

## Strategic shortcomings of *Varroa destructor* control

Literature review

M. Takács<sup>1\*</sup>  
J. Oláh<sup>2</sup>

1. Debreceni Egyetem,  
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi  
és Környezetgazdálkodási Kar,  
Állattenyésztési Tudományok  
Doktori Iskola  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

\*e-mail: takacsMarianna@agr.unideb.hu

2. Debreceni Egyetem,  
Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság,  
Debreceni Tangazdaság  
és Tárkutató Intézet

# A *Varroa destructor* elleni védekezés stratégiai hiányosságai

## Irodalmi összefoglaló

Takács Marianna<sup>1\*</sup>, Oláh János<sup>2</sup>

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban bemutatják a mézelő méhek (*Apis mellifera* L.) legnagyobb gazdasági kárt okozó ektoparazitájának kártételét, az ellene való védekezés során felmerülő problémákat. Részletesen leírják a varroa atka (*Varroa destructor*, ANDERSON és TRUEMAN, 2000) kártételét, a varroózissal terhelt méhcsaládokban jelenlévő vírusfertőzéseket, továbbá az atkaellenes készítményekre kialakuló rezisztencia időbeli és térbeli megjelenését az elérhető szakirodalom alapján. Összefoglalják a rezisztencia leküzdésére irányuló kutatási lehetőségeket, amelyek megoldást jelenthetnek az atka kártétele ellen.

### SUMMARY

In the review the authors summarize the damage of the ectoparasites of honey bee, the problems they face when defending against it and describe viral infections in details. Since 2006, beekeepers have reported the mysterious disappearance of bees worldwide, which is based on initial research into pesticide, environmental hunger due to environmental stress and viruses. However, it has now become clear that partially the varroa mite is responsible for the Colony Collapse Disorder. Nowadays, the greatest economic damage was caused by varroa mite. The defence against varroa mite has several weaknesses, which complicates the efficiency of treatments. The beekeeping practice of the last years showed that due to the one-sided use of chemicals appearance of new resistant variants needs to be considered. The resistance can be developed against any active ingredients. The high bee density of our country increases the rate of mite infestation and reinfection. Beekeepers with non-sufficient professional knowledge do not protect their honeybee colonies with a single treatment, furthermore the failure of closing-treatment contributes to the increase in loss of bee colonies caused by parasites. Experts now agree that a single treatment is not sufficient against the varroa mite. Harmonization of the appropriate treatment method and timing could improve the effectiveness of the treatment. It would be necessary to determine the economic threshold to the diagnosis of the acceptable mite infestation level, but their application is limited to a single geographical area and to a specific time of the apiculture season. The using of economic threshold can contribute to the cost-effective beekeeping and can reduce the harmful effect of unnecessarily applied chemicals on honeybees. In the fight against varroa mite greater importance should be attributed to the Varroa Sensitive Bees (VSB) in the breeding programmes. Additionally, the examination of Varroa Sensitive Hygiene (VSH) behaviour of colonies can provide a new way of protection against *Varroa destructor*.

MÉH

Az elmúlt két esztendőben nagy különbségeket tapasztaltak a méhészek az időjárás tekintetében, ugyanakkor az elhullások egyértelműen jelzik, hogy az időjárásnak, az állományok kórtani helyzetének és a méhsűrűségnek az együttes hatása nagyon erősen befolyásolja a téli pusztulások mértékét. Meg kell jegyezni, hogy a méhsűrűség értéke csak átlagszámnak tekinthető, vannak területek, ahol a kedvezőnek ítélt környezeti vagy földrajzi körülmények miatt a területegységre vonatkoztatott méhcsaládszám többszöröse is lehet az országos átlagnak (24). 2006 óta azonban a méhészek a méhek rejtélyes eltűnéséről számolnak be világszerte (87), amelynek hátterében, kezdeti kutatások szerint a peszticidek (51) és a környezeti stressz okozta minőségi éhezés áll (42), amikor a szeszélyes időjárás következtében a táplálkozási tényezők megváltoznak, azaz a vegyes virágpor hiánya miatt éhezés lép fel a méhcsaládokban (9), elsősorban a monokultúrában termesztett növényekről történő hordás idején. Újabb kutatási eredmények szerint a családösszeomlás jelenségéért (Colony Collapse Disorder - CCD) a varroa atka (*Varroa destructor* ANDERSON és TRUEMAN, 2000) is felelős (71), amely világszerte a legnagyobb gazdasági kárt okozza a méhészek számára, a jelenség hátterében álló okok azonban még nem teljesen tisztázottak. Magyarországon az első varroa atkákat 1978-ban Pocsaj határában (Hajdú-Bihar megye) találták meg (22).

