 50%-os hangyasavval feltöltött, újrashamosított Miteaway II lapokat (ami megfelelően erős adagot jelent egy egyfiókos kaptárnak) kb. 4 cm magas tálcan tettem be. Az 5. kép másfél nappal később, délben készült, ez idő alatt az átlagos párolgási sebesség napi 35 gramm volt. Megjegyzendő, hogy ekkorra a méhek már jól hozzászoktak a gőzökhöz.

Eközben a méhanyákat inkubátorban tartottam (6. kép) 86 °F-on (30 °C) és 55%-os relatív páratartalom mellett negyvenhárom órán keresztül. Mindegyikük kapott egy kis keménycukor dugót a zárkába élelmiszerforrásként, és mindennap adtam nekik pár csepp vizet.

Két nappal később délben visszatértem a méhanyákkal. Meglepetésemre és döbbenetemre ketten elpusztultak, és a fejük a cukorforrásra tapadt (fogalmam sincs, miért – a kísérőik teljesen jól voltak). A többiek egészségesnek tűntek.

A környezeti hőmérséklet 75 °F (24 °C) volt, néhány őrzőméh darazsakkal és lehetséges rablókkal küzdött a kijáróknál. Mindegyik kaptárnál két adag füstöt fújtam be a családnak, és megengedtem az anyáknak, hogy besétáljanak a kijárón keresztül. (Páran vonakodtak besétálni, bizonyára a nyílásokból kiáramló hangyasavgőz szagára reagálva.) Miután visszahelyeztem az összes méhanyát, felemeltem a kaptárfedelelet, hogy megmérjem a párnák párolgási sebességét a visszajuttatás során (kb. 39 gramm/nap). Meglepetésemre az egyik méhanyát akkorra már a felső keretléceknél támadták (7. kép).

Fél órával később felbillenttem a kaptárakat, hogy megvizsgáljam a fenékdeszkákat, és utána újra benéztem a fedelek alá is. Három méhanyát támadtak a fenékdeszkákon (beleértve a korábban említettet is), így mindegyiket egy-egy kísérővel együtt visszafogtam, bezárkáztam, és a zárkákat két lép közé toltam, távolabb a gőztől. Két másik méhanyát örömmel rohmoztak meg a dolgozóik (az egyiket egy csomóban tartották az alsó keretlécről lelógva), de az agresszió bármilyen jele nélkül.

Fél óra múlva megismételtem az ellenőrzéseket. Az egyik méhanyát továbbra is boldogan zsongták körül a fenékdeszkán, egy másik kaptárban pedig a méhek egy elhullott dolgozót és egy darazsat álltak körbe.

Másnap, huszonnégy órával azután, hogy az anyákat visszatettem a csalá-



10. kép: Nyolc méhanyából ötöt gond nélkül visszafogadtak

dokba, megismételtem az ellenőrzéseket (beleértve az elhullott méhanyák keresését is a kaptárak előtt). Volt, hogy egy dolgozót támadtak, de semmi jele nem mutatkozott annak, hogy a méhanyák már elpusztultak volna, vagy éppen támadnák őket. Két nap múlva újra megvizsgáltam minden családot. A három méhanya, amelyeket a támadás miatt újra be kellett zárkáznom, elpusztult, de a többiek boldogan tették a dolgukat a lépeken.

Eredmények: Tíz méhanyából kettő az inkubátorban pusztult el, hármat támadtak, és végül bezárkázva pusztultak el, ötöt pedig egy erős hangyasavas kezelés során újra befogadtak. Mit szólnak ehhez az újabb kétértelmű eredményhalmazhoz?

Így néhány nappal később egy másik méhesben újabb kísérletet végeztem el.

3. kísérlet: A hangyasav vagy a méhek ölik meg a méhanyákat?

A méhanya a legnagyobb testű, legjobban táplált és leghosszabb életű méh a kaptárban. Akkor miért lenne érzékenyebb a hangyasavgőzökre, mint a feláldozható és gyorsan fogyó dolgozók? Hogy megtudjam, valóban ez-e a helyzet, néhány méhanyát és munkásméhet tettem ki egy időben, pontosan ugyanolyan összetételű hangyasavgőznek.

Eddigre szeptember vége lett. Tíz egyfiókos kaptárt állítottam fel másodéves méhanyákkal, nyolc-kilenc méhvel borított kerettel. Megfogtam és megjelöltem a méhanyákat, majd betolható zárkába helyeztem őket egy lép középső részére, de nem pontosan középre, egy friss hangyasavas lap alá (11. kép). A zárkákat olyan lépekre helyeztem, amelyek belsejében nem volt fiasítás, hanem csak fedetlen méz (hogy a méhanya ne függjön az öt etető dolgozóktól), és három munkásméh kísérője volt. Minden zárkát egy léppel szemben helyeztem el úgy, hogy a bezárkázott méhek biztosan a fürtön belül maradjanak. A Miteaway II hangyasavas lapokat kora délután tettem be a kaptárakba, amelyek 50%-os hangyasavval készültek, és egy 4 cm-es tálcára raktam őket. A hőmérséklet kb. 80 °F (27 °C) volt.

Néhány nap elteltével a hangyasav elpárolgott a lapokból, és megvizsgáltam a zárkákat, hogy megnézzem, hogyan boldogulnak a bezárt méhanyák és a dolgozók.

11. kép: A széles szájú Mason befőttesüveg tejetének a fémpereméből könnyen elkészíthető egy praktikus betolható zárka, amelyhez 3 mm-es rostaszövetet forraszthatunk vagy ragaszthatunk. (Még nem próbáltam ki, de egy 5 mm-es rácsozatú rozsdamentes szövet is használható lehet a méhanya kizárására.) Minden anyához három dolgozót zártam be a fiasítási területről, és a zárkákat fedetlen mézzel borított lépre helyeztem a lép középső részére, de nem pontosan középre, egy friss hangyasavas párna alá.



Eredmények: Tíz méhanyából nyolc túlélte, és jól is nézett ki. De sajnos ketten elpusztultak a zárkában, miközben a kísérőik túléltek. Így egyes méhanyák, úgy tűnik, hogy érzékenyebbek a hangyasavgőzökre, mint a dolgozók. *Azonban tíz, feltehetően idős méhanyából nyolc teljesen jól viselte, hogy erős hangyasavas kezelés alatt bezárkózva tartottam.*

ÉRVEK ÉS ELLENÉRVEK

A hangyasavas atkakezelés sok kívánatos tulajdonsággal rendelkezik:

- Gyorsan hat (az erősen kigőzölgő kezeléssel egyik napról a másikra eltávolíthatjuk a kaptárból az atkákat).
- Egy erős adag behatolhat a fiasítás viaszfedelei alá is.
- Nem szennyezi be sem a lépeket, sem a mézet.

De vannak árnyoldalai is:

- Meleg időben méhanyák elvesztését idézheti elő – bár még mindig nem tudom, hogy ezeknek a veszteségeknek a többsége közvetlenül a kigőzölgésnek tulajdonítható-e, vagy inkább a dolgozók támadásának. (Ha a Formic Pro csíkok felső oldalát a csomagolásukkal lefedjük, nagymértékben kiküszöbölhető a méhanyák elvesztése a nyári forróságban.)
- A hangyasav nagy különbséget mutat az egyes kaptárakban kifejtett hatékonyságot illetően, amikor meleg van.

A hangyasav remek választás kora tavasszal, mivel a rajzás csökkentése érdekében rövid fiasításszünetet idézhetünk elő vele, és ha egy méhanya elveszik, a család akkor még könnyen felnevelheti az új méhanyát az idényre. De a méhészszezon későbbi szakaszában, mivel a környékemen nincsenek herék, attól tartok, hogy az esetleges új anyák nem párosodnának már megfelelően.

Mindenesetre a hangyasavat évek óta használják, különösen Európában és Kanadában (ahol nagyobb a választék a jóváhagyott szerekből). Csak remélni tudom, hogy most, hogy az EPA felszólalt, az állami szabályozóink lehetővé teszik számunkra, hogy szabadabban kísérletezzünk az általánosan elérhető, folyékony hangyasavval.

Randy Oliver,
American Bee Journal, 2024 (3): 274-278.;
 fordította: Stall Nikolett

A fiasítás felnyitása és újbóli lefedése

A varroa atka elleni fenntartható megoldások között van az olyan rezisztenciajegyeknek a kutatása, amelyek megfelelnek a tenyésztés bizonyos feltételeinek. Ez a cikk a kísérleti méhcsaládokból gyűjtött, az újbóli lefedéssel (*recapping*) kapcsolatos adatokat mutatja be.

A varroa atka okozta folyamatos egészségi gondokkal kapcsolatos fenntartható megoldások keresésének fontos kiindulópontja az olyan méhcsaládok kitenyésztése, amelyek ellenállóak ezzel az élősködővel szemben. Az ilyen családok képesek maguktól is korlátozni az atkanépeséget úgy, hogy az ne lépje túl a méhcsaládra káros küszöbértéket. A világ különböző tájain megfigyeltek olyan méhállományokat, amelyek kezelés nélkül túlélnek az atkafertőzést. Ez a méhcsalád atkarezisztenciájára vezethető vissza. Ehhez különféle jellemzőket kell figyelembe venni. A rezisztenciajegyek összefüggésbe hozhatók a felnőtt dolgozókkal vagy a fiasítással, és korlátozzák a varroa atka szaporodását vagy túlélését. Ma már biztosnak tűnik, hogy egy bizonyos rezisztenciajegy csak bizonyos méhállományokban képes korlátozni az atkafertőzést, illetve hogy a fertőzést számos egyéb tényező is befolyásolhatja – különösen a környezeti tényezők. Emiatt fontos, hogy megvizsgálják a lehetséges rezisztenciatulajdonságok jelentőségét a tenyésztési programokban felhasználni kívánt méhcsaládokban, és ellenőrizzék, hogy egy adott tulajdonság hozzájárulhat-e a méhcsaládok védekezéséhez.

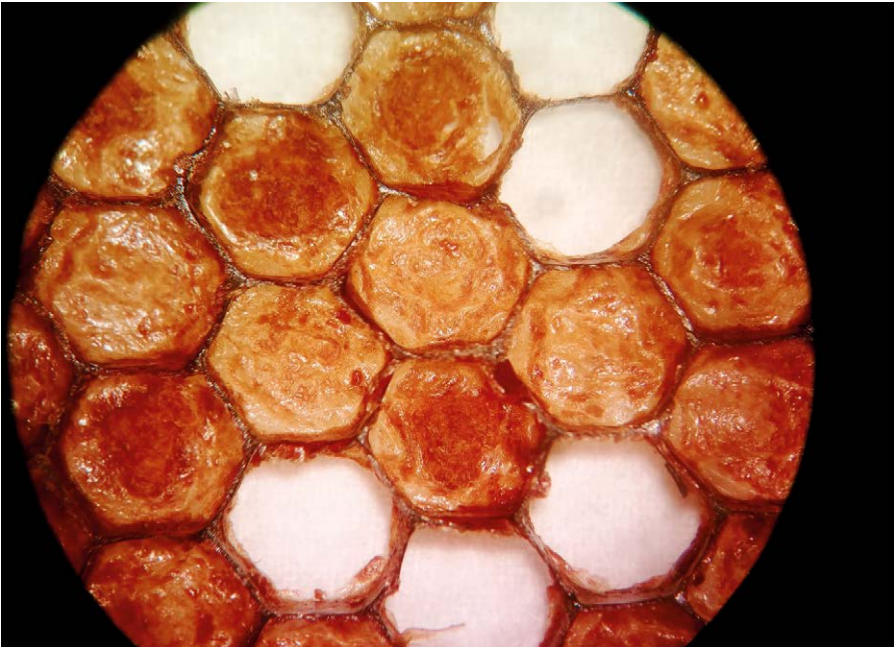
Az SMR (*Suppressed Mite Reproduction* – az atkaszaporodás gátlása – *A lektor*) tulajdonsággal kapcsolatban vizsgálatot végeztünk száz északi méhcsaláddal (*Apis mellifera mellifera*), amelynek középpontjában a fiasítás felnyitása és újbóli lefedése áll. Ezt a tulajdonságot számos olyan méhállományban megtalálták, amelyek túléltek az atkafertőzést. Jelenleg a tudományos közösség egy része ezt tekinti a legígéretesebb rezisztenciatulajdonságnak.

A FIAS SEJTEK FELNYITÁSA ÉS ÚJBÓLI LEFEDÉSE

Ennek a tulajdonságnak a mechanizmusa még nem teljesen ismert: bizonyos körülmények között a dolgozók felnyitják a fias sejteket, majd valamivel később valószínűleg más dolgozókéhez lezárják őket. Egyelőre nem világos, hogy a sejt felnyitása a báb eltávolítása céljából történik-e. Ha igen, akkor talán a VSH (*Varroa Sensitive Hygiene*), a méhek higiénikus viselkedésének (tisztogatóhajlam – *A lektor*) a befejezetlen formája lehet. Mindenesetre a kutatók azt feltételezik, hogy ez a mechanizmus megzavarja a varroa atka szaporodását, mivel a fias sejt kinyitása és visszazárása a sejten belüli hőmérséklet és páratartalom megváltozásához vezethet.

Ahhoz, hogy sikerüljön kiválasztani egy rezisztenciátulajdonságot, amely hatékonyan megvédi a családokat az élőködőtől, teljesülniük kell bizonyos feltételeknek. Először is, elegendő számú, megismételhető eredményt kell kapni (két mérésnek egyidejűleg ugyanabban a családban hasonló értékeket kell adnia), továbbá a tulajdonságnak alacsonyabb varrofertőzöttséget kell eredményeznie.

Elemzésünkben a visszafedési tulajdonsággal kapcsolatos méréseket hasonlítottunk össze. Ezeket egyidejűleg végeztük el az adott család dolgozófiasításán (két mérés a fiasítás különböző területéről) és herefiasításán (egy mérés). A méréseket ezeknek a családoknak a fertőzöttségi szintjével (természetes atkahullás, a méhmin-tákból mosásos módszerrel mért atkaszám, a fiasítás fertőzöttségének a mértéke) és atkaszaporodási mutatóival (termékenység) is összehasonlítottuk. A két dolgozófiasítási mintán végzett mérések célja annak az elemzése, hogy a vizsgált tulajdonság, az újbóli lefedés hogyan változik a kivett fiasítás területétől függően (azaz a különböző területeken elvégzett két egyidejű mérés összehasonlítható eredményeket ad-e). A herefiasítással való összehasonlítással vizsgálható a tulajdonság méhkasztonkénti



1. kép: Dolgozófiasítás sejtfedelei, köztük felnyitott és visszazárt (sötétebb, matt), valamint érintetlen (fényes) fedelek is láthatók. Itt a fedelezést késsel metszettük le. Vizsgálatunkban a sejteket egyenként nyitottuk fel.

(Fotó: Adrien von Virag, ZBF)

eltérése. A méhatkák általában jobban kedvelik a herefiasítást, amelyet már a szezon kezdetén erősebben megtámadnak, mint a dolgozófiasítást. A here- és a dolgozófiasítás értékei közötti jó egyezés lehetővé teszi a tulajdonság korai mérését a herefiasításban, amikor a családok fertőzöttségi szintje általában még alacsony. Egy ilyen mérés hasznos lenne a szelekció miatt, mivel korábban lehetne azonosítani a továbbtenyésztés szempontjából számításba jöhető családokat.

A SEJTFEDÉL VIZSGÁLATA

A méréshez óvatosan felnyitottuk és megfordítottuk a sejtfedeleket: a fedél felnyitásának és visszazárásának megtörténtét ugyanis csak az alsó oldaláról lehet egyértelműen felismerni. Megvizsgáltuk a fedél állapotát (felnyitott/visszazárt vagy ép), majd elemeztük a sejt tartalmát (különösen a fiasítás fejlődési stádiumát, a méhatkák jelenlétét és termékenységüket). Az újbóli lefedés megtörténte könnyen felismerhető (lásd az 1. képet): az újrafedett sejtek fedelének az alsó felülete ugyanis matt, mivel a méhek sima viasszal dolgoznak, és az új sejtfedeleket már nem vonja be alulról a gubó fényes szövedéke. Vizsgálatunkban összesen 158 365 fias sejt fedelét és tartalmát elemeztük.

ALACSONY VISSZAZÁRÁSI ÉRTÉKEK

Általánosságban elmondható, hogy a kísérleti családokban mért visszazárási értékek alacsonyabbak a fertőzést túlélő családoknál megállapított értékekhez képest: összességében a fias sejtek kevesebb mint 20%-át érinti a visszazárás. Ám a dolgozófiasításban a fertőzött sejteket átlagosan két és félszer gyakrabban nyitják fel, mint egy átlagos sejtet (akár fertőzött, akár nem), ami arra utal, hogy a méhek általában képesek felismerni a fertőzött sejteket. Ez a tendencia nem figyelhető meg a herefiasításban, ahol a visszazárás az erősebb fertőzöttség ellenére gyengén jelenik meg. A dolgozófiasításban a visszazárás ismételhetősége mérsékelt, 0,3–0,4 közötti (az 1-es érték a tökéletes ismételhetőségnek felel meg). Ez arra utal, hogy a dolgozófiasítás egyik mintájából kapott eredmények csak részben felelnek meg az ugyanabból a családból származó másik mintából kapott értékeknek. Összehasonlításképpen: ezek az értékek magasabbak, mint az SMR-értékek, amelyek 0,02–0,10 közöttiek voltak. Mindazonáltal az egyik mérésből kapott újbóli lefedési értékek a családon belül kiválasztott fiasítási területtől függenek, ami aligha teszi lehetővé a mérés szabványosítását.

A mi mintánkban a fiasítás visszazárási értékei csak gyengén függték össze az atkafertőzöttségi értékekkel. Csupán néhány összefüggést találtunk, a megfelelő értékek pedig alacsonyak (–0,20 körül). Ez azt jelenti, hogy a visszazárási értékek nem tudják kellőképpen előrejelezni a családok fertőzöttségi arányát (a korrelációs együttható mindig –1 és 1 közötti; a korreláció annál szorosabb, minél közelebb van ezekhez a határértékekhez). Ezen túlmenően csak gyenge összefüggés állapítható meg

a felnyitás/visszazárás és a varroa atkák termékenysége között. Míg az egyes sejtekben általában szignifikáns hatás mutatkozik (az atkák nagyobb terméketlenséget mutatnak a visszazárt dolgozósejtekben, mint az ép fedelű sejtekben), az egész család szintjén nem figyelhető meg ez a tendencia: néhány kivételtől eltekintve a dolgozó- vagy herefiasítás visszazárása nem hozható összefüggésbe a teljes családban mért termékenység arányával.

Az ismételhetőség és a varroafertőzéssel való összefüggés alacsony értékének több oka is lehet. Először is az, hogy a visszazáró tulajdonság nem szóródott eléggé az általunk vizsgált állományban, amelynek a visszazárási értékei korábban nem voltak ismertek. Ebben az esetben a vizsgálat megismételhető olyan állományok esetében, amelyekben már mértek magasabb értéket erre a tulajdonságra. Másodszor, az eredmények arra is utalhatnak, hogy ez a tulajdonság nem specifikus a varroára, és más tényezők hatására lép működésbe (például a fiasítás általános egészségi állapota, a méhcsaládban elérhető tartalékok stb.).

Ezek az eredmények rámutatnak arra, hogy mennyire fontos egy adott tulajdonság jelentőségének az ellenőrzése, mielőtt átfogóbb tenyésztési munkába kezdenénk. Jelenleg még nincs olyan rezisztenciatulajdonság, amely tudományosan igazolt módon megfelelné minden méhállományban a varroafertőzöttség tartós korlátozása összes előfeltételének. A varroakezelési eljárásrend szigorú betartása (lásd www.bienen.ch/varroa) jelenleg a legígéretesebb stratégia a méhcsaládok egészségének a megőrzésére.

Matthieu Guichard – Adrien von Virag – Benjamin Dainat,
Schweizerische Bienen-Zeitung, 2023(6): 20–22.;
fordította: Makra Júlia



Növényvédő szerek

Hogyan tegyük biztonságosabbá a növényvédő szereket?

A mézelóméh-családok pusztulása fenntarthatatlan mértéket öltött, ezenkívül számos vadon élő beporzófaj elterjedési területe szűkül, és a populációik méretének a csökkenése is tapasztalható. Nem a növényvédő szerek a kizárólagos okai ezeknek a problémáknak, de tudományos vizsgálatok százai mutatják egyértelműen, hogy hozzájárulnak azokhoz.

Emiatt és más okokból is néhányan úgy gondolják, hogy meg kell szabadulnunk a növényvédő szerektől. De ez jelenleg nem kivitelezhető a gyakorlatban. A nagyrészt monokultúrákra épülő mezőgazdasági berendezkedés érzékeny a kártevőkre, és a nem növényvédő szerekre támaszkodó védekezési intézkedések napjainkban még nem megfelelő mértékben hatékonyak. Ebből következően az igazság az, hogy szükségünk van a növényvédő szerekre annak a biztosításához, hogy az élelmiszereinket megfelelő mennyiségben és minőségben elő tudjuk állítani.

Emiatt sok vegyipari cég létezik, amelyek mindegyike számos különböző növényvédő szert gyárt. Mindegyiküket a gazdasági érdek ösztönzi arra, hogy a lehető legtöbbet adjon el, és számos taktikával biztosítják is az értékesítést. De ez más lapra tartozik.

A téma, amivel most kell foglalkozni, az a tény, hogy minden szernek végig kell mennie egy kockázatértékelési folyamaton, mielőtt regisztrálhatják, és kereskedelmi forgalomba kerülhet. Az USA-ban ezt a folyamatot az Amerikai Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynöksége (EPA) felügyeli. Ez azt jelenti, hogy az Egyesült Államokban jelenleg értékesített összes növényvédő szer átesett az EPA kockázatértékelési eljárásán.

Tisztában vagyunk velem, hogy ezek a növényvédő szerek folyamatosan károsítják a beporzókat. Ebből az következik, hogy a jelenlegi kockázatértékelési folyamat nem megfelelő. Ez nem meglepő, figyelembe véve, hogy maga az eljárásrend nem túl régi. Például az EPA is csupán ötvenhárom éves, és az EPA által a méhek számára kockázatot jelentő szerek felmérésére használt program – a BeeREX – is mindössze nyolc-éves. Valójában amikor letöltjük a BeeREX-et az internetről, a fájl neve „BeeREX 1.0-s verzió”. Mint minden első verziónál, itt is vannak hibák, amelyeket ki kell javítani.

Tehát mi kerüljön bele a „BeeREX 2.0-s verzióba”? Melyek a növényvédő szerek méhekre vonatkozó kockázatértékelési folyamatának a jelenlegi hiányosságai, és hogyan kell ezeket a hiányosságokat orvosolni?

Fisher és munkatársainak tanulmánya „elméleti kutatás”, ami azt jelenti, hogy nem tartalmaz adatokat. Ehelyett a kortárs kutatóik által lektorált irodalomra hivatkozik, amelyek rávilágítanak a jelenlegi kockázatértékelési folyamat problémáira, és sok ötletet tartalmaznak a folyamat javítására. Az Amerikai Entomológiai Társaság

támogatásáról biztosította a szerzőket; kezdetben azzal, hogy találkozhattak, és megvitathatták a közös témákat, majd ezután írták meg a tanulmányt.

Tehát melyek a jelenlegi kockázatértékelési folyamat legfőbb problémái? A szerzők a jelenlegi szabályozás öt fő hiányosságát jelölik meg.

A rövid expozíciós idejű vizsgálatokba vetett túlzott mértékű bizalom (a megbetegedett és elpusztult egyedek arányát vizsgáló eljárás, más néven LD₅₀). A rövid távú LD₅₀-értékek azért vitathatók, mert a beporzók általában néhány napnál jóval hosszabb ideig vannak kitéve a növényvédő szereknek, és a toxicitás a kitétség időtartamával arányosan köztudottan nő.

A beporzókra gyakorolt szubletális káros hatások felmérésének az elmulasztása. A méhek szaporodására gyakorolt szubletális hatások különösen fontosak, mivel a szaporodás központi szerepet játszik az állomány állóképességében és a populáció egyedszámának a fenntartásában. Ezen túl a méhek élettani folyamataira és viselkedésére gyakorolt hatások is befolyásolhatják a méhek életképességét.

Az expozíció nem megfelelő értékelése. Példaként említhetjük, hogy a neonicotinoidokkal csávázott magvak felületéről származó, a szél által elfújtt port a kezdeti becslések nem tekintették jelentős expozíciós útnak akkor, amikor ezeket a növényvédő szereket jóváhagyták. Ráadásul a regisztrációt követően a jelenlegi szabályozás nem kötelezi a gyártót a valós expozíciós adatok begyűjtésére (lásd az 1. és 2. képet). Így nincs olyan előírás, amely felmérné, hogy az expozícióra vonatkozó előrejelzések valóban be is igazolódnak-e a gyakorlatban.

A nyugati mézélő méhre (Apis mellifera) mint beporzófajra való túlzott támaszkodás. Az *Apis mellifera* a világon létező mintegy húszezer méhfaj közül a legnagyobb családokban élő szociális rovar. Minden méhcsalád többféle, minden kasztnban működő méregtelenítési stratégiával is rendelkezik, amely tompítja a növényvédő szerek hatásait. Emiatt nem meglepő, hogy számos tanulmány kimutatta, hogy más méhfajok, köztük a fullánktalan (*Melliponia*) méhek, a poszméhek és a bányász méhek gyakran súlyosabb károsodást szenvednek el a növényvédő szereknek való kitétség következtében. Ez azt jelenti, hogy az *A. mellifera*t példafajként használó család szintű kockázatértékelési eljárás nem védi kellő mértékben a vadon élő beporzókat.

Kevés figyelmet fordítanak külön-külön az egyes hatóanyagokra. Sok növényvédő készítmény tartalmaz nem aktív, úgynevezett „inert” összetevőket, amelyek valójában mérgezőek a méhekre nézve. Ráadásul a beporzók gyakran egyszerre vannak kitéve különféle növényvédő szereknek, amelyeknek összeadódó vagy interaktív hatásai is lehetnek. A jelenlegi kockázatértékelés nem méri fel az „inert” összetevőkből, a több hatóanyagot tartalmazó készítményekből vagy az együttes expozícióból származó kockázatot sem, amely viszont a valóságban gyakran előfordul.

Ez az öt tényező határozottan problémát jelent. Mások is egyetértenek abban, hogy ezek a fő gondok? Igen. A legfigyelemreméltóbb példa az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA), amely az EPA európai megfelelője. Az EFSA a közelmúltban frissítette a méhekre vonatkozó kockázatértékelésről szóló útmuta-

tóját, hogy megoldják ezeket a kérdéseket (EFSA, 2023). Sajnos jelenleg sem az EPA, sem más szabályozótestület nem tervez egyenértékű frissítést.

Ha az EPA vagy más szabályozó- és döntéshozó testület úgy dönt, hogy frissíteni kívánja az eljárásrendjüket, mit tegyenek? A szerzők minden egyes felvetett problémára megoldási javaslatokat fogalmaznak meg. A javasolt megoldások vizuális ábrázolása az 1. ábrán látható, ahol a bal oldalon a jelenlegi szabályozási keretrendszer, a jobb oldalon pedig a javasolt keretrendszer látható. Figyeljék meg, hogy a jelenlegi szabályozási keretrendszer időnként az engedéllyel rendelkező növényvédő szerek betiltását eredményezi, míg a javasolt keretrendszer kiküszöböli a jelenlegi szabályozás hibáit.

Először is, a laboratóriumi toxicitási vizsgálatoknak jóval valósághűbbeknek kell lenniük. Számos nem beporzó modell élőlény esetében a rövid távú, negyvennyolc órás LD₅₀-tesztet további végpontokkal és módszerekkel egészítik ki. Ezeket a frissített módszereket inkább a beporzók esetében kellene alkalmazni. Az EFSA új útmutatása például azt javasolja, hogy a teljesdózis-válaszgörbét a nem észlelhető hatású koncentráció megállapítására használják, ezáltal becsülhető a kitettségi idő által fokozott toxicitás és a keverékek toxikus hatása is (EFSA, 2023).

A technológiai fejlődés lehetővé tette a költséghatékony vizsgálatokat, amelyek képesek megbecsülni a növényvédő szerek egymást erősítő hatását is. E megközelítések egyikét a Bayer tudósai fejlesztették ki (Haas–Nauen, 2021). Az ilyen olcsó laboratóriumi eljárások, különösen, ha maguk a növényvédőszer-gyártó cégek fejlesztik ki és hajtják végre őket, egyértelmű, hogy könnyen beépíthetők a kockázatértékelési folyamatokba.

Talán a legfontosabb az lenne, hogy a laboratóriumi tesztek értékelése során figyelmen kívül kell hagyni a merev időkereteket, ehelyett lehetővé kell tenni azt,



1–2. kép: Egy kutató az alma bérbeporzása idején virágport gyűjt egy kaptárból, majd a laboratóriumban felméri a növényvédőszer-maradványok jelenlétét. Az ilyen, már engedélyezés utáni ellenőrzés jelenleg nem szerepel az Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynöksége (EPA), az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) vagy más szabályozó hivatal által felügyelt növényvédőszer-kockázatbecslési folyamatban.

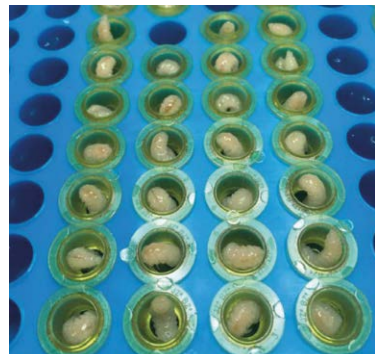
hogy a beporzók élettartama és természete, valamint a növényvédőszer-maradékok bomlása határozza meg a vizsgálat időtartamát a hordozóanyagokban.

Másodszor, szubletális vizsgálatokat kell végezni. Ne feledjük, hogy a beporzókkal kapcsolatos jelenlegi probléma nem csupán az, hogy a méhek elpusztulnak, hanem az elterjedési területek szűkülése és a populációk méretének csökkenése is! Emiatt fontos felmérni a szaporodásukra gyakorolt hatást és más szubletális reakciókat, amelyek befolyásolják a méhek életképességét és a populáció változását. A szubletális hatások mérésére költségghatékony módszerek állnak rendelkezésre, amelyek már bizonyítottan beváltak számos beporzó esetében (lásd például a 3. képet). Fontos lenne ezeket a módszereket is alkalmazni.

Harmadrészt, az *Apis mellifera*n kívül más beporzófajt is meg kell vizsgálni. Az EFSA átdolgozott útmutatójában a beporzók kockázatértékeléséhez egy poszméh-fajt (a földi poszméhet, *Bombus terrestris*) és egy bányásméh-fajt (a vörös falíméhet, *Osmia bicornis*) is javasolnak bevonni a folyamatba (EFSA, 2023). Ezek a fajok könnyen beszerezhetők, mert Európában kereskedelmi forgalmazásra tenyésztik őket. Az Egyesült Államokban is léteznek hasonló fajok, amelyek könnyen beszerezhetők. A közönséges keleti poszméhet (*Bombus impatiens*) és a gyümölcskert méhet (*Osmia lignaria*) egyaránt tenyésztik kereskedelmi céllal. Ezekre a nem *Apis*-fajokra vonatkozó laboratóriumi vizsgálatok és a terepi kísérletek módszerei rendelkezésre állnak, és jól beváltak, érdemes lenne széles körben alkalmazni őket.

Negyedszer, kötelező a helyszínhez közelítő, valósághű tesztelést végezni. Az EPA, az EFSA és más döntéshozók jelenlegi többszintű kockázatértékelési megközelítése azt jelenti, hogy az expozíció számszerűsítésére irányuló kísérleteket csak kisszámú, erősen mérgező növényvédő szer esetében végezzük el, és a toxicitást a rövid idejű laboratóriumi letalitási vizsgálatok (azaz LD₅₀) határozzák meg. Számos közel-múltbeli – terepen végzett – növényvédőszer-kísérlet mutatott több beporzó rovarfaj esetében is a vártnál nagyobb expozíciót és/vagy negatív eredményt a gyakorlatban. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi szabályozás nem megfelelő az expozíciónak és/vagy az

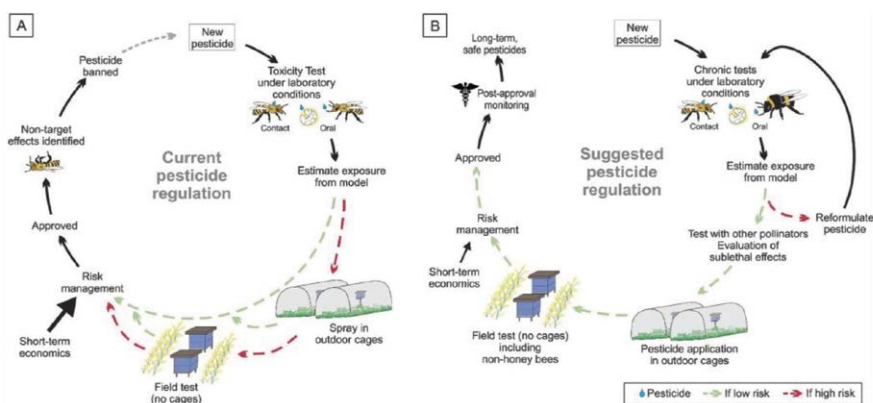
3. kép: Egy laboratóriumi körülmények között elvégzett vizsgálatban a mézelő méhek álcáit egy időben egy gombaölő és egy rovarirtó szer gyakorlatban is előforduló koncentrációjának tették ki, amelyek gyakran jelen voltak az almavirágzás során a méhek által gyűjtött virágpórnban is (lásd az 1. képet), és az egyedfejlődésre gyakorolt szubletális hatásait értékelték. A szubletális hatásokat elemző laboratóriumi vizsgálatok jelenleg nem szerepelnek az EPA, az EFSA vagy más szabályozó-hivatalok által felügyelt növényvédőszer-kockázatbecslési és -értékelési folyamatban.



expozíció hatásainak az előrejelzésére. A probléma egyszerű megoldása az összes növényvédő szer kötelező érvényű, terepen végzett vizsgálata ahelyett, hogy a rövid távú laboratóriumi letalitási vizsgálatok során a növényvédő szerek közül csupán a rendkívül mérgező vegyületeket vizsgálják.

Ezenkívül nem szabad csak az egyes hatóanyagokat tesztelni, mert a beporzók nem így vannak kitéve a növényvédő szereknek a gyakorlatban. Ehelyett terepen végzett vizsgálatokat kell folytatni a növényvédőszereket tartalmazó termékekkel úgy, ahogyan azokat a valós felhasználásra előállítják és értékesítik, hogy figyelembe vehessék az „inert” összetevők lehetséges hatásait és a készítmények összetevői közötti kölcsönhatásokat.

Ötödösor, szükség van a jóváhagyás utáni ellenőrzésre és újraértékelésre. Miután egy új, embereknek szánt gyógyszer végigmegy az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatala (FDA) által felügyelt kockázatértékelési folyamaton,



I. ábra: A jelenlegi növényvédőszer-szabályozási gyakorlatok összehasonlítása és a fejlesztés javasolt modellje: a) A jelenlegi növényvédőszer-értékelési folyamat magában foglalja a növényvédők jóváhagyását az álcák és a ketrecekbe zárt méhek alacsony mortalitása alapján kontakt- és orális expozíciós vizsgálatok során. A jelenlegi gyakorlat lehetővé teszi a szabadtéri ketrecekben történő permetezés megkerülését és a (ketrec nélküli) szabadföldi teszteket a rövid távú LD₅₀-értékelések alapján. Ráadásul a legtöbb országban a jelenlegi gyakorlat nem tartalmazza a már engedéllyel rendelkező termékek utólagos ellenőrzését, amely a nem célzott hatások miatt a növényvédő szerek betiltását eredményezhetné. b) Az itt javasolt, már továbbfejlesztett növényvédőszer-engedélyezési és -nyomonkövetési eljárás magában foglalja a többszintű vizsgálat követelményeit a gyakorlatban elvégzett és taxonreleváns expozíciós feltételek mellett, valamint a kockázatértékelést is még a növényvédő szer jóváhagyása előtt. Ehhez a folyamathoz a különféle beporzófajok növényvédőszer-toxicitásának a felmérésére, a szubletális hatások és a növényvédő szerek közötti, egymás hatását erősítő kölcsönhatások vizsgálatára is szükség lenne. Ezen túlmenően a javasolt modellünk magában foglalja a jóváhagyás utáni megfigyelést is, amely lehetővé teszi a nem várt negatív hatások felderítésének a fokozott hatékonyságát.

és forgalomba kerül, keresztül kell mennie a jóváhagyás utáni ellenőrzési folyamaton is (farmakovigilancia). Ez a folyamat több millió, talán több milliárd dollárnyi per- és kártérítési költséget takarított már meg a gyógyszeriparnak, aminek egyszerű oka van: egyetlen kockázatbecslési eljárás sem tökéletes. Más szóval, bármennyire biztonságosnak tűnik valami, soha nem lehetünk 100%-ban biztosak benne, amíg különféle feltételek mellett el nem kezdik használni, amelyek kívül esnek a laboratóriumon és az ellenőrzött körülmények között zajló kísérleteken.

Sajnos annak ellenére, hogy az FDA jól bevált, jóváhagyás utáni ellenőrzési eljárást alkalmaz az embereknek szánt gyógyszerekre, ilyen folyamat jelenleg nem létezik az EPA vagy más döntéshozó által felügyelt növényvédő szerek esetében. Az igazat megvallva a növényvédőszer-gyártó cégeknek folyamatosan perekkel kell szembenéznük úgy, hogy csak korlátozott ismereteik vannak termékeik mellékhatásairól.

Miután a múltban nyilvánosan tanúskodtam ebben a témában, elmondhatom, hogy a döntéshozók és a közvélemény össze van zavarodva. Ennek egy része a növényvédőszer-ipar félretájékoztatása.

Scott McArt,
American Bee Journal, 2024(1): 57–60.;
fordította: Stall Nikolett

A növényvédő szerek jelenleg Európa-szerte károsítják a méheket

A beporzókra vonatkozó jelenlegi növényvédőszer-kockázatértékelési eljárás nem megfelelő az Egyesült Államokban, Európában és más területeken sem. A „nem megfelelő” kifejezést azért használtam, mert tudjuk, hogy a növényvédő szerek jelenleg nagymértékben hozzájárulnak a mézelőméh-családokat ért éves veszteségekhez és a vadon élő beporzók számának csökkenéséhez.

Most egy olyan írást emelek ki, amelynek a segítségével összeáll a kép, és megérthetjük, milyen összefüggések vannak az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) által felügyelt, nem megfelelő növényvédőszer-kockázatértékelési folyamat és a poszméhekre gyakorolt negatív hatások között Európa-szerte.

Mivel az *American Bee Journal* amerikai magazin, és az olvasók többsége az Egyesült Államokban él, érdemes megjegyezni, hogy az EFSA a beporzók védelmében szigorúbb növényvédőszer-kockázatértékelési eljárást követel meg, mint az egyesült államokbeli megfelelője, amelyet az Environmental Protection Agency (EPA) nevű környezetvédelmi hatóság felügyel. Ha tehát ön, aki ezt a cikket olvassa, amerikai, és arra kíváncsi, milyen eredményeket tárhatna fel egy, az Egyesült Államokban végzett hasonló tanulmány, ne feledje, hogy 2016-ban hetvenkét olyan növényvédő szer rendelkezett érvényes használati engedéllyel kültéri mezőgazdasági felhasználásra az Egyesült Államokban, amelyeket az Európai Unióban (EU) már betiltottak, vagy amelyek ellen betiltási eljárást kezdeményeztek az emberekre és a vadon élő állatokra nézve elfogadhatatlan kockázatuk miatt. Az Egyesült Államok mezőgazdaságában 2016-ban felhasznált 1,2 milliárd font (550 ezer tonna) tömegű növényvédő szer nagyjából 27%-a olyan volt, amit az EU-ban már korábban betiltottak (Donley, 2019). Ebbe beletartoznak a neonikotinoid rovarölő szerek is, amelyek használatát 2013-ban tiltólistára helyezték az EU-ban a beporzók számára vonzó szabadföldi növényeken, majd 2018-ban teljes mértékben kivonták őket a mezőgazdasági felhasználásból. Jelenleg a neonikotinoidok a leggyakrabban használt rovarölő szerek az Egyesült Államokban.

Ezek után térjünk rá a témánkra! Az európai poszméhek ki vannak téve a mezőgazdasági területeken fellelhető növényvédő szerek hatásának? Összefügg-e a nagy kitettség a családok csökkent teljesítményével? Feltételezhető, hogy a növényvédőszer-használat negatív következményekkel jár az európai méhpopulációkra? Más szóval, a jelenlegi növényvédőszer-kockázatértékelési folyamat mennyire védi a beporzókat Európában?

Nicholson, Knapp és munkatársaik egy rövidebb összefoglalót készítettek a PoshBee nevű, jóval szélesebb körű projektből (lásd <https://poshbee.eu>). A PoshBee negyvenkét partnert hozott össze egész Európából, ezek közül hét méhészeti egyesü-

let, nyolc mezőgazdasági szervezet, négy vállalat és huszonhárom akadémiai/kormányzati kutatószervezet volt. Egy rendkívüli csapat állt össze a beporzók növényvédőszer-kockázatának az elemzésére!

Noha a PoshBee eredeti hatóköre ambiciózus volt, és az itt összefoglalt tanulmányon jóval túlmutatott, még ez a kisebb tanulmány is nagyon progresszív volt. A szerzők összesen háromszáztizenhat földi poszméhcsaládot figyeltek meg százhat helyszínen, nyolc európai országban – lásd az 1. és 2. képet, valamint az 1. ábra a) jelű térképvázlatát.

Nyomon követték a poszméhcsalád teljesítményét a családok súlymérése révén a központi növényfaj virágzása előtt, alatt és után (lásd a 3. képet), valamint az összes kifejlett méh és a fiasítás megszámlálásával a virágzás befejezésekor (lásd a 4. képet) minden olyan helyszínen, amely olajrepce- vagy almaültetvény mellett helyezkedett el. Ezeket a családtejesítmény-mutatókat a méhek által összegyűjtött virágporban lévő növényvédőszer-maradványokkal való kapcsolatuk szempontjából értékelték. Pontosabban, a virágzás végén minden helyről begyűjtötték a családok által eltárolt virágport (méhkenyeret), és egyesítve a mintákat, elküldték a laboratóriumba, ahol kétszázhatvanhét különböző növényvédőszer-maradványra vizsgálták meg. A virágporminták egy részét a palinológiai azonosság szempontjából is elemezték, hogy megértsék, mely növényekből származott a virágpor.

Szóval, mit találtak? Ki voltak-e téve a méhek növényvédő szerek hatásának? Igen, a méhek által összegyűjtött virágpor átlagosan nyolc növényvédő szert tartalmazott. A legtöbb virágpormintában legalább egy növényvédőszer-maradvány volt, a leginkább szennyezett mintában pedig huszonhét.



1–2. kép: Megfigyelők földi poszméhcsaládokat (balra) helyeztek el nyolc európai országban százhat helyen, hogy felmérjék, miképpen függ össze a növényvédő szereknek való kitétség a család termelékenységével. A megfigyelési helyszíneket olajrepceföld vagy almaültetvény szomszédságában jelölték ki, és a kijáró gyűjtőméhek által behordott virágport (jobbra) összegyűjtötték a növényvédőszer-maradványok laboratóriumi elemzéséhez.

Azoknak az egyesült államokbeli olvasóknak, akik kíváncsiak arra, hogy soknak számít-e virágpormintaként a nyolc növényvédő szer, segíték megmagyarázni. A New York-i kereskedelmi célú almabeporzás során a mézelő méhek által összegyűjtött virágpór átlagosan tizenhét növényvédő szert tartalmazott (McArt és mtsai., 2017), valamint a poszméhek és a mézelő méhek által az áfonya beporzása során Michigan államban gyűjtött virágpór átlagosan tizennyolcat, illetve harmincötöt (Graham és mtsai., 2021). Tehát az USA-ban a haszonnövények beporzása során tapasztalt növényvédőszer-kitettséghöz képest az európai tanulmány szerint a virágpór-mintákenti átlagosan nyolc növényvédő szer meglehetősen alacsony.