**Számos tényező befolyásolja a méhek téli pusztulásának mértékét**

**A varroa atka világszerte a legnagyobb gazdasági károkozó a méhészek számára**

Az elmúlt évtizedekben nem csökkentek a varroa atka által okozott gondok és a kártevő ma is az első számú ellenségnek számít. Az atka elleni küzdelem az elmúlt 20–25 év alatt jelentős változásokon ment keresztül (64).

## A VARROA DESTRUCTOR KÁRTÉTELE ÉS A VÍRUSFERTŐZÉSEK KAPCSOLATA

**Az atka a felnőtt méhek testnedvét szívja, vírusokat terjeszt és egyéb kórokozókra is fogékonyvá teszi a családot**

**Hazánkban nincsenek atkamentes családok**

**A varroa atkák kizárólag a fiasításban szaporodnak, a petézési időszakban**

**A sejt zárt terében szívni kezdi a már bábbá alakult egyed testnedvét**

A méhcsalád életében a *Varroa destructor* közvetlenül úgy okoz kárt, hogy a fejlődő és felnőtt méhek testnedvét szívja, ami kisebb, fejletlenebb és rövidebb életű méheket eredményez. Emellett az atka vírusokat is terjeszthet és a méhcsaládot legyengítve egyéb kórokozókra is fogékonyvá teszi a méheket. A méhek károsodását az atka a táplálkozásával idézi elő. A parazita a haemolympha elvonásával csökkenti a méh testének fehérjetartalmát, és ezzel együtt életképességét is. Szájszervével mind a lárván, mind a méh testén sebeket ejt, és így fertőzéseknek nyit kaput (22). Eltávolítás, rablás, lépáthelyezés útján az atkák idegen családokba is átjutnak. Hazánkban nincsenek atkamentes családok. A gyógykezelés nélküli méhcsaládokban a varroafertőzés idővel elhatalmasodik és a család pusztulásához vezet. A méhcsaládon belüli atkaszámot a lehető legkisebb szinten szeretnénk tartani (25).

A varroa atkával való fertőződés leggyakoribb okai: egyik kaptárból a másikba szálló, varroosissal fertőzött méhek, a varroosis miatt legyengült családokat kirabló méhek (52), a belföldi és nemzetközi méhkereskedelem, ill. az intenzív méhmozgatás (22).

Különbséget kell tenni a fiasítást és a felnőtt méheket megtámadó betegségek között. A kórokozók a méhek fejlődési stádiumaihoz kötődnek, azaz a legtöbb fertőzés nem terjed át a fiasításról a felnőtt méhekre és viszont (86).

A varroa atkák kizárólag a fiasításban szaporodnak, tehát a petézési időszakban. Hazájában, Indiában a varroa kizárólag a herefiasításban él, és nem veszélyezteti a méhcsaládok fennmaradását. Nálunk év elejétől folyamatosan károsítja a dolgozófiasítást, majd nyáron 2–2,5 hónapon keresztül a herefiasítást is. A közvetlenül lefedés előtt álló sejtbe hatol be, lefedődik az éppen bábbá alakuló álcával együtt, és ott a sejt zárt terében szívni kezdi a már bábbá alakult egyed testnedvét. Itt a bábbal összezártan hozza létre utódait, amelyek ugyancsak a báb haemolympháját szívják.