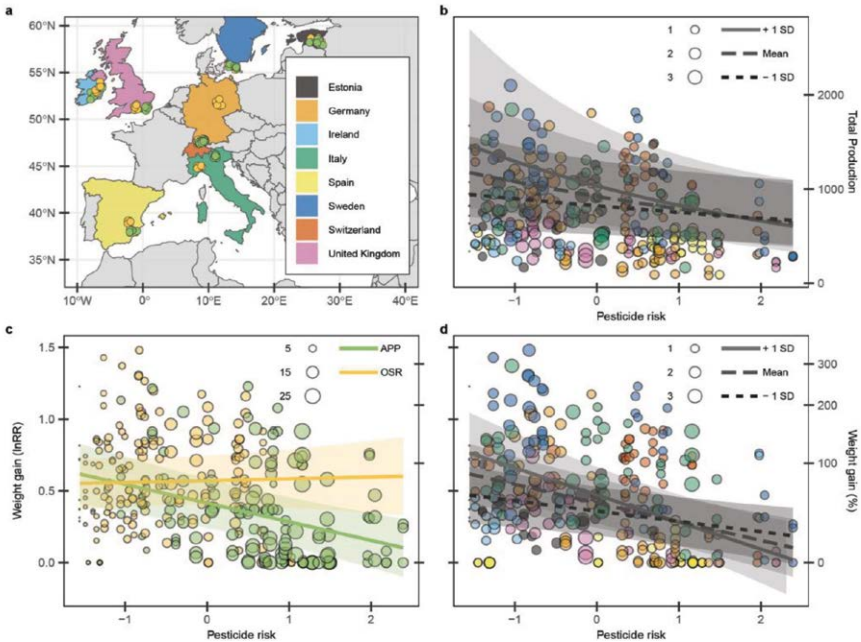
Voltak-e magas kockázatú esetek? Igen. Míg a növényvédőszer-maradványok többsége gombaölő szer volt, amelyek viszonylag kevésbé mérgezőek a méhekre (keverékekben fokozhatják az inszekticid toxikus hatását – *A lektor*), nyolc rovarirtó szert is észleltek, néha aggasztó mértékben. Az oxadiazin hatóanyagú indoxakarb rovarirtó a virágporminták 16%-ában volt megtalálható átlagosan 1310 ppb és maximum 3380 ppb koncentrációban. Annak érdekében, hogy ezt is összefüggéseiben láthassuk, az indoxakarb LD₅₀-értéke az átlagos súlyú mézelőméh-dolgozó esetében 1550 ppb.

Az indoxakarb volt a legkockázatosabb növényvédő szer, amelyet kimutattak, de két másik rovarölő szer is jelentősen hozzájárult a kockázathoz: a szerves foszforészter klórpiprifosz és a spinozin hatóanyagú rovarölő szer, a spinozad. Érdekes módon a virágporminták 8%-a tartalmazta az EU által már betiltott neonikotinoid rovarirtó szert, az imidaklopridot is. Ez rávilágít a következő eshetőségekre: nem mezőgazdasági felhasználásból származó kitettség miatt történhetett, hanem üvegházakból származó szennyeződés okozhatta (pl. Herbertsson és mtsai., 2021), vagy a mezőgazdasági területeken a környezeti reziduumok állnak a háttérben, esetleg az engedély nélküli mezőgazdasági felhasználás, vagy olyan „sürgősségi engedélyekből” ered a kitettség, amelyeket több EU-országban is kiadtak (pl. EFSA, 2021).



3–4. kép: A földiposzméh-család teljesítményét úgy követték nyomon, hogy megmérték a családok tömegét a célnövény virágzása előtt és után (balra), valamint az összes kifejlett méhet és a fiasítást (jobbra) a virágzás végén

Volt-e összefüggés a növényvédő szerek jelentette kockázat és a méhcsaládok csökkent teljesítménye között? Igen. Amint az 1. ábra b) diagramján látható, negatív kapcsolat volt a növényvédőszer-kockázat (azaz az egyes virágporminták toxicitással súlyozott növényvédőszer-koncentrációi) és a méhcsaládok termelékenysége között. Közel azonos negatív kapcsolat látható a növényvédőszer-kockázat és a méh-



1. ábra: a) Nyolc európai országban földiposzméh- (*B. terrestris* L.) családokat ($n = 316$) telepítettek az almaültvények (APP, zöld pontok) és az olajrepcéföldek (OSR, sárga pontok) mellé. b) A család termelékenysége (a felnevelt méhek összlétszáma a zárt és a már kikelt gubók összegéből becsülve) csökkent a virágporraktárakban fellelhető növényvédő szerekben rejlő kockázat miatt (logtranszformált és központosított toxicitással súlyozott növényvédőszer-koncentráció). c, d) A családok össz tömegének a gyarapodása és a százalékos fejlődés szintén romlott a növényvédők okozta növekvő kockázattal (figyeljék meg a kettős és az osztott y tengelyeket). A méhlegelőként szolgáló kultúrnövény és a táj összefüggései módosították ezeket a hatásokat: az alma (c; zöld vonal) esetében romlott, viszont az olajrepcéföldeken nem (c; sárga vonal), és azokon a tájakon, ahol nagyobb a termőterület (b, d; folytonos vonal +1 szórás a termőterület aránya). A b) és d) diagramokon feltüntetett pontszínek a térképen szereplő országok színeinek felelnek meg, és méretüket aszerint állítottuk be, hogy a mintában lévő vegyületek keveréke mennyivel jelent nagyobb kockázatot, mint a legkockázatosabb vegyület magában. A c) pontokat a mintában számszerűsített növényvédőszer-vegyületek számával arányosítottuk. A legjobban illeszkedő vonalak körüli árnyékolt területek a 95%-os regressziós koefficienszt jelölik.

családok tömegének a gyarapodása között – lásd 1. ábra, d) diagram. A c) diagramon azt látjuk, hogy ezek a negatív kapcsolatok az almaültetvényekkel kapcsolatban fordultak elő, az olajrepcével összefüggésben azonban nem. Azt is láthatjuk, hogy a c) diagram sárga pontjai inkább a bal oldalon vannak, a zöldek pedig jobbra; ez azt jelenti, hogy kevesebb volt a káros növényvédőszer-expozíció az olajrepcé beporzása során, mint az alma beporzásakor, ami részben megmagyarázhatja az almaültetvények negatív eredményeit.

Nos, ez aggasztó. A tanulmány eredményei azt jelentik, hogy a növényvédő szerek negatív hatással vannak az európai vadon élő méhpopulációkra? Nagyon valószínű, hogy igen. Mint mindenről, ami a természettudományokkal kapcsolatos, nehéz bizonyítani, hogy igaz. Egyszerűen nem így működik a tudomány. De legalább három oka van annak, hogy ennek a tanulmánynak az eredményei baljós jövőképet festenek a vadon élő méhek populációi számára.

Először is, a poszméhcsalád súlygyarapodása szorosan összefügg az életképességgel, beleértve az új anyák és herék fejlődését is. Tehát a növényvédő szerekben rejlő kockázat és a súlygyarapodás közötti negatív kapcsolat azt jelenti, hogy a növényvédő szerek valószínűleg hatással vannak a poszméhek szaporodására, ami kulcsfontosságú tényező a populáció túlélésében.

Másodszor, a szerzők ténylegesen megmérték az új anyák kikelését a megfigyelt méhcsaládokban, amely a növényvédő szerek kockázatának a növekedésével fokozatosan csökkent. Ez azt jelenti, hogy nem csak erős a gyanú, hogy ez maga után vonja a népességváltozást; az adatok egyenesen azt sugallják, hogy ez így igaz.

Harmadszor, a poszméhek társas berendezkedésű rovarok, és a szociális mézelő méhekhez hasonlóan evolúciós és közösségi méregtelenítési stratégiákkal is rendelkeznek, amelyekről ismert, hogy tompítják a növényvédő szerek hatását. Ezek a stratégiák nem léteznek a bányásméhek esetében, amelyek a földön található kb. húsz ezer méhfaj túlnyomó többségét alkotják, és történetesen rendkívül fontos beporzóik a haszonnövényeknek is. Ez azt jelenti, hogy a szerzők következtetései alapján a növényvédő szereknek a magányosan élő bányásméhekre gyakorolt hatása valószínűleg még aggasztóbb, mint a társas méhekre, például poszméhekre és mézelő méhekre.

Mi ebből a tanulság? Múlt havi cikkem egyik legfontosabb megállapítása az volt, hogy az EFSA, az EPA vagy más szabályozóügynökségek által felügyelt kockázatértékelési folyamatoknak nem része a növényvédő szerek beporzókra gyakorolt hatásának az elemzése. Az itt említett tanulmány jelentős eredmény, amelyet független kutatók végeztek, mivel sem a szabályozóügynökségek, sem a növényvédők gyártói (azaz a növényvédőszer-ipar) nem végeznek ilyen vizsgálatokat. Ez nagyon világosan mutatja, hogy a beporzókat jelenleg mennyire károsítja a növényvédő szereknek való kitettség.

Más szóval, rendelkezésünkre áll néhány komoly bizonyíték arra nézve, hogy az EFSA által felügyelt szabályozási folyamat nem nyújt elegendő védelmet a mezőgazdasági növényvédő szerek használatából eredő járulékos környezeti károk megfékezéséhez. A kérdés az, hogy tesznek-e valamit a beporzók komolyabb védelme érdekében a jövőben.

Scott McArt,
American Bee Journal, 2024(2): 197–200.;
fordította: Stall Nikolett



A méhészkedés jövője

Kritikusan a méhészetről – idő, pénz, munka és kaptárak

Hogy néz ki egy *optimalizált* méhes?

Erről szeretném megosztani néhány gondolatomat, tapasztalatomat.

Egy méztermelő vállalkozásnak, méhészetnek sokféle hatással kell megküzdenie, amelyekre az embernek sok esetben nincs ráhatása (például az időjárással, amit nem tudunk befolyásolni).

Van azonban, amit tudunk, és elsősorban azokra kell odafigyelni. Ezekből sorolok most fel néhányat, kifejtve azt is, hogy miért fontosak.

IDŐ

Mennyi időt töltsön egy méhész a méhesben elvégzendő munka tervezésével, kivitelezésével, majd a munka kipihenésével? Dolgozzunk minden hétvégén, vagy elég csak egyszer egy hónapban, netán néhány alkalommal évente?

Valahogy számon kell tartanunk a munkával töltött időt, mert ilyen módon fény derülhet arra, ha valamire túl sok vagy éppenséggel túl kevés időt szánunk. Egy ideje



én már más mércével mérem ezeket a dolgokat: inkább azt kérdezem magamtól, hogy hány százaléknál mondhatom azt, hogy ennyi elég.

Az új céloom az, hogy a dolgok 95%-át elintézzem, mielőtt továbblépek a következő feladatra. A maradék 5% befejezésére fordított idő ugyanis korlátlanul tud növekedni. De elég a 95%?

Egy példa: elejét tudtam venni a varroa túlszaporodásának? Az már elég jó, ha egy alkoholos mosásban csak három atkát találok. Minden kaptárban van elég üres mézraktár a fő hordásidő kezdetén? Itt megint az a fő kérdés, hogy kaptárról kaptárra kiszámoltuk-e, hol mennyi üres helyre lesz szükség, vagy egyszerűen csak ugyanazt csináltuk mindenhol.

Természetesen sokan vannak, akik tudományos kísérletet látnak a méhesükben, míg mások akkor lennének a legboldogabbak, ha a méheik aranyhal módjára, beavatkozás nélkül létezhetnének. Ezek között kell megtalálni az egyensúlyt.

PÉNZ

Mennyit akarunk vagy tudunk áldozni a méhészetünk üzemeltetésére? Ki tudunk jönni nullára, vagy akár még egy kis profitot is ki lehet hozni belőle?

Sajnos mindenki érezheti a saját bőrén is az utóbbi két évben elszabadult inflációt. Nagyjából harminc éve méhészkedem; amikor kezdtem, jó méhanyákat is lehetett kapni körülbelül 6 dollárért. Manapság azonban már 30-40 dollár között mozog az áruk.

Itt már érdemes optimalizálásról (vagy még inkább a költségek minimalizálásáról) beszélni.

Előre leszögezem, hogy használt eszközök beszerzése NEM a jó megoldás.

Napokat, heteket töltöttem régi, koszos keretek tisztogatásával és javításával kezdő és haladó méhészek kérésére. Az összes ujjam sem lenne elég megszámolni, hányszor láttam már különböző betegségeket megjelenni nem sokkal azután, hogy a méhek birtokba vették a használt felszerelést. Ez egyszerűen nem éri meg!

Lehet, hogy érdemesebb inkább több családot kettébontani, vagy hagyni, hogy a méhek neveljenek fel néhány új anyát. Segítsünk egymásnak egy fiatal méhanyáért, lépért vagy eszközökért cserébe. Tudom, hogy túl egyszerűnek hangzik, de akár el is adhatjuk néhány nem használt felszerelésünket, vagy visszaforgathatjuk az eladott mézből származó jövedelmet.

Nálunk az egyik farmer rendszeresen igényelt beporzást a biogazdaságában, nekünk pedig jó kiegészítő jövedelemforrást jelentett a méhek kölcsönadása.

A méz, a méhviasz és a pollen is számos helyen és módon értékesíthető.

MUNKA

Hány órát szeretnénk a méhesünkben kétkezi munkával tölteni?

Az összetettséget nem feltétlenül válik hasznunkra. Vegyünk példát a nagyüzemi méhészekről vagy akár jól menő mellékvállalkozásokról, és máris sok mindent tanulhatunk.

Egy

A kevesebb néha több. Csökkentsük a méhesben használt eszközök és kutyúk mennyiségét. A „nagyoknál” a kaptárfenék egy sima raklap, és kijárószűkítőket sem alkalmaznak. Ha a kijárónyílást 2-ről 1 cm-re szűkítjük, a méheknek kisebb területet kell őrizniük. Általános következtetés, hogy minél kevesebb elemből áll a felszerelésünk, annál hatékonyabban dolgozhatunk.

Sokan csak egyfajta fiókméretet használnak a méhészetükben. Szerintem mindenkinek érdemes lenne legalább megpróbálni egységes, nyolc keret befogadóképességű, csak közepes fiókokból álló kaptárakkal méhészkedni. Rengeteg munkát spórolunk meg, ha a fészek és a méztér azonos méretű.

Kettő

A kaptárjaink számát elsősorban az alapján lenne szükséges meghatározni, hogy mennyi időt tudunk összesen a kezelésükre szánni, nem pedig fordítva. Volt olyan időszak, amikor Carol Hoffman és én évről évre fejenként hatvan–nyolcvan kaptárral méhészkedtünk.

Tudom, hogy mindenki szeretne minél gyorsabban továbbállni a következő kaptárhoz, mégis gyakran előfordul, hogy egy-egy kaptár fölött állva akár tíz percet is eltölthetünk csak azzal, hogy átgondoljuk az elvégzendő feladatokat, és alaposan eltervezzük azok helyes sorrendjét.

Vajon jól van az anya? Vagy éppen most rajzottak meg? Mit kezdjünk a rosszul teljesítő kaptárakkal? Nyolcvan kaptárral, egyenként tíz perccel számolva, ez nyolcszáz perc, amit csak tervezgetéssel töltünk. Ez már önmagában minimum tizenhárom órnyi munka. Megszámolni sem tudom, hányszor dolgoztam éjszakába nyúlóan, mert egyszerűen nem készültem el, mire lement a nap. A zseblámpával való anyakeresést és -jelölést sem kívánom senkinek...

Éppen ezért mondom mindnyájunk érdekében, hogy aki nem akar vagy nem tud egy-két óránál többet rászánni erre, az ne tartson tíz kaptárnál többet.

Három

A kaptárakat patkó alakban állítsuk fel úgy, hogy be tudjunk állni a közöttük maradó térre a furgonnal, vagy legalábbis bemehessünk a felszereléseket szállító kocsival úgy, hogy ne kelljen túl sokat túráznunk a kaptárak között. Azzal semmire sem megyünk, ha csak úgy szétszórjuk őket a helyszínen.

Ez megint csak arra jó, hogy csökkentsük az elvégzendő feladatok számát. Az idő pénz, ezért az első legyen mindig a tervezés! Gondoljuk át, melyek a legfontosabb feladatok, és azokra koncentráljunk.

KAPTÁRAK

Gondoljuk át, mit várunk a méheinktől, és a feladatokat arra a célra fókuszáljuk, amit arra az évre kitűztünk magunk elé. Szaporítani akarjuk a méheket, hogy teljes családokat adhassunk el? Ha így van, felesleges időt és energiát szánni a méztermelésre. Tudom, hogy vannak szerencsés évek, amikor a családok megosztásával mesés mézhozamokat tudunk elérni, de még mindig jobb, ha elsősorban a kijelölt feladatra koncentrálunk. A célnak és az igényeinknek megfelelően kell berendezni a méhest is. Kevesebb kaptár vagy több kis család kell? Minden kaptár népességét szükséges kettéosztani? Vagy érdemesebb egyes családokban meghagyni a két- vagy hároméves anyát? Szerintem nem célszerű minden ok nélkül évente kiirtani az egyébként jó anyákat csak azért, mert valaki azt mondta.

Ezzel vissza is tértünk az eredeti felvetéshez: gondoljuk át, mennyi idő, pénz, munka és kaptár fér a méhészetünkbe, így leszünk hatékonyabbak és boldogabbak a méheinkkel együtt.

Earl Hoffman,
Bee Culture, 2023(9): 44–45.;
fordította: Kernács Rebeka

Miért adják fel a méhészek?



A címben feltett kérdésre végül is nagyon egyszerű a válasz: azért adja fel sok méhész, mert a méheik gyakran elpusztulnak, minden évben újra meg újra. Felfedezik, mennyire nehéz is életben tartani őket. A kezdő méhészeti tanfolyamaimon rendre akad valaki, aki rákérdez, miért mondom mindig, hogy a méheket nehéz életben tartani, amikor élnek azok maguktól is kint az erdőben. Sajnos nem ez a kezdő méhészek egyetlen tévhitje. A méhek ugyanis emberi segítség nélkül éppen, hogy nem vagy alig képesek csak „élni maguktól”, különösen, mivel soha nincsenek igazán magukban: örökké kíséri őket a kártékony, élősködő *Varroa destructor*, ezért a méhcsaládok 97,5%-a nem képes emberi segítség nélkül sokáig ellenállni ennek a méhkártevőnek.

A kezdő méhészek, akik abban a hitben vágnak neki a szakma elsajátításának, hogy a méhek emberi beavatkozás nélkül is életben tudnak maradni, következképpen azt sem mérik fel kellőképpen, hogy mennyi időre lesz szükségük a méhek gondozásához. Nem szánnak elég időt arra, hogy megszokják a méhek társaságát, ezért azt sem fogják észrevenni, ha valahol baj van. Nem végzik el a szükséges ellenőrzéseket. A méhek túlélésének egyik legmegbízhatóbb mutatója a méhész tapasztaltsága. Természetesen nincs olyan méhész, aki eleve tengernyi tapasztalattal jött volna világra; az értékes tapasztalatokat azzal lehet a legjobban gyarapítani, ha minden héten kint vagyunk a méhesben, ellenőrizzük, megfigyeljük, esetleg kezeljük (atka-számok) a kaptárakat.

A méhésznek először fel kell adnia a méhészről alkotott romantikus elképzeléseket, el kell határoznia, hogy most aztán komolyan belevág – de fel is kell nőnie a feladathoz. Ekkor a legtöbben az internethez fordulnak, hogy megtudják, hogyan is kell méheket tartani. Persze tudom, hogy az interneten nem csak tévinformációk és butaságok vannak... de nem is szabad mindent azonnal készpénznek venni, amit ott olvassunk. Egy kezdő méhész pedig nem fogja tudni megkülönböztetni a félretájékoztatót a jó tanácsoktól. Még ha a YouTube-on látott videók mindegyike jó tanácsokat tartalmazott is, ezek akkor is csak a tartalomkészítő környezetében értelmesek. Nagyan függ attól, hogy esik-e víz az égből (hallottam valami ilyesmiről, hogy máshoz ez megtörténik, és esőnek hívják, de itt, Columbia államban még nem láttunk ilyet), hogyan változik a hőmérséklet, hogyan időzítik a hordást, és milyen növényekről hordanak, van-e a területen kis kaptárbogár, és még sok minden mástól.

A kezdő méhészek többsége az interneten a méhészkedés bevált receptjét keresi. Valami ilyesmit: etess május 15-ig, június 12-én tegyél a kaptárba még két fiókot, ekkor meg ekkor válaszd ketté a családot. A méhészkedés azonban távolról sem ilyen egyszerű. Képesnek kell lenni a helyszínen felmérni a helyzetet, abból kikövetkez-

tetni, hogy mi fog történni, és ezek alapján fel kell állítani egy cselekvési tervet, hogy a méhek tovább végezhesék a dolgukat. És a méhekkel még az állatorvoshoz sem lehet szaladni, mint egy kutyaival vagy cicával, amikor valami furcsát észlelünk az egészségi állapotukban.

A méhészkedés sokkal inkább a mezőgazdasági állattartáshoz, mondjuk, a marhahírtartáshoz hasonlít. A nagy állatokhoz hasonlóan a méhek egészségét is jó előre biztosítani kell, a baj megelőzésére kell törekedni a kezelés helyett. A méheknek vízre, megfelelő és változatos növényzetre és a széltől, ragadozóktól védett, biztonságos helyre van szükségük. Ha egyszer beütött a baj, sokkal nehezebb elhárítani, mint egy házi kedvencnél.

Szerencsére azonban ezekre a helyzetekre is van megoldás. A legjobb, legrázkóztatóbb és leggyümölcsözőbb az, ha csatlakozunk egy helyi méhészklubhoz vagy méhé-



1. kép: A méhészklubokhoz való csatlakozás egyik legnagyobb előnye, hogy sok helyen tanméhészetet is üzemeltetnek. Egy alkalommal batyus bált tartottunk, és a méhész megengedte, hogy játsszunk egy kicsit a méheivel. Gyakran keresünk önkénteseket a méhesek látogatásához, ezért rengeteg meglepő dolgot látunk, a tervezett témákon vagy a klub saját kaptárjain kívül rengeteg új megbeszélő is felmerül.

szeti egyesülethez. A környékbeli méhészek egészen biztosan tudni fogják, hogy azon a környéken mi a legbeváltabb stratégia, kezdve a leghasználhatóbb méhfajtáktól. Ezek a sokat látott méhészek örömmel osztják meg a saját bőrükön tapasztaltakat, és ha az újoncban van annyi alázat, hogy meghallgassa és komolyan vegye őket ahelyett, hogy elhinné, hogy neki majd sikerülni fog, ami a „nagyoknak” sem, még sok sikernek nézhet elébe.

A kezdő méhészek gyakran azért nem tartják be a kapott tanácsokat, mert nincsenek tisztában a méhek biológiájával, ami alapjaiban meghatározza, hogy mit, mikor és miért kell csinálni velük. A legjobb méhészeink sokat olvasnak a méhészkedésről – és tanulnivaló mindig akad. Valaki egyszer azt mondta, hogy a méhészkedés szakirodalmánál talán csak a vallásé nagyobb az egész világon. Persze az interneten található információk nagy részét valószínűleg egy túlzott önbizalomtól duzzadó kezdő méhész írja. A papíralapú, komoly kiadóknál (nem pedig önköltségen valami zugkiadónál) megjelent könyvek anyaga a kiadás előtt legalább valamennyi ellenőrzésen átesik. A méhészeti szakfolyóiratok rendszeresen közölnek recenziókat ezekről a könyvekről, amelyekből kiderül, hogy kinek melyik könyv lehet a legérdekesebb. De magukban a folyóiratokban is rengeteg megbízható és friss információt talál az olvasó.

A kezdő (és tapasztalt) méhészeknek ismerniük kell a méhek biológiáját, a méh-matekot és a méhek kezelésének az alapvetéseit. Ez most úgy hangzik, mint azok a tantárgyak, amelyeket a középiskolában mindenki utált, a valóságban, kézzelfogható eredménnyel azonban sokkal szórakoztatóbbak. Aki elkezdte, egy idő után elkerülhetetlenül még jobban beleszeret a méhészetbe. Annyi minden tanulni- és felfedezni-való vár még!

De most térjünk rá a lényegre! A méhészek feladják, mert a méheik elpusztulnak, ezért meg kell értenünk, hogy miért, hogy könnyebben életben tarthassuk őket. A méheknek általában véve öt **K**-val, **Kihívással** kell szembenéznük: **Kártevőkkel**, **Kórokozókkal**, **Kevés nektárral**, **Kártevőirtókkal** és **Közéleti vitákkal**. Minden méhész kiválaszt egy **K**-t, és onnantól kezdve az ő szemében az lesz az első és egyetlen probléma, amit ha megoldana, minden rendbe jönne. De ha csak egy **Kihívásra** koncentrálnunk, a többit pedig szem elől tévesztjük, az csupán újabb méhcsaládok elvesztéséhez vezet.

A legismertebb **Kártevő** a *Varroa destructor*, és semmi kétség, ha ezt az egy bajt sikerülne elhárítanunk, máris egészen másképp nézne ki a helyzet. Ám a méheknek még a varroa nélkül is szükségük van gymnövényekre, amelyek ebben a mai világban egyre ritkábbak, illetve jó minőségű és változatos nektárforrásokra a hordás idején. És persze egy tisztább világra, amit nem mérgez meg a sok **Kártevőirtó**. Valamint megelőző kezelésekre, hogy erősek maradjanak, és könnyen felvehessék a harcot a **Kórokozókkal**: a vírusokkal, baktériumokkal és gombákkal. És szükségük van ránk is, illetve arra, hogy megeremtsük a tartásukat és túlélésüket elősegítő jogszabályi hátteret.

Mindent összevetve, ahhoz, hogy továbbra is jó egészségben tarthassuk a méheinket, és ne kelljen feladnunk a méhészkedést azért, mert minden családnak elpusztult, érdemes fontolóra venni néhány dolgot:

1. Csatlakozzunk egy méhészkлубhoz, és járjunk el a gyűléseikre! Ha módunk van rá, keressünk egy tapasztalt mentort!
2. Olvassunk sokat a méhészkedésről, a méhek biológiájáról és viselkedéséről! A könyveket és folyóiratokat részesítsük előnyben!
3. Csináljuk azt, amit a mentorunk vagy a klub tapasztaltabb méhészei tanácsolnak, még akkor is, ha abban a pillanatban nem értjük az okát!
4. Tanuljunk meg hatékonyan ellenőrizni a kaptárakat! Az első évben hetente, utána pedig kéthetente szánjunk legalább egy órát a kaptárak (fontos a többes szám, egyetlen kaptárt tartani egyet jelent a kudarccal) megfigyelésére!
Sok sikert és jó méhészkedést kívánok!

Tina Sebestyen,
Bee Culture, 2023(9): 60–61.;
fordította: Kernács Rebeka

Méhészkedés: kapu a természetbe



Azt mondják, a világot sújtó általános vészhelyzet középpontjában lelki válság áll. Ez a válság a természettől való elszakadásban nyilvánul meg, és sokak szerint ez áll a környezet állapotának egyre rohamosabb romlása mögött is. Az ember, aki kívül helyezi magát a természetben, csak azt fogja látni, hogy a természet mennyiben jelent értéket számára – akár a gazdasági haszna, akár a szépsége miatt. Pontosan ez jellemzi a nyugati világ viszonyát az őstermészethez. Amikor a természeti világot és a benne rejlő „erőforrásokat” kizárólag az anyagi haszon vagy más materiális eredmény eszközeiként vagyunk képesek értékelni, azzal a természetből való kiszakítottágunkat erősítjük.

Kutatások is bizonyítják, hogy azok, akik erős lelki és érzelmi kapcsolatban állnak a természettel, pozitívabban viszonyulnak a környezethez, az élővilághoz és a természetes élőhelyekhez. Eszerint ha társadalmi szinten közelebbi kapcsolatot tudnánk kialakítani a természettel, közelebb kerülnénk az általános lelki válság megoldásához, ami elengedhetetlen feltétele a közelgő környezeti katasztrófa visszafordításának. A természethez pedig számtalanféleképpen tudnánk kapcsolódni, például kirándulással, sátorozással, vadászattal és halászattal, gazdálkodással és kertészkedéssel, esetleg madármegfigyeléssel.

A *Bee Culture* olvasói számára valószínűleg a méhészkedés is egy ilyen, természetre nyíló ablak. A méhészek közeli viszonyba kerülnek a mézelő méhek csodálatos világával: a táncos kommunikációtól és a rajok rejtélyes viselkedésétől kezdve a méhek biológiájáig, illetve a kaptár számos termékének a jellegzetességeiig és hasznáig. A méhek iránti lelkes kíváncsiságunk a velük ápolt bensőséges kapcsolatban, természetük és viselkedésük mély megértésében gyökerezik. Sokan azt állítják, hogy utánunk, emberek után a méhekről és a méhészkedésről írnak a legtöbbet az egész világon. A valóságban persze minden egyes élőlény éppen ilyen lenyűgöző: sokszor egyszerűen csak nem vagyunk tisztában a minket körülvevő és esetleg velünk kapcsolatba kerülő növények, állatok és bogarak életének a csodájával és szépségével, finom rezdüléseikkel, bonyolult kapcsolataikkal. Egyszerűen nem találkozunk velük annyiszor, hogy igazán megérhessük őket, nem úgy, mint a méhvel – és innen eredhet az is, hogy a többieket egyszerűen nem értékeljük kellőképpen.

A méhészet világa kapuként szolgál, amelyen keresztül kapcsolatba kerülhetünk a méheket érintő betegségek, kártevők, növények és időjárási jelenségek széles és változatos világával, akár tetszik, akár nem.

Az igazság az, hogy az ember nincs és nem is lehet teljesen elszakadva a természettől és a földtől. A testünk szó szerint ugyanazokból az ásványokból épül fel, mint

a föld; életünk során mindvégig körülvesz minket a természet világa; és miután meghaltunk, a testünk visszakerül a földbe, ahol egy idő után feloszlik, és visszajut a nagy körforgásba. Amit a természettel teszünk, azt csináljuk magunkkal is. Lehet, hogy nem halunk ki rögtön, ahogy egy ritka beporzófaj tűnik el a Föld színéről; de valami egészen apró dolgot, valami szentet és értékeset mégis elveszítünk, még ha észre sem vesszük.

Számtalan tanulmány bebizonyította már, hogy minél erősebb a minket a természethez fűző kapcsolat, annál hajlamosabbak vagyunk a környezeti problémákkal foglalkozni (Whitburn és mtsai., 2019; Mackay–Smidtt, 2019). Szintén szoros kapcsolatot sikerült kimutatni az egyének a természethez való közelsége és egészsége, jólléte és boldogsága között (Capaldi és mtsai., 2014; Barragan-Jason és mtsai., 2023). Amikor az egyén kapcsolatba kerül a természeti környezettel, például egy hegycsúccsal, tengerparttal, réttel vagy erdővel, ez a kapcsolat csökkenti a stresszt, és segíti a megterhelő kognitív működést követő mentális felépülést. Még az is bebizonyosodott, hogy egy kertre vagy parkra néző kórházi ablak milyen sokat segíthet a páciensek műtét utáni felépülésének a lerövidítésében vagy a fájdalmaik csillapításában.



1. kép: A méhészkedés megnyit egy kaput, amelyen keresztül az ember, különösen, ha városi vagy kertvárosi környezetben él, erős lelki kapcsolatot alakíthat ki az őt körülvevő természettel

A világban számtalanféle kultúrával találkozunk, de egy dolog mindegyikben közös: a gondolat, hogy az ember tudatosan vagy tudattalanul a természethez való kapcsolódásra vágyik. Azt az elméletet, hogy ez a természettel az evolúciója során mindvégig megbontatlan egységben élő ember fejlődésének az eredménye, elsőként egy harvardi biológus és kétszeres Pulitzer-díjas szerző, E. O. Wilson fogalmazta meg a *Biophilia hypothesis* című könyvében (1984). Úgy tűnik, hogy az ember természetéből adódóan vonzódik más élőlényekhez. Tanulmányok is bizonyítják, hogy ez különösen akkor erősödik fel, amikor nehéz vagy stresszes élethelyzetbe kerülünk. Ki tagadná egy csendes tópart vagy folyópart megnyugtató hatását, egy erdei túra megfiatalító erejét, egy tengerparti séta stresszcsoökkentő képességét, a kutyánk vagy macskánk megölelésével vagy éppenséggel a méheink megfigyelésével járó megnyugtató érzést? Egy szó, mint száz: szükségünk van a természetre, és a természethez való kapcsolódás képessége felértékelődött az egyre városiasabb, túldigitalizált, mindinkább virtuális világokban zajló életvitelünkben, hiszen mindez csak elszakít minket a természettől, és ezáltal közvetetten is rontja az egészségünket és a jóllétünket.

Egy metaanalízis hosszú és rövid távon is pozitív összefüggést talált a zöld természetnek való kitettség és az önértékelés, illetve a hangulat javulása között. A víz közelsége eredményezte a legnagyobb javulást, az önértékelés pedig a mentális zavarokban szenvedőknél mutatta a legnagyobb javulást (Barton–Pretty, 2010). Az élet értelmének a megtalálása és a természettel ápolt viszony közötti kapcsolatot elemző kutatók szintén a természet világával ápolt személyes kapcsolat számos előnyét tárták fel. A természet nemcsak megkönnyíti, hogy értelmet találjunk az életben, de erősíti az élet iránt érzett hálát, a természettel kapcsolatos tevékenységekben való elmélyedés (például a méhészkedés) pedig „sok ember számára nyújt lehetőséget egy teljesebb élet kialakítására” (Passmore–Krouse, 2023).

A lelki egészségünk és a természettel ápolt kapcsolatunk közötti szoros összefüggést több statisztikai adat is alátámasztja. Egy kutató szerint „az állatok mindig is fontos szerepet játszottak az ember életében. Manapság minden évben többen látogatnak el állatkertbe, mint az összes sporteseményre együttvéve. Az amerikai háztartások 56%-ában van házi kedvenc. A beszédfejlődést és számolási képességeket fejlesztő gyerekkönyvek szókészletének 90%-át állatok nevei alkotják. Tanulmányok sora bizonyítja, hogy a háziállatokat családtagoknak tekintjük; úgy beszélünk hozzájuk, mint az emberekhez, magunknál hordjuk a fényképeiket, megosztjuk velük a hálósobánkat” (Frumkin, 2001).

A méhészekre is jellemző ezeknek néhány változata; az egyik legelterjedtebb ezzel kapcsolatos hiedelem az, hogy „szólni kell a méheknek”: amikor egy méhészmeghal, valakinek el kell mondania a gyász hírt a méheknek, és egy kis fekete szövetdarabot kell tenni a kaptárra a gyász jeleként, különben a méhek is meghalnak, vagy elhagyják a kaptárt. Ennek számtalan változata létezik. Van, aki a fontosabb családi eseményekről, különösen a családban történt halálesetekről számol be a méheknek.

Ha belegondolunk, mennyire könnyű elhanyagolni a kaptárakat a nyugati társadalmra jellemző túlhajszolt életforma mellett, ez a hagyomány egyben gondoskodik arról is, hogy a méhész halála után a méhekről se feledkezzünk meg teljesen, és időben találjunk valakit, aki átveszi a róluk való gondoskodás felelősségét.

A természettel való mély személyes kapcsolatteremtés egyik formájaként a méhészkedés is számos jótékony hatást kifejthet az ember egészségére. A méhészkedéssel járó feladatok biztosítják a friss levegőn és napon végzett rendszeres testmozgást, és tanulmányok is igazolják, hogy még az a néhány méhszúrás is erősíti és ellenállóvá teszi az immunrendszert különböző terhelésekkel szemben (feltéve, ha az ember nem súlyosan allergiás a méhek mérgére). Mindezekon túl már azt is tudjuk, hogy a méhészkedés segíthet egyfajta lelki kapcsolatot kialakítani a földdel és minden élőlényel, amellyel osztozunk ezen a földi életen; ez a kapcsolat nélkülözhetetlen a túléléshez ebben az üvegházhatású gázok kibocsátásával működő technológiától túlterhelt világban, ami szépen lassan teljesen kifordítja magából a társadalmunkat.

Sokak szerint az Amerikában és világszerte tapasztalható szélsőséges időjárási anomáliák jelentik a probléma gyökerét, pedig valójában minden csupán néhány rosszindulatú ember tevékenységére vezethető vissza. Ha többekben sikerül erősíteni a természettel való kapcsolatot, például méhészkedéssel vagy ehhez hasonló foglalatosságokkal, talán hozzájárulhatunk egy kicsit a világ megmentéséhez. Érdemes elgondolkodni ezen, miközben a kaptárak szigetelésén dolgozunk, és felkészítjük a családjainkat az előttünk álló hosszú télre.

Ross Conrad,
Bee Culture, 2023(10): 55–57.;
fordította: Kernács Rebeka

Mi ez az egész a méhészkedéssel és a méhészekkel?



KIK VAGYUNK MI, MÉHÉSZEK?

Olyan érzésem van, hogy a laikus nagyközönségben eléggé sematikus és homályos elképzelések élnek a méhészekről úgy általában. Valószínűleg egy kissé furcsának tűnünk, és valami rejtélyes módon képesek vagyunk elviselni az avatatlanok számára szinte elképzelhetetlenül fájdalmas és félelmetes rovarcsípéseket. Idővel rájöttem, hogy a „normális” emberek szemében a méhész „külön állatfaj” a maga jól körülhatárolható személyiségével.

Ez olyan, mintha minden egyes autót csak „autóként” írnánk le, figyelembe sem véve a márkát, a típust vagy az évjáratot. Vagy az embereknél maradva, olyan, mintha mindenkit, aki a katonaságnál szolgál, egyszerűen „katonának” neveznénk, nem téve különbséget a rangok, feladatkörök vagy a hadsereg különböző ágazatai között. A méhészek között is akadnak, akik csak tavaly kezdték két kaptárral, a másik oldalon pedig ott vannak a több évtizede a szakmában lévő, tengernyi tapasztalattal rendelkező „nagyok”. A kívülállók szemében azonban mindkettő csupán „méhész”. Pedig a dolog ennél sokkal árnyaltabb.

EXMÉHÉSZEK

Minden méhész kapásból fel tud sorolni néhányat az ismerősei közül, akik valamikor méhészkedtek, de mára – különböző okok miatt – abbahagyták. Ez azonban az összes szakmával így van, nem csak a méhészettel: egyesek elmennek, mások maradnak. Miért? Nem tudom. És honnan lehet megjósolni, hogy ki marad, és ki megy majd el? Ezt sem tudom, de legalább a méhészetet illetően felsorolhatom a pályaelhagyás leggyakoribb indokait.

Hosszú pályafutásom alatt nemegyszer láttam, hogy különböző emberek ugyanazon okokból hagyják abba a méhészkedést – és szerintem ez rendben is van így. Senki sem mondta, hogy a méhészkedést tilos abbahagyni. Sőt néhány esetben éppen az a legjobb döntés, ha valaki abbahagyja.

A MÉHÉSZKEDÉS ABBAHAGYÁSÁNAK LEGGYAKORIBB OKAI

1. **Unalmassá vált.** Néhányunk hosszabb-rövidebb idő alatt képes rettettenesen elunni magát, ha folyamatosan ugyanazt kell csinálnia. Egy idő után mindenki eljut odáig, hogy mézet termeljen (még lépes mézet is!), pollent gyűjtsön, kiszabadít-

son egy szökött családot egy tetőgerendából, anyát neveljen, műanyag segédeszközöket alkalmazzon... és így tovább. Néhányan egyszerűen csak kiégnék. Ez ellen nem sokat lehet tenni.

2. **Elment a kedve.** Ez általában a méhészkedés elején következik be. „A varroa elpusztította az összes családomat. Túl sok vegyszert kell használnom. A méheim nem teleltek át. Senki nem akar mézet venni tőlem. A szomszédaim panaszkodtak.” És még nagyon hosszan sorolhatnám.
3. **Megváltozott a munkahelyem.** „Mostantól többet kell ingáznom. Be kellett vállalom egy második műszakot. Túlórázhatok.” A legtöbben nem főállásban méhészkedünk, hanem pusztán kedvtelésből. Amint teherre válik, abbahagyjuk, és másik hobbi után nézünk.
4. **Megváltozott a családom.** Egy válás miatt a méhészeti karrier is gyorsan félbe tud szakadni. Az idősebb gyerek, aki eddig besegített, egyetemre ment, majd megházasodott. A házasság teljesen átírhatja a prioritásokat, és ezzel a méhészkedésre is hatással lehet.
5. **Megromlott az egészségem.** A méhészkedéshez való hozzáállást bármilyen egészségbeli ok befolyásolhatja, ideszámítva a fizikális és a mentális egészséget is. Tudom, hogy a hozzátartozóknak ez sokkal nehezebb, de én is nehezen élem meg, amikor egy méhészkolléga elhunyt után el kell távolítanom a nevét a levelezőlistámról. Ez mindig visszafordíthatatlan és végleges.

A MÉHÉSZKEDÉS FOLYTATÁSÁNAK LEGGYAKORIBB OKAI

A maradás okait messze nem lehet ennyire tömören összefoglalni. Például vehetnénk a fenti öt példa szöges ellentétét. A méhészkedés elhagyásának az ellentéte a maradás, az oka pedig lehet az, hogy: „A méhészkedés olyan izgalmas! Mindig tanulok valami újat. Nem hátrálok meg a varroától! Majd kitalálok valamit! Most, hogy délelőttös lettem, a délutánt a méheimmel tölthetem. A gyerekeim elköltöztek, végre több időm jut magamra és a hobbimra. A munkám annyira stresszes, hogy muszáj valamivel kikapcsolódnom.”

Ennél persze gyakorlatibb okok is adódnak, például a beporzás szükségessége vagy a mézeladásból származó jövedelemkiegészítés. Aztán ott vannak még a személyesebb okok, mint például a presztízs és tisztelet. (Például ha a helyi kisboltban már úgy köszönnek, hogy: „Jó napot! Nem maga az a méhes ember?”) Egyesek tehát elmennek, míg mások, köztük én is, maradnak. De mi vár a maradókra hosszú távon? Mit hoz a jövő?

TULAJDONKÉPPEN MI IS A MÉHÉSZ?

Minden méhész egy bizonyos ponton áll a méhésszé válás útján. Addig marad ott, amíg ez a pont leköti, aztán amikor már úgy érzi, mindent megtanult, amit ezen a szinten lehetett, továbblép a következőre. Ez az egészséges evolúciós folyamat.

Néhány évvel ezelőtt odáig voltam a pollengyűjtésért. Bevásároltam többféle pollenszedőt, sőt magam is építettem saját tervezésűt dróthálóból. Számos módszert is kipróbáltam a pollen szárítására, majd beruháztam egy pollenszáritó és -rostáló berendezésre, amit ma már nem is lehet kapni. Egészen jól szórakoztam – egy darabig. Ma már csak néhány régi csapda őrzi a pollen iránti szenvedélyem emlékét.

Anyákat is neveltem. A felszerelésem összes fa alkatrészét magam készítettem el. Gyertyákat gyártottam. Családokat teleltem át Floridában. Beporzási helyszínekre utaztam a méheimmal. Fekvőkaptárakat építettem, méheket neveltem bennük, műanyag felszereléseket is használtam. De mindegyik elfoglaltság csak egy darabig kötött le, aztán áttértem valami másra.

Jelenleg a méhészkedés elektronikus része érdekel. Odavagyok a digitális fényképezésért és a videózásért. Van egy YouTube-csatornám, amit mostanában eléggé elhanyagolok, de helyette a munkatársaimmal hetente megjelenő, méhészeti témájú podcastepizódokat készítünk.

Tapasztalatból mondom tehát, hogy a méhész folyamatosan fejlődő és változó lény. Évtizedek óta a méheken és a méhészetben jár a fejem, időnként azonban mégis vett ez az egész valami új és nem várt fordulatot, és ezért érdekes is maradt. Számítok rá, hogy egyszer majd abba is beleunok, amit most csinálok, és ahogy öregszem, valószínűleg más témákra lépek tovább. Pillanatnyilag még nem tudom, mik lesznek ezek, de úgyis kiderül a maga idejében.

A méhészet legrejtettebb titkaikba be nem avatottak számára összeállítottam egy teljesen szubjektív és személyes kategória-rendszert, amely nagyjából lefedi a méhész által bejárt utat. Számátalan méhésszel volt már szerencsém együtt dolgozni, és láttam, hogy mindnyájan különböző pontokon helyezkednek el, és ezáltal különböző területek szakértőivé váltak. Az alább bemutatott lista tökéletesen önkényes, és leginkább a különböző szakterületeken jelenleg is dolgozó méhészekkel szerzett tapasztalataimon alapul. Elsősorban a szórakoztatás és talán a gondolatébresztés céljából adom közre, nem pedig vitathatatlan tényekként.

A MÉHÉSZKEDÉS LEHETSÉGES FOKOZATAI

1. *Az érdeklődő.* Mindenkinnek kezdenie kell valahol, csak nagyon keveseknek adatik meg a kiváltság, hogy egy tökéletesen felszerelt, működő méhészetbe szülessenek. Az általam alkotott „érdeklődő” címkét azonban kétféleképpen is értelmezhetjük. Elsősorban persze az emberben feltámadó kíváncsiságot jelenti, visszafordítva azonban mi magunk válunk az érdeklődés tárgyává, mások szemében esetleg kissé furcsává. Mindettől függetlenül mindannyiunk életében eljött az a pillanat, amikor először tettük fel a „Mégis, mi van ezzel a méhészkedéssel?” kérdést.
2. *Az újonc.* Ő a valódi kezdő, aki semmit nem tud a méhészkedésről azonkívül, hogy szeretne többet is megtudni. Akármilyen gyorsan tanul is az ember, ezen a szakaszon mindenkinek túl kell esnie. „Hogyan lehet egy fiasítós láda mézraktár?