**1. ÁBRA.** *Varroa destructor* a kifejlett méh testén

**FIGURE 1.** Adult honey bee with ectoparasitic *Varroa destructor*  
Forrás: Ross Pomery, Genetic Literacy Project, 2018. Tackling bees' greatest threat: Lithium chloride could kill *Varroa destructor* mites without harming bees



**2. ÁBRA.** A nőstény *Varroa destructor* atka

**FIGURE 2.** The female *Varroa destructor* mite

Forrás: Ross Pomery, Genetic Literacy Project, 2018. Tackling bees' greatest threat: Lithium chloride could kill *Varroa destructor* mites without harming bees



**Kártételének nyomait a kifejlett méhekben lehet megfigyelni**

Nyár végétől, ha már nem talál herefiasítást, a dolgozó méhek fiasítását fokozott mértékben károsítja (43), azonban kártételének nyomait, amennyiben azok már láthatók, a kifejlett méhekben figyelhetjük meg, amelyre kiválóan alkalmasak az őszi hónapok, amikor a fiasítás területe összeszűkül, és az atkák erre a szűk területre csoportosulnak. A több atka által megtámadott egyedek végtagjai csonkák, potrohuk rövidebb, a szárnyak vagy teljesen deformáltak vagy a végeik összesodródott állapotban vannak, továbbá a fiasítás egy része el is pusztulhat (22). Már az atka jelenlétére utalhat az is, ha a fészek lyukas, a kikelő méhek csökevényesek, kiszórt, fehér bábok és méhek hevernek a kaptár előtt, a méhek nyugtalanok, rosszul repülnek, a család összességében gyenge (29).

**Súlyos fertőzés esetén mind az anyabölcsőben, mind a kifejlett anyán is megtalálhatók**

A herefiasítás vonzza az atkát (63). Ennek a jelenségnek az oka, hogy a herefiasítás a leghosszabb ideig van fedett állapotban (15 nap) (14, 55), másrészt a heresejtek a lépek szélein helyezkednek el, ahol az atka számára kedvezőbb (hűvösebb) hőmérsékleti viszonyok vannak. Közismert, hogy idegen herét a hereröpködés idején bármely család szívesen befogad és így kénytelen fogadni a rajta lévő élősködőt is. A varroa atka esetében 5–6-szor több az atka a herefiasításban, mint a munkássejtekben. Érdekes, hogy enyhe fertőzéskor az anyabölcsőt és az anyát elkerülik az atkák. Súlyos fertőzés esetén azonban mind az anyabölcsőben, mind a kifejlett anyán is találhatunk atkát (101).

A varroa atka populáció „exponenciálisan” nő, ha nem korlátozza szaporodását a fiasításmentes időszak (pl. azokon a területeken, ahol a klímaviszonyok egész évben lehetővé teszik a fiasítást).

A varroa atkának a vírusok terjesztésében jelentős szerepet tulajdonítanak (76). A vírusok azonosítása nehézségeket okoz, mivel a hagyományos vírusdi-

**Négy méhvírus  
esetében már igazolták  
a varroa atka közvetítő  
szerepét**

agnosztikai módszereket csak részben lehet alkalmazni a méhek vírusfertőzé-  
seinek diagnózisában (78). A méhek szervezetében nem termelődik specifikus  
ellenanyag, ezért a méhek fertőzöttségének felderítésére a magasabbrendű  
állatfajokban kiterjedten alkalmazott indirekt víruskimutató (szerológiai)  
módszerek nem alkalmazhatóak (90). A mézelő méhek vírusfertőzései már  
a varroa atka észlelése előtt jelen voltak, (45), azonosításuk az atka megje-  
lenését követően gyorsult fel (7). Az első méhvírus azonosítására (Sacbrood  
Virus – Költéstömlősödés vírusa) 1910-es években került sor (100), 1996-ig 18  
különböző, méheket fertőző vírust azonosítottak (3), míg 2007-ig az ismert  
méhvírusok száma elérte a 23-at (16), 2015-re pedig ez a szám 27-re nőtt (65).