Ez most akkor költésrothadás?” Újoncként néha szinte elárasztanak minket a kérdések. Semminek nincs értelme, és mindennek fenyőgyanta- és méhviasz-szaga van.

3. *A kezdő.* Ezen a ponton az embernek már van többé-kevésbé használható felszerelése, benne méhekkal. Túl van az első hibákon, például a kaptáron belülré erősítette a fogót, vagy elveszített egy családot. Még lelkesek, teli vannak energiával, de gyakran idegeskednek.
4. *A haladó méhés.* Ők az igazi méhészek. Már megállapodott a rutinjuk, a szakszókincs megragadt és szépen beépült a nyelvhasználatukba. Az elmúlt télen a családok egy része elpusztult, néhány azonban életben maradt... Még mindig fűti őket a lelkesedés. A családok népessége növekszik. Lehet, hogy már ki is nőtték a saját kapacitásukat. Előadtak iskolai osztályoknak és különböző klubok közösségének. Az ismerőseik mind tudnak arról, hogy méhészkednek. Átélték jó és rossz éveket. Részt vettek beporzóakciókban a méheikkel, tisztségeket vállaltak méhészeti egyesületekben. Már nem kergetik a rajokat tavasszal.
5. *A befutott méhés.* Ez a stádium már nagyon közel van a méhészkedés csúcspontjához, és számos megnyilvánulási formája létezik. A befutott méhészek megjárták a méhészet magasiskoláját, tenyésztettek méhanyákat, és lépes mézet is termeltek. Távolabbi konferenciákra is eljutottak, sőt a méhészek érdekképviselésében akár politikai szerepet is vállalhattak. Előfordult már, hogy eladták a szétválasztott családok egy részét. Rendszerint tisztségeket töltenek be különböző méhészeti egyesületekben, és a szakmában jól ismerik a nevüket. A mézüik számára stabil piacot alakítottak ki, a felszerelésüket pedig rendszeresen karbantartják. Ők stabil, megbízható szakemberek.
6. *A professzionális méhés.* Az igazi profik már számtalan éve vannak a szakmában, és valószínűleg mindent láttak. A méhészeti munkával töltött idő a felszerelésükön is látszik. A méhcsaládjaik gyakran nincsenek olyan tökéletes állapotban, mint a haladó vagy a befutott méhészéi, a népességüket azonban bizonyos fölényes hozzáértéssel és rutinnal gondozzák. A raktárukban számos felszerelést és alkatrészt találunk, amit a méhészeti szaküzletek már régen nem forgalmaznak. Ebbe a csoportba tartoznak a *méhészet mesterei* is. Ők már a szakma minden titkát ismerik. Kicsit olyanok, mint a cserkészkapitányok. A polcukon valószínűleg évfolyamonként kötve hosszú időre visszamenőleg megtaláljuk a legfontosabb méhészeti folyóiratokat és a szakirodalom alapműveit. Az interneten is méhészeti témájú tartalmakat keresnek, és Zoom-videókonferenciákon vesznek részt. Elkötelezettek a méhészet iránt, annyira azonban nem, hogy hajlandóak legyenek halálra dolgozni magukat miatta. Ha egy raj elszökik, vagy egy család kissé satnya, ám legyen. Nem a világ vége. Már nem ég bennük a sürgető kényszer, hogy minden feladatot a lehető legkörülményesebben elvégezzenek. A méhek és a méhés is jól érzi magát a másik társaságában. A profi méhés pályafutásának inntól kezdve legfeljebb egy súlyos betegség vagy a halál vethet véget.

7. *Partvonalon méhészkedők és az ipari méhészek.* Haladó szinten az ember dönthet úgy, hogy nagyon sok pénzt szeretne keresni a méhészkedéssel. Innentől kezdve a méhészkedés megszűnik hobbinak lenni, és főállású munkává, sőt akár hivatássá válik. A feladatok lényegében nem változnak, a méhész szemléletmódja azonban gyökeres átalakuláson megy keresztül. Ez nem feltétlenül rossz. A kereskedelmi céllal méhészkedőknek mindig tudniuk kell, mi a legkisebb bevétel, amennyi alatt tönkremennek, míg a hobbiméhészek – még ha profi szinten csinálják is – megengedhetik maguknak, hogy ilyenekkel ne foglalkozzanak, hanem csak pusztán kedvtelésből tartsanak méheket. Ez pedig hatalmas különbség.

A tipikus méhész egyik lehetséges fejlődési folyamata



1. ábra

HOGYAN DÖLJÜNK HÁTRA, ÉS ÉLVEZZÜK A MÉHEK TÁRSASÁGÁT?

Telik az idő. Az ember halad előre a méhésszé válás útján, legyártja és lefesti a kaptárjait, méhcsaládokat telepít beléjük, lenyírja a füvet, elkergeti a borzokat, mézesfiókot illeszt a kaptárba, elveszi az összegyűlt mézet, kicseréli a fias kereteket, kicseréli az anyát, teletet, rajokat fog be. Egyszóval: sokat dolgozik. És mi az élvezet mindebben?

Már közeledünk a télhez, de az én régiómban még mindig inkább csak kora ős van, a hőmérséklet 27°C körül mozog, kissé meleg van. Tegnap kimentem az egyik méhesembe, ahol a méhek még mindig ezrével röpködtek, az egyre fogyatkozó élelem után kutatva. Eredetileg általános egészségügyi ellenőrzésre jöttem, de ahhoz védőruhába kellene bújnom, és elő kellene vennem a füstölőt.

Leültem egy padra, hogy eltervezsem magamban a rendelkezésemre álló egy óra alatt elvégzendő feladatokat. Még egyszer le kell nyírni a füvet. Csak egyrészt a nagy meleg, másrészt meg az a nagyon is valószínű eshetőség, hogy a méheim élve felfalnak, ha én itt most nekiállok füvet nyírni, gyorsan jobb belátásra bírt, és a tervet félretettem. A kaptárak némelyikében még mindig volt egy-egy nyári fiók. Azokat ki kellene szedni. Majd később megcsinálom, ha a furgonommal jövök. A kaptárak egy részének nem ártana egy festés, de ez ráér majd jövő tavasszal. Azt a kaptárt sem



1. kép: Tipikus kezdő méhész a természetes környezetében. Figyeljük meg, hogy a nadrágszára el van kötve, vászonkesztyűt visel, és egy kis füstölőkészüléket használ! Egy régi méhészeti háló védi az arcát. Minden az előírásoknak megfelelő.



2. kép: Jim Tew 1975-ben, haladó méhészként. Kíváncsi vagyok, hogy a körülöttem lévők közül hányan vannak még a pályán...

egyenlítetttem még ki, amelyikben az a hatalmas család él, sebj, jól van ez így is. Akkor viszont mi a feladat? Üldögélés közben mindenről eszembe jutott, hogy miért nem most kell megcsinálni – így nem maradt más hátra, mint üldögélni a méhesemben egy gyönyörű őszi napon, élvezni a kék eget és az aranyvesszőmézet tartalmazó kaptárakból áradó illatot.

DE MI VAN A MÉHÉSZETTEL?

Mi van ezzel az egésszel egyébként is? Miért telt ilyen kellemesen ez az egy óra itt a méhesben? Hiszen nem is csináltam semmit. Persze nem lustaságból. A méhészkedéssel töltött éveim egyetlen homogén emlékké olvadnak össze – benne minden jóval, rosszal, kicsiséggel, nagy dologgal, jelenlegi és hajdani kollégákkal, nagy rajokkal, bőséges méztermésekkel, a régivel és az újjal, és persze jövőbeli tervekkel. Mindezek az emlékek egyetlen nagy, kerek, kellemes emlékké olvadnak össze.

LELKIISMERET-FURDALÁS A MÉHESBEN

Először azt hittem, azért van lelkiismeret-furdalásom, mert csak lógotam a lábam tétlenül, élvezem a napot és az emlékezést – aztán gyorsan elhessegettem ezt az érzést. Az összes feladatot megcsinálom majd, amit az imént felsoroltam, mégpedig mindet a maga idejében. De nem akarom azért hibáztatni magam, mert nem töltöm minden egyes szabad másodpercemet munkával. Legfőképpen azért, mert az élet nem áll meg akkor sem, ha egyáltalán nem csinálom meg ezeket.

Lelkiismeretes méhészként mindig bennünk motoszkál a késztetés, hogy az összes családot jó egészségben tartsuk, megóvjuk őket a betegségektől, és biztosítsuk a zavartalan népességnövekedést. Ha nem felelünk meg az elvárásoknak, rosszul érezzük magunkat. Az igazság azonban az, hogy lehetetlen minden méhcsaládot folyamatosan épen és egészségesen tartani. Nekik is vannak jó és rossz napjaik, vagy éppen jó és rossz éveik. Bizonyos dolgokra hatással lehetünk, ám nem vagyunk teljhatalmú urak. Egyes esetekben például egy ponton túl már nincs értelme életben tartani egy túlságosan legyengült családot. Néha racionálisnak kell lenni.

Persze nagy sikerélmény visszahozni egy családot a pusztulás küszöbéről, de rengeteg munkát is igényel. A túlságosan lelkes méhészek pedig néha egyszerűen csak túlbolygatják a kaptárakat abbéli igyekezetükben, hogy az összes lehetséges problémát egyszerre oldják meg.



3. kép: Egy kellemes méhes egy kellemes őszi délutánon. Ezekkel a családokkal van még némi munka, mielőtt beköszönt a tél.

TEHÁT HOGY IS VAN TULAJDONKÉPPEN EZ AZ EGÉSZ?

A méhészkedésnek (elsősorban) kellemesnek kell lennie mindannyiunk számára. Persze mindig lesznek, akik folyamatosan a méhek miatt izgulnak, és mindent megtesznek azért, hogy a családjaik kitűnő formában legyenek. De ha nekik így jó, hát csinálják. Aztán itt vagyunk mi, akiknek – bármilyen okból – nem az a legfontosabb, hogy minden család folyamatosan kitűnő egészségnek örvendjen. Emiatt rossz méhészek lennénk? Nem. Ha nekünk ez a módszer bevált, miért ne csinálhatnánk így?

Haladjunk nyugodtan a méhészé válás útján! Hagyjuk a szorongást, igyekezzünk kiélvezni a méhészkedést minden percét! Ha már nem tudjuk élvezni, tanuljuk meg elengedni, de mindig emlékezzünk a jó pillanatokra! Talán az volt az a néhány perc is, amíg ezt a kis írást elolvasták.

James E. Tew,
American Bee Journal, 2023(10): 1119–1122.;
 fordította: Kernács Rebeka

Az ipari beporzócégek (BeeHero, Beewise) hatása az amerikai méhészetre

Ebben a hónapban alkalmunk van egy kicsit a manduláról, a beporzásról beszélni, és arról, hogy mi számít az ipart torzító tényezőnek. Megpróbálok a magam szerény módján felvázolni az aktuális problémákat, de sajnos jó esély van rá, hogy a rendkívül gyorsan változó gazdasági környezetben a gondolataim idejétmúltakká válnak, még mielőtt nyomdába kerülnének. Erről azonban mindenképpen érdemes szót ejteni.

Idén is nagyon érdekes lesz a helyzet a mandulával. Tavaly a szezon legelején úgy tűnt, rengeteg méhünk lesz. Ám az utolsó pillanatban elszenvedett veszteségek és a rossz időjárás mindenkit meglepett. Januárban még minden méhész beporzási szerződésekre vadászott, Valentin-nap környékén viszont már záporoztak a telefonhívások azoktól, akik a méhek megfogyatkozása miatt nem tudták vállalni a munkát. Végül persze szerencsésen megoldódott a helyzet, bár nem minden idegeskedés nélkül.

Azoknak, akik nem tudják, miről van szó: tavaly ilyenkor még a több évig tartó szárazság utóhatását nyögtük. Idén azonban ez – legalábbis egy évre – megváltozott: mindent elöntött a víz. 2023 nagyszerű év volt Kalifornia vizeinek, és bár bizonyítékom nincs rá, alapos a gyanúm, hogy az esőzések jó pár gyümölcsstermesztőt visszarántottak a tönk széléről.

Ez kétségtelenül jó dolog, ugyanakkor a kép nem lenne teljes a diófélék rettentetes árszabásának a figyelembevétel nélkül. Bár ma (2023. október 8.) a diófélék árai tizenegy hónapja nem látott magasságba értek, a valóságban még ez sem fedezi a termelés költségeit. A legtöbb elemző szerint „túltermelés” történik, tehát több hektáron folyik a termelés, mint amennyit a kereslet megkövetelne. Azt hiszem, ez a mandula-terméktanács kissé túlzott sikerességének köszönhető, amely annyira jól felkeltette a téma iránt az érdeklődést, hogy végül az amerikaiak mellett külföldi befektetők is elkezdtek nagyszerű lehetőséget látni benne. A talaj-előkészítés, a fák megrendelése és a tényleges termelés megkezdése előtt eltelt idő hossza miatt ebből már nagyon nehéz lenne kihátrálni. A tíz évvel ezelőtt mandulába fektető mezőgazdasági vállalatok tízéves üzleti tervében egészen biztosan nem az szerepelt, amilyenné mostanra vált a helyzet.

Az idei előrejelzés 2,6 milliárd tonna terménnyel számol 1,38 millió holdnyi (558 466 hektár) földön – ami az előző évhez képest 1% növekedést jelent – a jelenlegi árakkal. Eszerint a kínálat még nem kezdett csökkenni, a kereslet azonban ennél továbbra is alacsonyabb. A piaci árak 1,84 dollár körül mozognak, de általában 1,90 dollár termelési költséggel szoktak számolni. Ez ránk, méhészekre nézve azt jelenti,

hogyan a termelők tőkéje szűkös, és nagyon odafigyelnek a költségekre. Még 2,6 millió kaptáros igénnyel kalkulálva sem valószínű, hogy számíthatunk bármiféle áremelkedésre. És tudom, hogy egyes méhészek már kiadták az első csökkentett áras ajánlataikat, csak hogy minden kaptárt kihelyezhessenek.

Az eddig befutott adatok alapján a méheket igénylő földterület nagyjából 100 ezer holddal haladja meg a tavalyit. És ezek csak a beültetett földek. Tegnap beszélgettem egy ismerősömmel, és a következőképpen határoztuk meg a helyzetet. Három tényező játszik szerepet a dolgok alakulásában. Az első a beültetett földterület; a szám, amit már fixen tudunk. A második a termelésből kikerülő földek mennyisége, ahová értelemszerűen nem fognak kelleni a méhek. Erről nem sok mindent lehet tudni. És végül, de nem utolsósorban a rendelkezésre álló méhek. Ezekről egyáltalán nem tudunk semmit, és Valentin-napig nem is igen fog semmi konkrét kiderülni. Általános megfigyelés, hogy ha az alföldeken jó a méztermés, az azt jelenti, hogy az ottaniak elhanyagolták az atkák elleni kezelést a jobb mézhozamért, és súlyos veszteségnek néznek elébe, de ez természetesen csak találgatás.

Jelenleg a termelés alatt álló földek nagyjából 70%-ának van érvényes biztosítása szövetségi biztosítóknál. Ezek általában holdanként két, egyenként hatkeretnyi aktív méhet tartalmazó kaptárt vagy összesen tizenkét keretet írnak elő. Ezt fontos már az elején megérteni, mert később elmagarázom, hogyan használják az ipartörzítők a saját előnyük biztosítására.

Ahogy telik az idő, a termelők egyre többet fognak foglalkozni a számokkal. Ha a méhész a szabványos nyolckeretes kaptárral vonul ki, akár azt is ráfoghatják, hogy négy kerettel „túlporozta” a földeket. A méhészek persze nem fognak egyetérteni, hiszen számolni kell a rossz időjárással is, amikor a méhek vagy egyáltalán nem, vagy csak nagyon rövid időre tudnak kirepülni. A termelők nem törődnek azzal, hogy hány kaptár jut 1 hold földre: ha a termelés költségei meghaladják a bevételeiket, csökkenteni akarják majd a költségeket, a kaptárokra spórolni pedig nagyon egyszerű. Az egységül azonban igen kényes: ha a méhész 4000 dollárt kér egy holdra, a terme-

A család ereje	A bérlemények száma	A legmagasabb ár	A legalacsonyabb ár	Átlagár
4–6 keret	2 700	\$180,00	\$125,00	\$166,39
7–9 keret	130 830	\$215,00	\$180,00	\$204,70
10–12 keret	4 280	\$260,00	\$185,00	\$241,54
>12 keret	5 836	\$310,00	\$185,00	\$231,97

1. ábra (Forrás: Kalifornia Állam Méhészeti Egyesülete által végzett beporzási felmérés, 2022)

lési költség pedig fontonként 1,84 dollár, minimum 2200 font termény kell a profit-hoz, ennél kevesebb esetén már fizet a biztosító, ami adott esetben jövedelmezőbb lehet. Csak 100 fonttal kell többet termelni ahhoz, hogy ki tudják fizetni a méheket, de egyes esetekben elképzelhető, hogy valójában a veszteség lesz nyereségesebb.

Az egy-két évig veszteségesen működő vállalkozás nem öröm, de megoldozni a jó terményért még mindig kevésbé veszteséges, mint ha semmit sem teszünk, tehát a kérdés rendkívül összetett. Másoknak esetleg csak a terménybiztosítás minimum-értéke számítanak.

A termelők ezenkívül el is térhetnek ettől az előírástól, amennyiben éveken keresztül ugyanazt a kaptármennyiséget alkalmazták ugyanolyan erős méhcsaládokkal anélkül, hogy veszteséget termeltek volna (ez a rugalmasság lehetővé teszi a termelőknek, hogy önbeporzó, tehát kevesebb kaptárt igénylő terményekből szerezzenek profitot, illetve kiskapuként is szolgál arra az esetre, ha többévnyi jó időt egy rosszabb év követ). Másképp fogalmazva: ha egy termelő holdanként egy kaptárral is kitűnő termést takarított be két éven keresztül, mert a jó időben a méheknek több repülési idő állt rendelkezésükre, a harmadik év viszont rossz lesz, akkor szintén jogsult a biztosításra.

Egyelőre nagyjából ennyit tudok az idei szezon kilátásairól. Tavaly az évad vége felé jött egy hurrikán (Ian), amely különösen Floridában vitt véghez nagy pusztítást; azt meg ki tudja, mit hoz az idei év? Ez megmutatja az előrejelzési rendszer legnagyobb hibáját is: eléggé pontos képünk van a keresletről, a kínálatról azonban semmit sem tudunk. Lesz jelentősége az időjárásnak? A tavalyi szezon végén betakarított méz mennyiségéből lehet varroára következtetni? Nem tudjuk.

Ezzel el is jutottunk az ipart torzító tényezőkhöz. Álljunk meg egy kicsit ennél a fogalomnál! Az utóbbi évtizedekben az ipart a méhészek uralták, akik maguk kezelik a termelőkkel kötött szerződéseket, és a kihelyezést is maguk intézik, illetve volt néhány „bróker”, akik a felszerelések kiszállításával, elhelyezésével és egyéb szolgáltatásokkal, például felár ellenében etetéssel is foglalkoztak. Ezenkívül ők szedték be és osztották le a pénzeket (szükség szerint súlyozva). A rendszert kis megbeszélések sorozatai működtették, a méhészek pedig önállóan is tudtak saját árat kialakítva szerződéseket kötni.

Az utolsó három évben azonban a piacon két új szereplő is megjelent, egyenként fogom bemutatni őket.



1. kép: Egyszerű kaptáron belüli BeeHero érzékelő

BeeHero

Az első a BeeHero. A Kalifornia állambéli Del Reyben székelő vállalat valójában egy izraeli technológiai startup. Az utolsó pénzügyi jelentés szerint, amit megtaláltam tőlük, az idei évre 64 millió dollárnyi startuptámogatást kaptak. Sok közismert befektető hisz abban, hogy teljesen meg fogják változtatni a piac szerkezetét, ám néhányan úgy látjuk, hogy ez csak a Wall Street, ami rajtuk keresztül akarja bezsebelni a maga kis részesedését. De beszéljünk inkább a vállalatról és az üzleti tervükről.

A BeeHero által használt stratégia az úgynevezett IOT, „a dolgok internete”, ezért is tartják számon őket IT-startupként. Az alapelgondolás az, hogy egy apró szenzor a kaptárban képes valós idejű adatokat közvetíteni a méhcsalád állapotáról. Elméletben az adatokból már korán látni lehetne, ha valami probléma adódik. A hirdetések szerint a kaptár belsejének a hőmérséklete, páratartalma és akusztikai adatok alapján állapítanak meg a méhcsalád állapotát és minőségét, ami megkönnyítené egy adat-alapú stratégia kidolgozását. Az érzékelő leginkább egy zsetonra hasonlít, amelyet a keretek felső oldalára kell erősíteni. Minden zsetonhoz tartozik egy küldőegység, amely mobilkapcsolaton keresztül továbbítja az adatokat. Az eszköz alkalmas a külső hőmérséklet és a páratartalom mérésére is, elvben tehát használható arra, hogy a méhész távolról ellenőrizhesse a család méretét és a repülési időket is.

Az ötlet maga tulajdonképpen nem rossz. Még én is elgondolkoztam rajta, hogy kipróbálom, mivel különösen nyáron sok kihelyezett kaptárunk van. Ha a családok méretére vonatkozó döntéseket ilyen adatok segítségével hozhatnánk meg, sok mindennek, például a rajzásnak vagy a feleslegesen megtett utaknak is elejét tudnánk venni. Sajnos az érzékelők egyelőre csak azok számára elérhetők, akik rajtuk keresztül kötnek szerződést mandulára. Kereskedelmi forgalomba sem kerültek még; halottam ilyen tervekről is, de úgy tűnik, azok nem a közeli jövőre vonatkoztak.

Az érzékelőkről és a szolgáltatásokról sokféle véleményt hallottam már, amire most nem szeretnék kitérni. Elég annyi, hogy más termékekhez hasonlóan ennek is vannak rajongói és ellenzői is.



2. kép: Minden raklapon van egy külső egység, amely mobilhálózaton továbbítja az adatokat

Mindannyian tudjuk, hogy egy életképes vállalkozásban kell lennie valamilyen terméknek. Úgy tűnik, hogy a BeeHero termékei a termelőknek értékesített beporzási szerződések. Ez egy kicsit furcsa nézőpont, tekintve, hogy mi, méhészek elsősorban a nekünk szóló szolgáltatások értékesítőjeként gondolunk rájuk. Ez azonban tévedés: bár ők valóban a méhészeknél próbálnak bevágódni, igazából *belőlünk* és nem *nekünk* termelik a profitot. Ezt fontos szem előtt tartani, ha meg akarjuk érteni az üzleti terüket.

A BeeHero észrevett egy hatalmas piaci rést. Bár elsősorban a mandulára koncentrálnak, valójában minden beporzási szerződést lefed. Ez a piaci rés pedig az ügyfélkapcsolatok teljes hiánya. Beporzókként mi soha nem tudtunk írásos bizonyítékkal vagy dokumentációval szolgálni az általunk nyújtott szolgáltatásról. A számlákat persze kiállítottuk, de mindannyian tudjuk, hogy a termelő egyszerűen csak rábólint a dologra, és amilyen gyorsan tud, továbbáll. Valójában rettegnek a méhektől.

Itt jön be a képhe a BeeHero. Kiállítanak egy csoda szép jelentést a kaptárak számáról, a helyszínekről, a családok erejéről és a repülési időkről. A fentebb említett biztosításhoz a BeeHero dokumentációt és adatokat biztosít. Persze napestig lehetne vitatkozni az adatok pontosságáról, de ez mit sem változtat a lényegen: nekik van a kezükben egy szabványos, meggyőző jelentés. Ez az üzleti tervük fő sarokköve.

Ezenkívül elméletileg helyszínekövetési szolgáltatást is nyújtanak a méhészeknek. Úgy tűnik, hogy a méhésztársadalom túlzottan nagy része tart a kaptárlopástól, így a helyszínek megfigyelése éppen annyira érdekli őket, mint a kaptárakból való adatgyűjtés. A legtöbb méhész szerint, akikkel beszéltem, ezeknek az adatoknak az értéke legalábbis megkérdőjelezhető, pillanatnyilag még nem nagyon lehet semmilyen tervet alapozni erre. Ennek számos oka van; egyik sem megoldhatatlan, de sok egyszerűen csak a méhészeti stratégiák kérdése.

Annyit mindenesetre elmondhatok, hogy a völgyben sok méhész aggódik az új versenytárs felbukkanása miatt. A BeeHero kaptárjait könnyű felismerni a rájuk szerelt érzékelőkről, és újabban az ember már mindenhol találkozhat velük a környéken. Halottam alacsonyabb árakat tartalmazó árajánlatokról is (ezek szerint tehát alánk ígérek). Nem tudom, hogy ez mennyire igaz; lehet, hogy csak a hektáronként alkalmazott méhek számának az optimalizálásáról van szó. Mindenesetre nyilvánvaló, hogy megvetették a lábukat a völgyben, ami talán jó is lehet, de sokakat idegesít is.



3. kép: Ez a doboz huszonnégy egyterű kaptárnak felel meg

Nem az osztályozás pontosságának az értelmét rejtő kulcs a valódi probléma. Ha a termelő megfelelő dokumentációval tudja bizonyítani, hogy a biztosítás feltételei teljesültek, egy tíz hónapra visszamenő igénylés miatt egyetlen kormányzati szerv sem fog kérdezősködni.

A vállalat honlapja szerint jelenleg százezer kaptárnál és 45 ezer hold (18 210 hektár) beporzásánál tartanak, ami szép üzleti részesedés. Úgy tűnik, az üzleti terv az, hogy négykeretes „túlporzással” dolgoznak, és ehhez lekötnek annyi méhet, amennyit csak ki tudnak fizetni. Egy szűk piacon a méhészekkel szerződő mandulatermelőknek nem sok választási lehetőségük marad. Egyszerűen a kínálat feletti irányítás megszerzéséről van tehát szó. Kockázatos stratégia, és nem is vagyok egészen biztos benne, hogy erre játszanak, de sokakkal osztozom ezen a véleményen. A történelem számos ilyen próbálkozásra ismer példát – csinálták már arannyal, cukorral és növényi olajjal is –, a méhészeti piac azonban sokkal kisebb. Elegendő tőkével még akár működhet is.

Az azonban kétségtelen, hogy a kaptárak kihelyezésére felvettek néhányat a legjobb brókerek közül. Ezek az emberek váltak a vállalat arcaivá a völgyben. Hallottam számokról, és eszerint busásan meg vannak fizetve. A szószólóik között így közismert nevek is akadnak.

A fő érvük a hatékonyság: az ember időt spórol meg, ha nem kell a kaptárakhoz szaladgálnia, a döntéseket pedig maga a méhész hozza meg, nem alulképzett alkalmazottak. Ez érdekes megközelítés, én személy szerint nem nagyon látom értelmét. A kaptárakhoz mindenképpen ki kell menni időnként különböző feladatok (mézraktárak elhelyezése, családbontás, anyacsere stb.) miatt. Lehet, hogy egy-két utat megspórolna nekem, ha jó előre látnám, hogy egy család rajzani készül, de így is ugyanannyi felszerelést kellene szállítanom. A munkaerővel meg mintha azt akarnák mondani, hogy az alkalmazottaim megfelelő kiképzése helyett mostantól kezdve órákat tölthetek a számítógépem vagy a telefonom képernyője előtt. Számomra ez nem valami nagy nyereség, de persze lehet, hogy mások ezt nem így gondolják.

BEEWISE

És ezzel el is érkeztünk a Beewise-hoz. Ez a cég már több mint 120 millió dollárnyi támogatásnál jár! Persze ez is egy izraeli IT-cég, de némiképpen eltér az előzőtől. Az ő termékük ugyanis egy „robotkaptár”, amely első ránézésre nyilván mindenkit lenyűgöz, holott – legalábbis szerintem – megvannak a maga korlátai.

Az alapötlet egy nagyjából kétszáznegyven keretet tartalmazó, tehát huszonnégy egyterű vagy tizenkét dupla kaptárral egyenértékű doboz. A tetején egy robotkar kiemeli a kereteket, lefényképezi őket, és elküldi a méhész telefonjára vagy számítógépére. A döntéseket a méhész otthon hozza meg. Az energiát napelemek biztosítják, a méz pedig külön mézraktárba kerül; a koncepció összességében elég érdekes.

Nem is szeretnék túlságosan sokat lovagolni a témán, mert nyilvánvaló, hogy rengeteg munkát fektettek bele.

A tágabb elképzelés szerint a négy kaptárt hordó raklapok helyett ezeket a nagyobb egységeket telepítik ki. A technika emberi munkaerőt spórol meg, és biztosítja a méhek egészségét. Érdeemes megnézni a honlapjukat, mert ahhoz, hogy megfelelően elmagyarázzam, mi folyik itt, sokkal több hasábra és rengeteg képre lenne szükségem. A legtöbb méhész szerint ez csak egy felturbózott Flow Hive. Jelenleg annyi látszik biztosnak, hogy a kaptárak mozgatásához sokkal nagyobb kocsikra és erősebb targoncákra lenne szükség, illetve bejönne egy kis technológia is (mert lássuk be, a fából készült kaptáraknál és a jelenlegi eszközeinknél primitívebb mezőgazdasági felszerelést nehéz lenne találni).

Az automata karokkal mozgatható keretek és a napelemek egy kicsit talán túllőnek a célon, de a dolgon már csak a meglepősege és az újdonságereje miatt is sok méhész rajta tartja a szemét. A BeeHeróhoz képest a Beewise mindenesetre nagy előrelépésnek tűnik. Az egyik egy egyszerű érzékelő meg egy akkumulátortelep, a másiknak robotkarja van, meg képalkotó rendszerei. Ég és föld!

A Beewise-iroda másik részlegén azonban ők is foglalkoznak nagy szerződésekkel és kihelyezésekkel. Úgy tűnik, kettős megközelítést alkalmaznak: egyrészt a technikai fejlesztéseken dolgoznak, másrészt szerződéseket kötnek. Kívülállóként nem tudom, hogy továbbra is ezt a két különböző stratégiát akarják-e párhuzamosan folytatni, vagy valamikor majd összeolvasztják a kettőt. Azt azonban fontos hangsúlyozni, hogy egyelőre eszük ágában sincs értékesíteni ezeket az automatizált kaptárakat, csak bérelni lehet őket. Ez talán hosszabb távon biztosítaná a cég bevételeit. A számok, amelyeket eddig hallottam, nem győztek meg túlságosan, de a jelek szerint voltak, akiket eléggé elbűvölt a kaptár ahhoz, hogy adjanak nekik egy esélyt. Érdekes lesz látni, hogy mit okoznak majd a piacon a megjelenésükkel.

Mindeközben a tevékenységük még leginkább egy hétköznapi brókeréhez hasonlít. Fogalmam sincs, mi itt a valódi üzleti modell, ám jelenleg úgy tűnik, hogy jól fizetnek a kaptárakért, és nem nagyon ígérnek alánk – tehát majdnem olyanok, mint mi. Van akkora tőkéjük, hogy piactorzítóknak tartssuk őket, vagyis alkalmazhatnák ők is a már említett piaci stratégiát, ha akarnák.

Bárki lefogadhatja, hogy a termelők a BeeHero által kiállított gusztusos jelentésekről és a kedvezményes ajánlataikról tárgyalnak. Ha nem követjük a trendeket, kinek a hibája lesz, hogy elesünk az üzlettől?

A nagyipari méhészkedést jelenleg ez a két tényező tartja mozgásban. A történet folytatása technikai és üzleti szempontból is érdekes lesz. Annyi már csak a tőkéjük mennyiségéből biztosra vehető, hogy egyhamar nem fognak eltűnni. Nekünk, egyéb szereplőknek két lehetőségünk maradt: együtt élni a változással, vagy ha lehet, kijátsszani.

Számomra legalábbis egy nagyon fontos következtetés levonható a látottakból: mindenképpen jó üzleti tervre van szükség. Mi, méhészek évtizedeken keresztül bizalmi alapon dolgoztunk. Nem sokat tettünk azért, hogy profiknak látszunk, megértsük a megrendelő elvárásait, és meg is feleljünk nekik. Lehet, hogy néhányan most azt hiszik, hogy kizárólag a beporzásról beszélek, ez azonban az egész méhészeti iparra vonatkozik a méz- és méheladásokkal együtt.

Tényleg kielégíti a termelők igényeit a kapcsolat, amit fenntartunk velük? Tudjuk, hogy nyereségesek-e egyáltalán? Értjük, hogy mi van a biztosítási szerződésükben, vagy milyen növényvédőket igényelne a terményük? Megmutatjuk nekik, mire költöttek a pénzüket? Vagy csak a kezükbe nyomunk egy üveg mézet, és továbbállunk?

Fontos hangsúlyozni, hogy a termelők éppen úgy beszélnek ezekről az új piaci szereplőkről, mint mi; és ha nem megyünk elébe idejében a változásnak, gyorsabban hoppon maradunk, mint hinnénk.

Ez a mézre is vonatkozik; jó reklámot csinálunk magunknak? A piacot uraló termékek mennyisége alapján az egész iparnak van ebben mit tanulnia.

Akik méheket adnak el, nyomon követik egyáltalán az árut? Vagy csak zsebre vágják a pénzt? A hobbiméhészek csődbe mennek, és egyszerűen elhagyják a szakmát, mi meg panaszkodunk a siralmas eladások miatt. Ki tehet erről? A vevők vagy mi?

Az egész iparárnak vissza kell néznie az eddigi több évtizedes működésére, és fel kell tennie a kérdést, hogy a vásárlók szerint helyesen járt-e el. Akármilyen iparágról van is szó, ez kulcsfontosságú kérdés, amit előbb-utóbb minden iparárnak fel kell tennie.

És a mi csoportjainkra is vonatkozik. Én magam jelenleg az Amerikai Méhészek Szövetségének a tanácsadó testületébe tartozom. Mi is ugyanezzel a problémával küzdünk, és a többi iparág képviselőivel való beszélgetések számos dologra ráébresztenek bennünket. Az ipart előremozdítani igyekvő törekvéseinkben két dolgot is szem elől tévesztettünk. Az egyik a tagsággal való tényleges kapcsolat, az igények felmérése és értelmezése. Vegyük például a konferenciákat! Valamikor elég volt évente egy nagyböfajta konferenciát tartani. Jöttek a kereskedők, és mivel csak egy vagy két nagy találkozó volt, számítani lehetett arra, hogy minden komolyabb méhész jelen lesz.

Manapság azonban rengeteg jó konferencia közül válogathatunk. Október és január közepe között szinte minden hétre jut egy. Ez hatalmas versenyhelyzet, és nagy szervezetként eddig még nem sok mindent tettünk a probléma kiküszöbölése érdekében. Még most, számtalan beszélgetés és vita után sem haladtunk egy tapodtat sem. Nem tudjuk, mit kezdjünk a kereskedőkkel, és valamiért azt hisszük, egyszer majd megcsináljuk a világ legnagyobb és legjobb méhésztalálkozóját, ha elégszer eljártsszuk ugyanazt újra meg újra. Közben úgy emeljük az árainkat, mintha nem lenne holnap, és csodálkozunk, amikor a terv balul sül el. Nézzük például az Észak-amerikai Méhészeti Kiállítást – kétezer-nyolcszáz eladott jegy egy hónap alatt, a standokért tülekedő kereskedők, milliós nagyságrendre rúgó előrendelések. Mindeközben a nagy társaságokban még mindig az asztalok elrendezése okoz gondot.

Csak a Los Angeles-i méhészkлуб több mint ötszáz tagot számlál, és az országos találkozókra nehezen tudunk hatszáznál több érdeklődőt keríteni. Az egyik méhész ismerősöm pedig meghirdet egy „csomag- és kiscsalád-napot”, és több mint kétezer érdeklődő bukkan fel, noha a világ végén van a helyszín. Nyilvánvaló tehát, hogy nagyon is van hová fejlődniük, ha nem akarjuk lehúzni a rolót.

A másik nagy terület az ipari kapcsolatoké. Az elmúlt egy-két évben az ABF és az AHPA egy sor kulcsfontosságú kérdésben aktív szerepet vállalt a mézáraktól kezdve a határok kérdéseiig, illetve a környezetvédelmi és egyéb szabályozások terén is. Az eredményeket azonban még mindig nem sikerült nyilvánosságra hoznunk, sem bevonnunk legalább néhány méhéset a folyamatba. Egyszerűen siralmas a teljesítményünk a PR terén.

Miért említem ezt? Mert ezen keresztül válik láthatóvá a teljes ipar állapota. Erről szól az egész cikk – hogyan tudott két tengerentúli külsős cég máris egy rakás pénzt csinálni a hiányosságainkból. Összefogva, iparágként és üzletként kell cselekedniük minden szinten, az egyénektől az állami szervezetekig.

És a jó hír? Aki ezt olvassa, vagy ismer engem, az máris egy lépéssel előrébb jár, mert legalább gondolkodik a kérdéstről. Szerintem azoknak, akik mandulára mennek idén, az lenne a minimum, hogy a számla mellé egy valamirevaló jelentést is a termelő kezébe nyomnak, hogy csatolja a biztosítási kötvényéhez.

Charles Linder,
American Bee Journal, 2023(12): 1339–1342.;
fordította: Kernács Rebeka

Üdvözlünk mindenkit a negyedik mezőgazdasági forradalomban!

A negyedik mezőgazdasági forradalom (más néven mezőgazdaság 4.0) olyan intelligens technológiák alkalmazását foglalja magában, mint a mesterséges intelligencia, a biotechnológia, a dolgok internete (IoT), a big data elemzés, illetve a robotika, a hatékonyság és a termelékenység javítása érdekében. A korábbi agrárforradalmakhoz hasonlóan valószínűleg felborítja a kialakult helyzetet, beleértve a méhészek és a kereskedelmi mezőgazdaság között kialakult rendet (és talán magát a méhészetet is).

Ezt a cikket még decemberben írtam, hogy megjelenhessen, amint megkapjuk a választ a húszmilliós kérdésre: Hiánycikknek számítanak-e majd a méhek a mandula beporzásakor, vagy bőségesen rendelkezésre fognak állni ebben a méhészidényben? November második felétől január végéig a vándorméhészek a mandulabeporzáshoz szükséges méhek várható keresletéről és kínálatáról beszélnek és vitatkoznak. Megosztjuk az észrevételeinket és a véleményünket, találgatásokba bocsátkozunk, és pénzügyi fogadásokat kötünk. De minden évben csak február elején tudjuk meg, hogy mi a helyzet, amikor útra kelnek az állományok.

Ám az út lehet, hogy mára megváltozott. E folyóirat decemberi számában Charlie Linder barátom kiváló írást közölt két olyan vállalatról, amelyek üzleti tervei megzavarhatják az ágazatunkat. Ez lehet az első jelzés arra vonatkozóan, hogy a negyedik mezőgazdasági forradalom milyen hatással lehet a méhészeti ágazatra.

A BeeHero (1. kép) leplezetlenül büszke az általa okozott zavarokra. A „dolgok internetét” (IoT) használta fel arra, hogy a kaptárakat ellenőrizze, és a méhcsaládok



1. kép: A BeeHero felkerült a CNBC feltörekvő tehetségek 2023-as top 50-es listájára

erősségét osztályozza. A kockázati tőkésítők készpénzével tele, két hollywoodi minőségű reklámvideót tettek közzé – az egyiket a termelőknek, a másikat a méhészeknek (mindegyik videó azt állítja, hogy a célközönség ezzel képes több pénzt keresni; hogy miként működik ez egy nullaösszegű játékban, azt fel sem foghatom).

Gyakorlati megjegyzés: Méhészeti ágazatunk, bár nagymértékben függ a mandulabeporzástól, nem végezte jól a dolgát sem a mandulatermesztőkkel való együttműködést tekintve, sem a beporzás biológiájával és a mézelő méhek teljesítményével kapcsolatos oktatásukat tekintve. (Talán csak annyit sikerült elérni, hogy nem használnak már bizonyos növényvédő szereket, és éjszaka próbálnak permetezni.) A termelők tehát várják a jó üzleti ajánlatokat, különösen, ha úgy gondolják, hogy kevesebbért többet is kaphatnak.

A stratégiájuk bevált, és a BeeHero hirtelen a világ legnagyobb beporzási szolgáltatójává vált. Nem szabad meglepedkezni arról, hogy egy másik startup megpróbálta túlszárnyalni őket: szintén egy halom kockázati tőkével a hátuk mögött, más elképzelésekkel bírnak a beporzási szolgáltatások jövőjéről.

Ahelyett, hogy a méhészek teherautószámra egyesével cipelnék a kaptárakat, a Beewise (2. kép) inkább azt szeretné, ha tíz kaptárt befogadni képes bérelt konténereket használnának. Olyanokat, amelyeket a mesterséges intelligencia robotizáltan kezel, és azokat helyeznék el a méhlegelőknél. Egyes méhészek érthető, hogy szkeptikusak az elgondolással szemben, de ismétlem: ez a cég sok kockázati tőkét rejt magában, amelyet fejlesztésre és hirdetésekre költhet.

Mindkét vállalat részesedést kíván szerezni a **jelenleg** 400 millió dolláros mandulabeporzási piacból (a közvetítésért és az osztályozási szolgáltatásokért fizetett körülbőlül 10%-ot célozzák meg). A mezőgazdasági iparágak érthető módon idegenkednek a megszokott rend felbomlásától, de tetszik, vagy sem, Hérakleitosz görög filozófus szavaival élve: *„Az egyetlen állandó a változás maga.”*



2. kép: Mentsük meg a méheket, hogy megetethessük a világot! – Jussanak hozzá egészséges méhekhez és kiváló minőségű beporzókhöz az AI és a robotika segítségével!



3. kép: Nekem (Jeff Pettisszel együtt) nemrég volt szerencsém ellátogatni az inkák szent völgyébe Peruban, és megnézni a Moray nevű mezőgazdasági növénynevelési területet (3500 m magasságban). Az inkák az 1400-as években építették fel a területet, ahol mindegyik precízen kidolgozott kőterasz (tele volt odaszállított talajjal) az Inka Birodalom egy adott mikroklímáját imitálta, és több ezer különböző fajta burgonya, kukorica és egyéb növényfajta fejlődését tette lehetővé. Minden teraszt egyedileg öntöztek a föld alatti átereszek segítségével.

Gyakorlati alkalmazás: Én nem haragszom erre a két cégre (az alapítók nagyon rokonszenvesek), de ők a jövőnk előhírnökei.

Gyanítom, hogy a legtöbb hobbiméhész és másodállásban méhészkedő továbbra is élvezni fogja a „hagyományos” méhészeti eljárásokat, ám ami a mi nagybani, kereskedelmi célú iparunkat illeti, úgy tűnik, hogy „változnak az idők”. Számos technológiai áttérésnek köszönhetően új mezőgazdasági forradalom kezdődik.

A TÖBBI MEZŐGAZDASÁGI FORRADALOM

AZ ELSŐ FORRADALOM (A NEOLITIKUS FORRADALOM)

Körülbelül tizenkétezer évvel ezelőtt a földművelés felfedezése (szemben a vadászattal és gyűjtögetéssel) a nomád életmódról a helyhez kötött életre való átállást és a településekre való letelepedést jelentette, a megművelt parcellák rendszeres gondozásának a szükségessége miatt. A települések és a folyamatos élelmiszer-ellátás lehetővé tette a kereskedők, kézművesek és tudósok fejlődését is. A gazdálkodók nem vol-

tak ostobák, és gyorsan megtanulták, hogyan javítsák a talajukat, öntözzék és szelektíven nemesítsék a vadon élő növényeket, hogy azok jobban megfeleljenek az igényeiknek (3. kép).

Miután láthattuk az inkák hihetetlen tudását, találékonyságát és mesterségbeli zsenialitását, nyilvánvalóvá vált számunkra, hogy bár a technológia fejlődhet, *az emberek egyértelmű, hogy semmivel sem lettek okosabbak!*

A MÁSODIK FORRADALOM

Ez a forradalom Németalföldön és Nagy-Britanniában a 17. és a 19. század között következett be, *amikor a mezőgazdaság üzletté vált* (a végén már egybeesett az ipari forradalommal is). Ez rendkívül sok tényezőtől tevődött össze: a nagyobb birtokméretekből és a jóval nagyobb munkatermelékenységéből eredő technológiai újításokból, a továbbfejlesztett ekéből, a magas terméshozamú növényekből és a vetésforgóból, majd a műtrágyákból és a fokozott szelektív nemesítésből.