A deformált szárny vírus (Deformed Wing Virus – DWV), a krónikus és heveny  
méhbénulás (Chronic Paralysis Virus – CPV, Acute Bee Paralysis Virus – ABPV)  
és a költéstömlősödés vírusának (Sacbrood Virus – SBV) terjesztésében a *Var-  
roa destructor* atkafaj szerepét igazolták (9).

A heveny méhbénulás vírusa (Acute Bee Paralysis Virus – ABPV), a Kashmír  
méhvírus (Kashmir Bee Virus – KBV) és az Izraeli heveny méhbénulás vírusa  
(Israel Acute Paralysis Virus – IAPV) világszerte elterjedtek (3, 32), azonban  
azokon a területeken ahol a vírusok laboratóriumban történő kimutatása még  
nem valósult meg, vagy a laboratóriumi vizsgálata folyamatban van, azokat  
sem szabad vírusmentesnek tekinteni (50). Európában az ABPV-t mutatják ki  
a leggyakrabban (6, 53, 10, 72), míg Észak-Amerikában a KBV-t (12). Új-Zélan-  
don szintén a Kashmír-vírus kimutatása számottevő (92). Közél-Keleten és  
Ausztráliában az Izraeli heveny méhbénulás vírust diagnosztizálták a legtöbb  
mintában (62), annak ellenére, hogy jelenleg az egyetlen varroa atka mentes  
terület Ausztrália (26).

A vírusok szezonon belüli megjelenése is változó. Az ABPV megjelenése a  
nyári időszakra jellemző, a KBV-t pedig az őszi hónapokban vett mintákból  
mutatták ki a leggyakrabban (4, 5, 83).

A hazai méhészetekben egy 2007-es kutatás eredményei 4–5 vírus jelenlé-  
tét igazolták: heveny méhbénulás vírusa (Acute Bee Paralysis Virus – ABPV),  
fekete anyabölcső vírus (Black Queen Cell Virus – BQCV), deformált szárny  
vírus (Deformed Wing Virus – DWV), idült méhbénulás vírus (Chronic Bee  
Paralysis Virus – CBPV) és a költéstömlősödés vírusa (Sacbrood Virus – SBV),  
amelyek közül a leggyakrabban a deformált szárny vírust mutatták ki. A vizs-  
gálat során francia és osztrák méhészetekből gyűjtött mintákkal vetették  
össze a hazai méhcsaládokból származó minták eredményeit. Azt tapasztal-  
ták, hogy a többszörös fertőzés (több vírussal való egyidejű fertőzés) Fran-  
ciaországban 97%, Ausztriában pedig a vizsgált minták 92%-ra jellemző.  
Hazai viszonylatban a több vírussal való fertőzés mértéke 58% volt (38).

**Hazai vizsgálatok  
alapján a méhcsaládok  
58%-a több vírussal  
volt egyszerre fertőzött**

Újabb kutatási eredmények kapcsán vetődött fel annak lehetősége, hogy a  
családösszeomlás jelenség hátterében a környezeti tényezőkön kívül a víru-  
sok okozta megbetegedés is állhat. A kaptárelhagyás okai között felmerültek  
a vírusfertőzések okozta magatartásbeli változások, amelyek következtében  
megváltozik a méhek tájolási képessége és a kaptárt elhagyó méhek nem  
találnak haza (97). Németországban a családveszteségek számának növeke-  
dését az IAPV, ABPV és a DWV fokozott megjelenésének tulajdonították (41).  
Az Amerikai Egyesült Államokban végzett legújabb kutatás eredményeként  
új méhvírusokat azonosítottak: Aphid Lethal Paralysis Virus (ALPV), Big Sioux  
River Virus (BSRV), Lake Sinai Virus 1 (LSV1), és a Lake Sinai Virus 2 (LSV2). A  
BSRV egy dicistrovírus, amely hasonló a *Rhopalosiphum padi* (RhPv) vírushoz,  
azonban új fajként azonosították. Az LSV1 és LSV2 RNS-ének vizsgálata során  
hasonlóságot fedeztek fel az idült méhbénulás vírusával (Chronic Bee Paraly-  
sis Virus – CBPV) (65).