A méhészet az ókori Mezopotámia és Egyiptom óta mezőgazdasági ágazat, de lényegében alig változott az 1850-es és 1860-as évek „méhészeti forradalmáig”, amikor Langstroth megtervezte a kaptárját, Moses Quinby feltalálta a füstölőt, és belevágott a „nagybani” méhészetbe. Ekkor hozta el nekünk Johannes Mehringel a műlépes kereteket, Franz Hruschka pedig feltalálta a centrifugális elven működő pörgetőt. Azt leszámítva, hogy teherautókat használunk a méhek költöztetésére (és nem lovakat), sokan még mindig teljesen elégedettek vagyunk az 1850-es évek technológiájának kismértékben továbbfejlesztett változataival.

Lehetőségem volt az angliai *National Honey Show* századik évfordulóján több, 1890 és 1910 között megjelent méhészeti könyvet megvásárolni – milyen keveset változott azóta a méhészetünk! (A méhészek ugyanilyen okosak, figyelmesek és újítóak voltak akkoriban is!)

A HARMADIK FORRADALOM (A „ZÖLD FORRADALOM”)

Ez a forradalom a belső égésű motoros traktorok és teherautók feltalálásával kezdődött 1910 és 1920 között, ami azt jelentette, hogy ember és igásállat helyett fosszilis tüzelőanyagokat tudunk használni. Ám az 1940-es években indult igazán rohamos fejlődésnek, amikor egy Norman Borlaug nevű iowai születésű agrónomus (aki később Nobel-díjat kapott a „zöld forradalom atyjaként”) elkezdett együtt dolgozni mexikói tudósokkal és gazdákkal a Kaliforniában tanult technológia alkalmazásán: betegségeknek ellenálló, magas hozamú növényeket, hibrid vetőmagokat, műtrágyákat és új generációs növényvédő szereket (különösen DDT-t) használt.

1973-ban Nixon elnök mezőgazdasági minisztere, Earl Butz hírhedtté vált beszédében azt mondta a gazdáknak, hogy „vagy legyenek nagyok, vagy szálljanak ki”, és „kerítéstől kerítésig műveljék meg a földet”. Az írásos feljegyzések kezdete óta pedig



4. kép: A közelmúltban készítettem ezt a fotót néhány kaliforniai kis gazdaságról, és lenyűgözött, hogy minden parcellahatáron gyommentes csupasz talaj van – ez a kerítéstől a kerítésig tartó gazdálkodás, nagyon kevés nem haszonnövény áll a méhek rendelkezésére, hogy gyűjthessenek róla.

akkor történt meg először, hogy az egy főre jutó, mezőgazdaságból származó bevétel meghaladta a városi amerikaiak jövedelmét.

Aztán 1996-tól a génmanipulált növények megjelentek a piacon: a Roundup Ready szójabab és kukorica, majd a Bt kukorica is kereskedelmi forgalomba került. A glifozát gyomirtó szerek használata robbanásszerűen megnőtt (4. kép), megváltoztatva a mezőgazdasági területek arculatát, a beporzók rovására (a méhlegelőként használható „gyomos” területek hiánya miatt). Ezt követte a neonikotinoid rovarirtó szerek és a vegyszerekkel kevert, csávázott növényi vetőmagok bevezetése – ez egy vitatott, keserűes áldás, mivel ezek váltották fel néhány más kellemetlen termék permetezésével történő kijuttatását.

A harmadik mezőgazdasági forradalom lehetővé tette az emberi populáció népességrobbanását, de fenntarthatatlan, mert függ a szintetikus és kivont műtrágyáktól, az olcsó munkaerőtől, a túlszivattyúzott víztől és sok növényvédő szertől is.

A NEGYEDIK FORRADALOM („MEZŐGAZDASÁG 4.0”)

Jelenleg a negyedik mezőgazdasági forradalom elején járunk, ahogy az elektronikus technológia elérte nagykorúságát, és a termelő mezőgazdaság magában foglalja a dolgok internetét (IoT), a mesterséges intelligenciát (AI), a *blockchain*t és a biotechnológiákat, a génszerkesztést, a robotmunkát, a mezőgazdasági vegyszerek precíziós adago-

lását, a függőleges gazdálkodást és napenergiát (és ki tudja még, mi mindent). A mezőgazdaság 4.0 „izgalmas – és egy kicsit ijesztő is... de a kettő gyakran együtt jár”.

Tehát nézzük meg, hogyan érintheti ez a forradalom az ágazatunkat:

A MANDULAIPAR

Még 2005 februárjában először fordulhatott elő, hogy – az atkairtó-rezisztens varroa, a *Nosema (Vairimorpha) ceranae* inváziós hulláma és más vírus- és kórokozó-problémák miatt – a méhészek majdnem nem tudtak elegendő méhet szállítani a mandula beporzásához Kaliforniába. A mandulatermesztők válaszul megháromszorozták a kaptárbérlésért kínált árat, a következő évben pedig vonakodva bár, de még többet fizettek. Ekkor írtam mindkét méhészeti szaklap szerkesztőségének, jelezve, hogy iparágunk vízvázlatzó pillanaton jutott túl – **először a történelem során a méhészek mandulabeporzásból származó bevétele meghaladta az egész ágazatunk összes mézértékesítéséből származó bevételét. Akkoriban legalább annyira voltunk beporzó iparág, mint méztermelő**, és a legtöbb nagybani méhész azóta is a mandulatermesztők farvizén evez (a mandula beporzásából és a mézből származó bevételek fej fej mellett haladnak).

Gyakorlati alkalmazás: Rettenetesen függünk egyetlen növény beporzási igényeitől.

A MÉZIPAR

E folyóirat 2023. novemberi számában Ron Phipps nagyszerű cikket írt a mézárakra gyakorolt negatív hatásról, amely a Kínában és néhány más országban előállított és exportált „hamis” és „hamisított” mézzel való versenyzésnek köszönhető. Chris Hiatt, az Amerikai Méztermelők Szövetségének elnöke az Apimondián a méhészeti úton előállított élelmiszerekkel kapcsolatos csalásokról beszélt, és arról, hogy a méz gazdaságilag motivált hamisítása milyen pusztító hatással van a kis családi tulajdonú vállalkozásokra szerte a világon (a nagy kereskedelmi méztermelőinkről nem is beszélve).

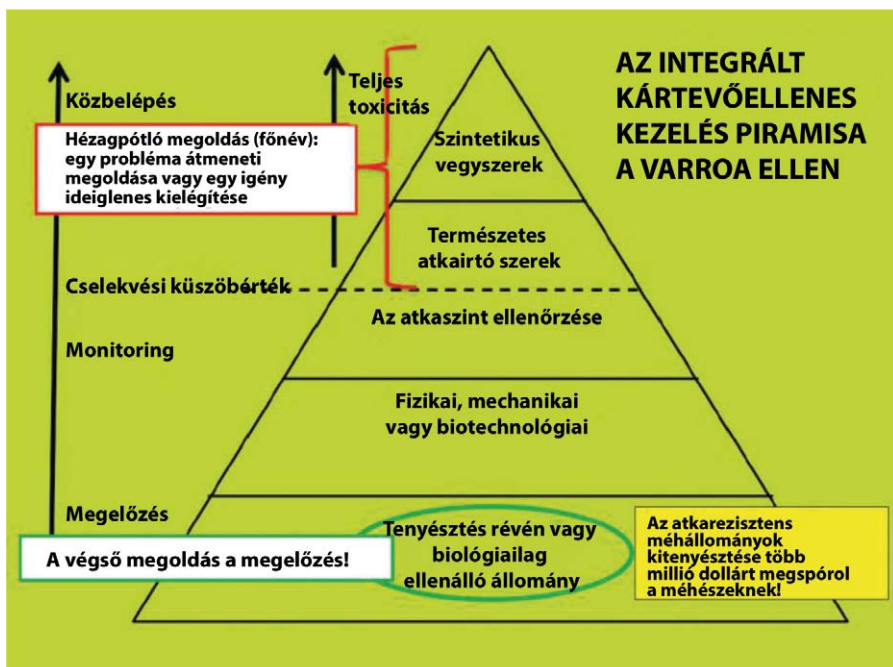
Gyakorlati alkalmazás: A mandula beporzására szolgáló méhcsaládok költöztetése költséges és megerőltető. És még a jelenlegi magas bérleti díjak sem fedezik a teljes méhészeti idény működési költségeit, így a méhészeknek továbbra is szükségük van egyéb bevételi forrásokra – általában a méz jelenti a fő bevételt. De az élelmiszeripar által használt olcsó, importált, hamis méz *egyre lejjebb viszi az összes méz árának az alsó küszöbét*, és veszélyezteti törvényes, hazai méztermelőink életképességét.

ATKAÖLŐSZER-REZISZTENCIA

A rezisztens méhállomány hiányában a varroa megérkezésekor egyenesen a szintetikus atkaölő szerekre ugrottunk, hogy hézagpótló megoldásként kitöltsük velük a keletkezett űrt (1. ábra).

Nagybani méhészeink azáltal, hogy nem váltogatták a különböző hatásmechanizmussal bíró kezeléseket, komoly sikereket értek el a rezisztens atkák szelektív kitenyésztésében. Meglepő, de valóban léteznek olyan méhészek, akik évente tizenöt-húsz alkalommal használnak amitrázt. Az adófizetők által finanszírozott ELAP-kifizetések (az Állattenyésztők Sürgősségi Segélyprogramja) nélkül sok nagybani gazdának komoly baja esne.

Gyakorlati alkalmazás: Mivel semmilyen új „csodaszert” nem áll rendelkezésünkre, a nagybani méhészeknek végre meg kell tanulniuk a szerves savak és a timol használatát is. Az igazi forradalom azonban akkor következik be, amikor



1. ábra: Ez egy olyan PowerPoint-dia, amelyet a varroa IPM- (integrált kártevőellenes kezelés) piramisának szemléltetésére készítettem. A varroa elleni védekezés bármilyen szintetikus atkaölő szerrel csak egy hézagpótló megoldás – láttuk, ahogyan a fluvalinát és a kumafosz is kudarcot vall. Az amitráz sokáig képes volt visszatartani az atkát, de az előzőek elrettentő példája nyilvánvaló.

a kereskedelmi léptékű méhyannevelők végre képesek lesznek bizonyítottan atkának ellenálló állományt szállítani a vevőknek. (Lehet, hogy erre már nem kell sokáig várni!)

Összefoglalva, jelenlegi helyzetünk azt mutatja, hogy méhészeti ágazatunk nagyban függ a mandulabeporzás magas bérleti díjaitól, ráadásul sértő a hamis mézzel való versenyzés az alacsony mézár miatt, és még az amitrázról való átállítás szükségességével is foglalkozni kell. A negyedik mezőgazdasági forradalom mindháromat érinti, különös tekintettel a mandulára, ezért kezdjük ezzel.

A MANDULA BEPORZÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ TÉNYEZŐK

A MANDULAIPAR ÁLTAL TÁMASZTOTT KERESLET

A mandulaipar közel húsz éve kéjutazáson vesz részt, és mi, méhészek is elkísérjük. De ugyanúgy, mint minden más növény esetében, ha valami nyereségesnek bizonyul, akkor végül túltelepítik, és a kínálat meghaladja a keresletet. Ez a helyzet most a mandulatermesztők esetében is – bőségesen van mandula a piacon, így az ár nagyot esett (5. kép). Ugyanakkor a műtrágya és minden egyéb működési költség az egekbe szökött.

Gyakorlati alkalmazás: A termelők érzik a zuhanást, és nyomást gyakorolnak a méhészekre, hogy csökkentsék az áraikat (ez amolyan macska–egér játék), vagy csökkentsék az 1 hektárra jutó méhcsaládszámot.



5. kép: Egy rakás mandula! Vége a kéjutazásnak?

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSRÓL ÉS A FENNTARTHATÓ FELSZÍN ALATTI VÍZGAZDÁLKODÁSRÓL SZÓLÓ TÖRVÉNY

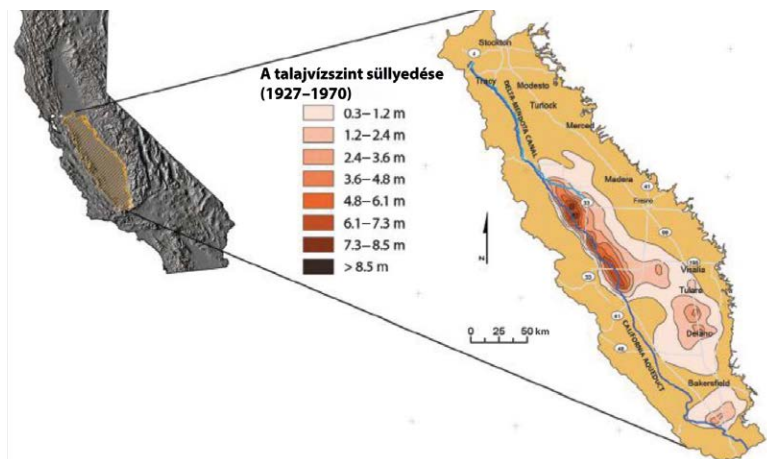
A kaliforniai Központi-völgy már régóta a mandulafák termesztésének az elsődleges helye, és a világ keresletének több mint 80%-át mi biztosítjuk ebből az ízletes és tápláló csonthéjas magból. Jelenlegi gazdálkodási módszereink azonban fenntarthatatlannak, különösen, ami a szükséges vízellátást illeti.

Már jó néhány éve folyik a verseny a mélyebbre jutásért, hiszen a gazdálkodók versenyeztek, hogy ki tudja a legmélyebb kutat fúrni, hogy értékes vizet szivattyúzzon ki a földből, ami a talajvíz szintjének a süllyedését eredményezte az egész San Joaquin-völgyben (2. ábra).

Ezért Kaliforniában bevezetik a Fenntartható felszín alatti vízgazdálkodási törvényt (SGMA). Ez a törvény, az aszály és az éghajlatváltozás arra kényszerít néhány mandulatermesztőt, hogy hagyják elvadulni a gyümölcsöseit, vagy a földterületet más növénykultúrák igényeire, illetve egyéb felhasználási célokra (például pisztácia, agavé vagy napelemek) alakítsák át.

Gyakorlati alkalmazás: Csökkenhet a kereslet a méhek iránt, legalábbis a következő években.

Van még egy közelgő lehetőség a látóhatáron:



2. ábra: A mandulát Kaliforniában, a Központi-völgyben termesztik. A Sacramento-völgy ettől a területtől északra található, de a fák többsége a képen látható déli San Joaquin-völgyben nő. A túlszivattyúzás miatti talajvíz süllyedése lenyűgöző mértékeket öltött. Ez a diagram a süllyedés méterben kifejezett mértékét mutatja 1926 és 1970 között (az egyik sötét terület összesen 9 méternyit süllyedt). Az arány kissé lelassult, de a száraz években, amikor kevesebb felszíni víz áll rendelkezésre, növekszik.

FEJLŐDÉS A MANDULANEMESÍTÉSSEN

A mandula beporzása a szexuális fázisról szól – csupán a virágporszemek átvitele a hím portokokból a nőivarú bibékbe, általában két, egymással összeférhetetlen faj részvételével. De melyik mandulatermesztő akar nagy pénzeket kifizetni azért, hogy a méhészt beporzókat hurcoljon a mandulafák alá? A növénynemeseítők tehát olyan öntermékeny mandulafajták kifejlesztésén dolgoztak, mint például az Independence (amely jelenleg a termőterület körülbelül 8%-át teszi ki).

A beporzással foglalkozók szerencséjére még az Independence is hasznot húz a méheinkből (noha a kaptárak száma ennél a fajtánál hektáronként csak fele a megszokottnak). *De van egy új csonthéjas a környéken* – a Yorizane egy önbeporzó mandulafajta, amelyet a USDA Mezőgazdasági Kutatószolgálat fejlesztett ki, és amely kiváló fogyasztói tulajdonságokkal rendelkezik a méretet, a színt és az ízt tekintve. A Yorizane 2014 óta vesz részt terepi kísérletekben, és a virágszerkezete miatt lehet, hogy egyáltalán nem is lesz szüksége méhekre.

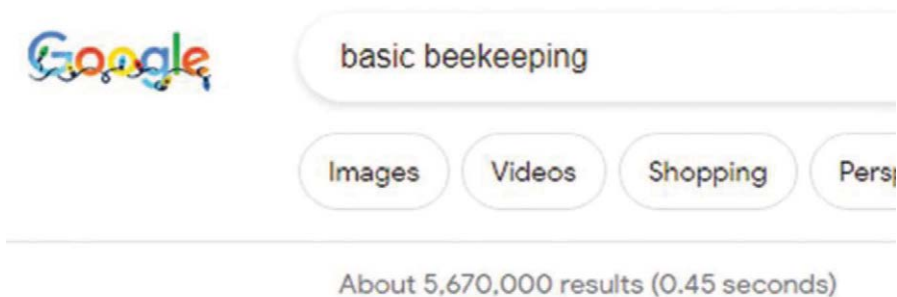
Gyakorlati alkalmazás: A Yorizane kiszoríthatja a jelenleg kedvelt Nonpareil fajtát. Ha igen, akkor mi, vándorméhészek (a BeeHeróról és a Beewise-ról nem is beszélve) fontos bevételi forrást veszíthetünk el. *Ha nem találjuk ki, hogyan kezeljük a mézhamisítást, komoly bajba kerülhetünk.*

A MÉHÉSZEK ÉS A NEGYEDIK MEZŐGAZDASÁGI FORRADALOM

AZ INTERNET

Az internet keresédes áldás volt a méhészek számára. Ma már nemcsak a világ összes könyvtári állománya áll a rendelkezésünkre, hanem információk túlterheltségtől is szenvedünk – ezek nagy része hibás, elfogult, marketingcélokból szencziót keltő vagy egyszerűen ócska. Régen a publikált információkat általában a szerkesztők, akik átnézték, megszűrték, ellenőrizték és javították. Mint korábban említettem, 1900-ra rengeteg jól megírt és informatív méhészeti könyv és folyóirat látott napvilágot. A „Brit méhészeti kalauz” című könyv 1904-re már ötvenezer példányban kelt el (minden ezer britre jutott egy), és megjelent a második kiadás is (amely számos más kiváló méhészeti könyv mellett elérhető volt, a méhészek a szabadidejükben elolvashatták).

Hasonlítsuk össze ezt azzal, hogy ma a méhészek az információik nagy részét a mobiltelefonjuk képernyőjéről kapják. A leggyakoribb dolog, amit mostanában a méhészeketől hallok, az, hogy „láttam az interneten, hogy...” (6. kép).



6. kép: Több mint ötmillió találatot kaptam a méhészetrel kapcsolatos alapvető információk keresésére! Ennek ellenére folyamatosan hallani arról, hogy a méhcsaládok pusztulásának az aránya elfogadhatatlanul magas. **A túl sok információ rosszabb lehet, mint a túl kevés.** Noha rengeteg információ áll rendelkezésre, még mindig tökéletesen tisztában vagyok a méhbiológiával kapcsolatos tudatlanságom mértékével, és folyamatosan zsákutcába futok, amikor fontos kérdésekre keresem a választ.

KÖZFELFOGÁS, SZENZÁCIÓHAJHÁSZAT ÉS CÉLZOTT HIRDETÉSEK

Bármikor, amikor egy számítógép vagy mobiltelefon képernyőjére, egy óriásplakátra, a tévére, egy újságra vagy magazinra nézünk, folyamatosan agymosás alatt tartják a figyelmünket azok a hirdetések, amelyeket direkt erre terveztek. A mézelő méheket kizsákmányolja minden olyan szervezet vagy csoport, amely pénzt akart gyűjteni, vagy egy terméket el akar adni. Bár ez óriási keresletet teremtett azok számára, akik segíteni akarnak a „méhek megmentésében”, nekünk, méhészeknek folyamatosan figyelemmel kell kísérnünk és fenntartásokkal kell kezelnünk az iparágunkkal vagy a ter-



7. kép: A The Guardian és a Men's Journal fenti címei felkeltették a fogyasztók figyelmét, különösen az európaiak körében. Az ilyen félreértelmezések csökkenthetik a mandula iránti keresletet, ami közvetve árthat nekünk, akik pénzt kapunk a beporzásért.

(Piros szalagcím: **A méhek kihalásának kora. „Olyan, mintha háborúba küldenénk a méheinket”: a halálos igazság a mandulatej-megszállottság mögött.** Fekete szalagcím: **A világ mandulatej-őrülete megdöbbentő mértékben pusztítja a méheket.**)

mékeinkkel (különösen a mézzel) kapcsolatos negatív véleményeket, és ellensúlyoznunk kell őket. Ne felejtjük el az AlarScare esetéből megtanulható leckét – amikor a szenzációhajhász, félelmet keltő „hírek” átmenetileg tönkretették az almaipart. A média mindig a leginkább szenzációhajhász címekért verseng (7. kép).

SZÍNRE LÉPNEK A KOCKAFEJEK

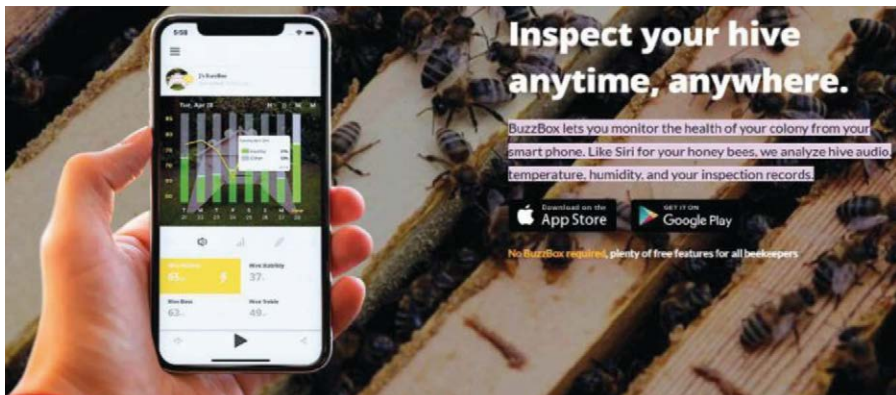
Valamilyen oknál fogva sok újtó ül velem együtt a fedélzeten, és állandóan a véleményemet kérdezik a fenséges találmányaikról, kérdéseket tesznek fel azzal kapcsolatban, hogyan javíthatnák és értékesíthetnék azokat, és néha tanácsot vagy együttműködést is kérnek tőlem. Többen közülük a technológia megszállottjai: olyan kockafejek, akiket én csak „problémát kereső megoldásoknak” hívok. Ezek a találmányok főként kaptármegfigyelő eszközök és rendszerek, amelyek korábban csak a kutatók egy részét érdekelték volna, de ma már minden méhésztől rendelkezőre állnak, aki a számítógépe képernyőjére nézve meg szeretne tudni valamit a kaptárjáról és az állományáról.

A DOLGOK INTERNETE (IOT) ÉS A KAPTÁRFIGYELÉS

A méhészt munkaiigényes, és a többi állattenyésztéshez hasonlóan a nyereség nagymértékben függ attól, hogy a méhészt mennyire érti jól és tartja szem előtt a méhcsaládjai egészségét, miközben minimálisra csökkenti a befektetett munka mennyiségét. A dolgok internete (IoT) fizikai eszközök, járművek, készülékek és egyéb, kézzel fogható tárgyak hálózatára utal, amelyekbe érzékelők vannak beágyazva, s amelyek olyan szoftverrel és hálózati kapcsolattal rendelkeznek, amely lehetővé teszi számukra az adatok gyűjtését és megosztását. A méhcsaládok távfelügyelete megkíméli a méhészt attól, hogy ténylegesen ki kelljen nyitniuk a kaptárt, hogy „ellenőrizték és átvizsgálják” azt.

Gyakorlati alkalmazás: Azoknak a méhészeknek, akik ügyesen bánnak a számítógéppel vagy a mobiltelefonnal, technológiai megfigyelő berendezések tárháza áll a rendelkezésére – ma már rengeteg eszköz könnyedén hozzáférhető a hőmérséklet és a páratartalom, a súlygyarapodás vagy -vesztés, illetve a méhek kirepülésének a megfigyelésére, a rajkészültségi állapot kiszűrésére, az atkaszintek vagy a kaptárlopás nyomon követésére, vagy a nyilvántartás könnyebb átláthatósága érdekében (8. kép).

Hívjanak nyugodtan maradinak, de értsék meg, hogy én még a mobiltelefonok és számítógépek feltalálása előtt kezdtem méheket tartani; szerettem a szabadban dolgozni, és összepiszkolni a kezem. Semmi sem izgalmasabb számomra, mint a tavaszi kaptárból kiáramló energiában fürdőzni, a bőséges nektár- és virágporthordásban gyönyör-



8. kép: Mostantól tetszőleges számú alkalmazás áll rendelkezésünkre a kaptárak megfigyelésére és nyilvántartására. Tanács: Ha éppen randevún van egy hölgygel, ne hagyja, hogy lebuktassa önt, hogy jobban odafigyel a kaptárjaira, mint rá!
(A kép felirata: Bárhol és bármikor átvizsgálhatja a méhkaptárjait. A BuzzBox lehetővé teszi, hogy az okostelefonjáról ellenőrizhesse a méhei egészségi állapotát. Olyan ez, mint egy méheknek kifejlesztett Siri: ellenőrizhetjük a kaptár belső hangjait, a hőmérsékletét, a páratartalmat, és visszakereshetők a korábbi eredmények.)



9. kép: Dr. Peter Awram, a True Honey Buzz munkatársa mágneses magrezonancia-technológiát használ a méz eredetének az azonosítására

ködni. És az az igazi öröm, amikor láthatok egy általam nevelt méhanyát egy tökéletes fiasításos kereten sétálni. Bár sokunkra hat a méhészkedés varázsa, és szeretjük a vele járó életmódot, valamint azt a léleksimító hangulatot, amelyet minden kaptárnyitáskor megtapasztalunk, a méhészeknek már lehetőségük van akár az irodájukban lévő számítógép képernyőjéről is figyelni a kaptárjaikat. A hobbi- és mellékállású méhészek természetesen továbbra is kapcsolatban maradnak a természettel, de a nagybani méhészipar most az új technológiákhoz való alkalmazkodással küszködik.

Gyakorlati alkalmazás: Ezek az eszközök lehetőséget adnak a kíváncsi méhészeknek, hogy betekintést nyerjenek a kaptárjaikban zajló eseményekbe, de a nagybani fiúkat leginkább egy egyszerű rendszer érdekelheti csak, amely minden reggel figyelmezteti őket a távoli méhesekben szükségessé váló feladatokra (amelyek nagyrészt kimerülnek az egyszerű súlymérésben).

A TECHNOLÓGIA FEJLŐDÉSE

MŰANYAGOK A MÉHÉSZETBEN

Nehéz volt áttérnem a műanyag múltépre, de ott meghúztam a vonalat – személy szerint ódzkodom az olyan műanyagok használatától, amelyeket nem tudok újrahasznosítani. Szóval mi a helyzet a polisztirolkaptárakkal? Vannak bizonyos előnyeik (a medvék szeretik), de a kérdésem az, hogy mit lehet csinálni velük, ha elhasználnának. Jelenleg nem gazdaságos újrahasznosítani őket, ha elégetik, súlyosan légszennyezőek, és az esetleges lebomlásuk során is környezetszennyezést okozhatnak. Zöld ágra kell vergődnünk a nem elégethető méhészeti felszerelésekkel.

CSÚCSTECHNOLÓGIÁS HAMIS MÉZ KONTRA CSÚCSTECHNOLÓGIÁS TESZTELÉS

A csalók rájöttek, hogyan lehet hamis vagy hamisított „méz” előállítani olcsóbb összetevőkből, például nádból, kukoricából, rizsből vagy céklából készült cukorszirupokból, vagy éretlenül betakarított nektárból, amelyet egy fejlett gyantatechnológia-módszerrel átszűrnek, és olyan összetevőkkel fűszereznek, hogy ne akadjon fenn a tisztaságvizsgálat hagyományos módszerein. Ezért most technológiai verseny folyik a csalók és a tesztelők között (9. kép).

A mezőgazdaság 4.0 a szintetikus vagy tenyésztett (kontra természetesen természetett) élelmiszerek megjelenését is elhozta, ilyenek például a növényi alapú húsalternatívák, a vegán sajtok, a laboratóriumban termesztett hús és a szintetikus „méz”.

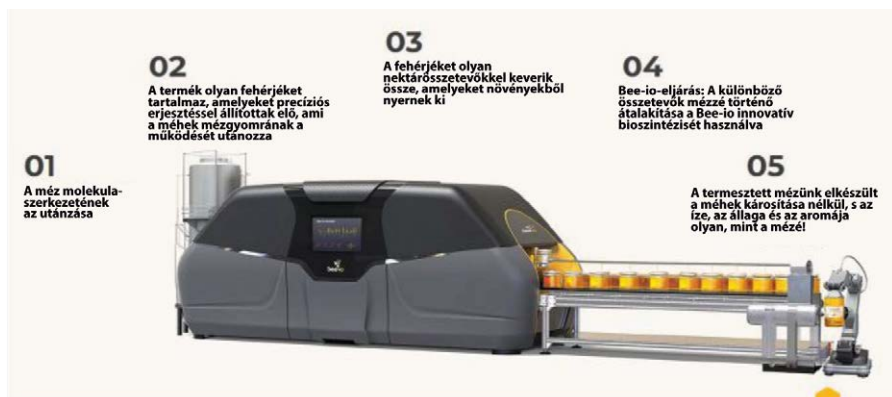
A MeliBio (10. kép) startup új szintre emelte a szintetikus mézet azzal az üzenettel, hogy *„a méz nagybani előállítása tönkreteszi a bolygónk biológiai sokféleségét, és kiirtja őshonos méhpopulációinkat. [...] Ha a MeliBio méhek nélküli mézét választja,*



10. kép: Mellody – Arany Lóhere: a világ első növényalapú méze, amely olyan ízű, és úgy használható, mint az eredeti

csatlakozik küldetésünkhöz, hogy kedvesebb, fenntarthatóbb jövőt teremtsünk az emberek és a méhek számára is”.

Hogy le ne maradjanak, az izraeli Bee-io startup (11. kép) is a nyakukban liheg. Ez azzal népszerűsíti termékét, hogy „a természet méz tiszta, bababiztos és 100%-ban méhmentes”, valamint „híján van a természetes mézekben nagyon gyakran előforduló káros anyagoknak”. És folytatják:



11. kép

„A Bee-io célja, hogy megszüntesse az emberi táplálkozás méhektől való függőségét. A méztermelés jelenlegi módja veszélyezteti a méheket, és az árak emelkedését eredményezi... A [méhek által termelt] méz mérgeanyagokat, növényvédő szereket és antibiotikumokat tartalmazhat.”

Figyelem! Ezek a vállalatok három szempontból is potenciális bomlasztók:

1. Ellopják a „méz” megnevezést, és egy olyan termékre alkalmazzák, amely nem méz.
2. A fő ok, amiért az emberek többet fizetnek a mézért, mint a cukorért, azért van, mert képesek **felfogni**, hogy a méz a természetesebb és „egészségesebb” édesítőszer, illetve a megvásárlásával segítenek a méheknek. **Ezeknek a cégeknek a marketingstratégiája a természetes méz, a mézelő méhek és a méhészek kritizálása és bántalmazása** (olvassák csak el a MeliBio elmarasztaló jelentését). Ez a fajta becsmérlő reklám súlyos csapást mér ránk és a termékünkre is.
3. És ha ezek az engedéllyel rendelkező cégek képesek megkülönböztethetlenné tenni a hamis mézet a valótól, akkor a feketepiaci csalók sem lehetnek már messzire lemaradva mögöttük!

Gyakorlati alkalmazás: Nem vagyok tisztában azzal, hogy a mezőgazdasági terményekből kinyert cukrokból készített hamis méz előállítása mennyivel lehet környezetkímélőbb, mint a vadvirágokból gyűjtött nektárból készült és kipörgedett méz, de egyértelmű, hogy ezeknek a cégeknek (és az anyagi forrásokban nem szűkölködő reklámjaiknak) a marketingstratégiája a természetes termékünk becsmérlése lesz. **Iparágunknak létre kell hoznia egy munkacsoportot a probléma megoldására.**

ÚJ TALÁLmányok és Termékek

Az Izraeli StartuPók

Izraelt „a világ startuPóvárosának” becézik, mivel itt található az egy főre jutó legtöbb startuP vállalkozás. Nagyobb piacot keresve a legtöbb mezőgazdasággal kapcsolatos izraeli startuP megérkezik Kaliforniába, így nem lep meg, hogy többen is megjelentek nálam. Amikor az újítók megkérdezik, kik alkotják a potenciális piacukat, elmagyarázom a hobbi- és a kereskedelmi léptékű piacok közötti különbségeket, és azt a tényt, hogy a legtöbb méhész nem a pénzért csinálja, hanem azért, mert szeret méheket tartani, a szabadban lenni, a természetben, és szereti az ezzel járó, kihívásokkal teli életmódot élni.

Így mostanra már kétszer is felvettem, hogy az adott startup vállalkozásnak nagyobb szerencséje lenne, ha a termékét a nagy gyümölcs- és csonthéjastermesztők elé terjesztené (már egy kicsit megbántam, hogy ezt a javaslatot tettem).

Gyakorlati alkalmazás: Korábban két kockázati tőkéből finanszírozott startup vállalkozással dolgoztam. Ezek a befektetők nagy pénzzel játszanak, abban reménykednek, hogy a befektetésük sokszorosán megtérül. Tehát ez óriási nyomást gyakorol a startupra, hogy sikereket mutasson, így nem vagyok meglepve, hogy ezek ugrásszerűen fejlődnek.

A BEPORZÁSI SZOLGÁLTATÁSOK KÖZVETÍTÉSE

A BeeHero kifejlesztett egy IoT megfigyelőeszközt, amely állításuk szerint mindenféle dolgot elárul a méhcsaládokról, különösen azt, hogy mennyire erősek (nemrég meghívtak, hogy igazoljam az állításaikat a gyümölcsösökben). Eleinte megpróbálták eladni a rendszerüket a méhészeknek, de aztán áttértek arra, hogy inkább a beporzási szolgáltatásokért fizető növénytermesztőket célozzák meg *„Szeresszenek be prémium-méheket, amelyek nagy pontossággal porozzák be a növényeiket!”* mottóval.

Már több mint negyven éve hordom a méheimet mandulát beporozni. A kedvenc szerződéseim azok, amelyekben a méhcsaládjaink 10%-át véletlenszerűen besorolja a közvetítő, és ennek megfelelően fizetnek ki bennünket – ezt a gyakorlatot határozottan támogatom, hiszen nemcsak a termelő kapja meg azt, amiért fizetett, hanem mi is jutalmat kapunk azért, mert erős méhcsaládjaink vannak.

A BeeHero azt állítja, hogy pontosan erre képes (de úgy, hogy minden egyes méhcsaládot osztályoz): *„A BeeHero küldetése, hogy a beporzás megbízhatóságát biztosítsa a kereskedelmi célú növénytermesztők számára azáltal, hogy kihasználja a big data elemzést és a gépi tanulást, amivel segíti a beporzási kockázat csökkentését.”*

Gyakorlati alkalmazás: Azok, akik a CCD (kaptárelhagyás) megjelenése óta nagyon élvezik a mandulabeporzásból származó zsíros csekket, kezdik azt tapasztalni, hogy megszakadnak a kapcsolataink a „termelőinkkel” és a bevett közvetítőkkal is. Ismétlem, nem mondom sem azt, hogy ez jó, sem azt, hogy ez rossz; de nem minden méhész vagy közvetítő örül annak, ha egy újonc erőszakosan közbelép, és ugyanígy nem akarnak olyan céggel szerződést kötni, amely megköveteli, hogy minden kaptárba elektronikus érzékelőket helyezzenek el. „Érdekes” lesz azt látni, hogyan működik majd ez az egész.

MECHANIKUS BEPORZÁS

Azokhoz hasonlóan, akik a „mézalternatívákkal” házalnak, és azt mondják nekünk, hogy távolítsuk el a méheket a képből, a robotikával foglalkozó cégek ugyanezt próbálják megtenni a mézelő méhek másik csúnya szokásával – a virágok beporzásával – kapcsolatban (12–14. kép).

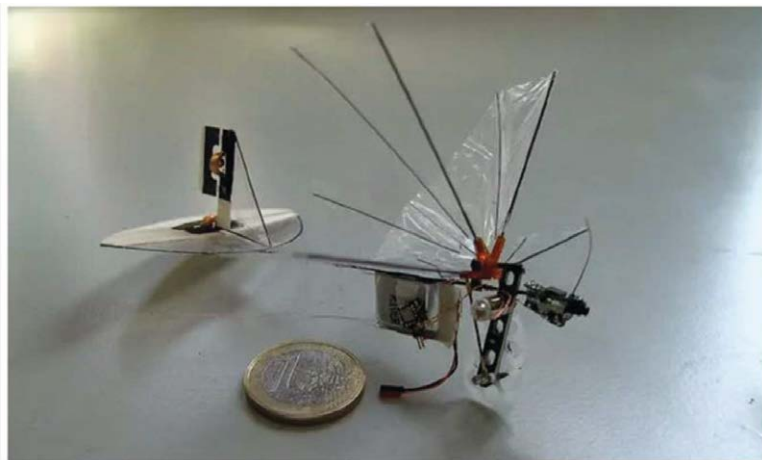
Gyakorlati alkalmazás: Látok lehetséges piacot az üvegházakban történő mechanikai beporzáshoz, de nem tudom elképzelni a karbantartás és az akkumulátortöltés logisztikáját egy egész robotdrónrajnál. Amikor megfigyeltem a méhcsaládjaim repülését a mandulásokban hűvös vagy esős napokon, előfordult, hogy a kijáró gyűjtőméhek csak egy óránál rövidebb ideig repültek. A termelő számára óriási előny, hogy a mézelő méheket nem kell beprogramozni vagy az év kilenc hónapján át tárolni – szívesen beporozzák a virágokat abban a pillanatban, amikor a hőmérséklet elég magas ahhoz, hogy a bibék fogékonyak legyenek.



12. kép: Egy izraeli startup, az Edete Precision Technologies for Agriculture szabadalmaztatott 2Be™ autonóm beporzója. A cég jelenleg is kísérleteket végez a kaliforniai mandulásokban.



13. kép: A Nyugat-virginiai Egyetem StickBugja, amely üvegházi és függőleges gazdaságok beporzására is használható



14. kép: És vannak startup vállalkozások és egyetemek, amelyek miniatűr drónokat fejlesztenek robotbeporzás végrehajtására (de megtermékenyítésre nem). „Holland tudósok azt mondják, hogy képesek lesznek méhszerű drónokból rajokat létrehozni, amelyek a rovarok kihalása után átveszik a méhek helyét.”

ROBOTIKA

A kaliforniai gazdák és a kereskedelmi méhészek régóta függnek a mexikói és más országokból származó szakképzett és keményen dolgozó alkalmazottak olcsó munkakerőitől, akik hajlandóak voltak elvégezni azt a fizikálisan megterhelő és piszkos munkát a forróságban, amelyre az elkényeztetett amerikaiaknak nem fűlött a foguk. De ez a munkaerő-állomány egyre szűkül, és a robotikával foglalkozó technológusok piaci lehetőségeket látnak arra, hogy a negyedik mezőgazdasági forradalom valóban létre tud jönni. Ez vonatkozik a méhészetre is.

Az izraeli Beewise cég (amelyet a cikk elején említettünk) feltalálta a BeeHome-ot – egy zárt konténert, amely méhkaptárakat tartalmaz, és képes minden keretet robotikai módszerekkel átvizsgálni, a mesterséges intelligencia segítségével azonosítani a méheket, a fiasítást és a mézet, valamint a betegségeket. A rendszerük valóban figyelemre méltó.

Az üzleti tervük most az, hogy ezeket a konténereket bérbe adják a méhészeknek, és beporzási szolgáltatásokat nyújtanak a termelőknek. A méhészek ezután a BeeHome-ban tartják méheiket, és a konténereket méhlegelőkre viszik (olyan mezőgazdasági területekre, ahol a méhészek mézet készíthetnek), miközben nem kötik őket beporzási szerződésekre. (Nem tudom pontosan, hogy egy méhész mennyire folytathat bele a méhcsaládok gyakorlati kezelésébe, és nem ismerem a szerződések részleteit sem.)

Gyakorlati alkalmazás: Sokan a mandulatermesztők farvizén evezve élünk meg, *akiknek végül nem is lesz szükségük ránk.* Időközben számítani kell némi fennakadásra, mivel a Beewise verseng a BeeHeróval a beporzási szolgáltatások átvételéért, bár gyanítom, hogy egy ideig még lesz helyük a független méhészeknek és a régimódi, elfogadott közvetítőeknek.

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA (AI)

Utolsónak hagytam ezt az égető témát. Az IBM egyik weboldaláról: *„A mesterséges intelligencia a számítógépeket és gépeket használja fel, hogy utánozza az emberi elme problémamegoldó és döntéshozatali képességeit.”* A mesterséges intelligencia (AI) korlátlan (és félelmetes) potenciállal rendelkezik. Ez egy hatalmas ismeretlen, amely forradalmasíthatja a mezőgazdaságot, és vagy végleg elválaszthatja az embert a természettől, vagy lehetővé teszi számunkra, hogy élvezzük a „virtuális” természetet, esetleg *valahogyan* „csökkentsük” az emberi populáció méretét, hogy fenntartható módon egyensúlyba kerüljön a Föld ökoszisztémáival.

Valószínűleg a nagyüzemi kereskedelmi mezőgazdaság lesz az első, amely felkarolja a mezőgazdaság 4.0-t. Egy gazdaságot is képes lesz irányítani majd a mesterséges intelligencia: kiválaszthatja a legjövődélmezőbb növényeket, utasíthatja a GPS-koordinák segítségével működő önvezető traktorokat, hogy pontosan hol kell ültetni és trágyázni, és irányítani tudja a robotgyomlálókat, a kombájnokat is a munka elvégzésére. Ugyanezt az utat járja majd be a kereskedelmi méhészet is?

Másrészt viszont sokan szeretünk a földművelésből élni, saját élelmiszert termesztetni, a méheinket gondozni és a természet közelségében lenni. *Az egyetlen állandó a változás maga.* A világ óriásit változott az életem során; nehéz elképzelni, hogyan fog kinézni, amikor az unokáim annyi idősek lesznek, mint én most.

A ChatGPT-től tudom, hogy pontosan mennyit ér:

„A negyedik mezőgazdasági forradalom [...] olyan kihívások elé állít, amelyek folyamatos alkalmazkodást, együttműködést és innovatív megoldásokat igényelnek a méhészeti ágazaton belül.”

Gyakorlati alkalmazás: Hagyom, hogy a mesterséges intelligencia mondja ki az utolsó szót helyettem. Kíváncsi voltam, vajon meg tudja-e oldani a klasszikus méhészeti problémát: „Tegyen fel egy kérdést tíz méhésznek, és tizenöt különböző választ kap.” Szóval természetesen lefuttattam egy kísérletet. Feltettem a ChatGPT-nek azt a kérdést, hogy „Leszigeteljem-e a méhkaptárjaimat?”, és nagyon szép általános választ kaptam rá. Ezután kétszer feltettem ugyanezt a kérdést, és minden alkalommal teljesen más választ kaptam. Nem, az AI nem oldotta meg a problémát. De az egyik válasz utolsó bekezdése reményt adott (3. ábra).

Ha bizonytalan, kérjen tanácsot tapasztalt helyi méhészekről, akik ismerik az éghajlati viszonyokat és az ön által tartott méhfajtákat. Útmutatást adhatnak arra vonatkozóan is, hogy hasznos lenne-e a kaptár szigetelése, és javasolhatnak néhányat az ön élőhelyén elérhető legjobb szigetelési módszerek vagy anyagok közül.

3. ábra: A ChatGPT úgy fejezte be általános válaszát (nem tudva, hogy mindannyian ugyanazzal a fajjal gazdálkodunk), hogy visszaküldött minket az emberi méhészekhez tanácsért. Tehát akár nyugodtan kezdhethetjük azzal, hogy megkérdezzük közülük tíznek a véleményét!

Randy Oliver,
American Bee Journal, 2024(2):143-151.;
fordította: Stall Nikolett

Vármegye	Név	Telefon	E-mail
Vezető szaktanácsadó	Horváth Gábor	06 30 635 1259	horvath.gabor@omme.hu
Baranya	May Gábor	06 30 635 1255	may.gabor@omme.hu
Bács-Kiskun	Laczi János	06 30 635 1260	laczi.janos@omme.hu
Békés	Árgyelán János	06 30 635 1256	argyelan.janos@omme.hu
Budapest	Márkosy Gábor	06 30 635 1258	markosy.gabor@omme.hu
Borsod-Abaúj-Zemplén	Farkas János	06 30 635 1257	farkas.janos@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