## A VARROA DESTRUCTOR ELLENI VÉDEKEZÉS HIÁNYOSSÁGAI ÉS A REZISZTENCIA KIALAKULÁSA

**Az atkafertőzöttség ellen egy méhészeti szezonban többször is szükséges védekezni**

**A legfontosabb a kezelések időzítése: a fiasításmentes állapot minden családban**

**A nem megfelelő kezelése rezisztencia kialakulásához, ill. mérgezésekhez vezethetnek**

**A rezisztencia 4 fő mechanizmusa ismeretes**

**Egyre több helyről számlanak be fluvalinát-, amitráz-, ill. kumafosz-rezisztens atkákról**

Az atkafertőzöttség ellen egy méhészeti szezonban többször is szükséges védekezni. A jelenleg forgalomban lévő támogatott atkaellenes készítmények különböző hatóanyagokat tartalmaznak. A szakemberek ma egyetértenek abban, hogy egy egyszeri varroaellenes kezelés a fiasításmentes időszakban már nem elegendő. Szükségessé válik az atka elleni gyógyszeres kezelések biológiai védekezéssel történő kiegészítése: a herefiasítás kivágása áprilistól júliusig (74).

A jelenleg támogatott szintetikus hatóanyagú atkaellenes készítmények az alábbi hatóanyagok valamelyikét tartalmazzák: amitráz, kumafosz, fluvalinát, brómpropilát, klórfeninfosz (24).

A zárókezelés elvileg a legnagyobb hatásfokú védekezés az év során, hiszen az egész méhesben egységesen ki vannak téve az atkák a mérge hatásának. A sikerességét nem is annyira a választott hatóanyag, mint inkább az időzítés határozza meg. Azt az időpontot kell választani, amikor minden családnál fennáll a fiasításmentes állapot. Ez gyakran nem is novemberben, hanem december elején, közepén következik be (70).

A XX. század végén az amitráz tartalmú Varrescens füstölőcsík (amelynek gyártója a Hungaronektár volt) (23), használata volt jellemző, amely sokat segített, de az évek során a minőségromlás miatt bizalmat veszített. Elkezdődött a házilag készített Tactic, Mitac csíkok, gurnik használata és az amitrázos füstölés (furettózás). Az ellenőrizhetetlen hatóanyag-tartalom és a gyakori, rosszul időzített kezelésekre egyes eredményre vezettek. Az amitráz-rezisztencia kialakulásáról szóló jelentések, ill. túladagolás miatti mérgezések száma jelentősen megnövekedett. Tovább fokozta a problémát a házilag készített atkaellenes készítmények használata (61).

A rezisztencia kialakulásában több tényező együttes hatása játszik szerepet: a rezisztenciát biztosító gének szerepe (18), a toxikus hatás mértéke és egyéb ökológiai tényezők (69).

A rezisztencia 4 fő mechanizmusa ismeretes:

1. Viselkedésbeli változások, amelyek csökkentik annak valószínűségét, hogy a parazita érintkezik a hatóanyaggal
2. A peszticid csökkenő penetrációja a kutikula megvastagodásának következtében
3. A peszticid fokozott lebontása (pl.: méregtelenítő enzimek jelenléte)
4. A peszticid hatásának módosulása, amely a célzott populáció csökkent érzékenységét eredményezheti (99).

Felmerül a kérdés hazánkban is, hogy a kijutatott atkaölőszer mennyisége bizonyul kevésnek, vagy valójában amitráz-rezisztens fajok lehetnek jelen méhcsaládjainkban. Magyarországon a 2014. évi Környezetterhelési Monitoringvizsgálat alkalmával gyűjtött mintákban Zala-megyében amitráz-rezisztens törzseket észleltek (94).

Az adatokból látható, hogy egyre több helyről érkezik fluvalinát-, amitráz-, ill. kumafosz-rezisztens atkák észleléséről szóló beszámoló. Timol hatóanyagra végzett vizsgálatok során rezisztenciát még nem tapasztaltak (44), azonban bármely atkaellenes szerrel szemben kialakulhat rezisztencia az adott szer családba tartozó szer kizárólagos és gyakori használata után (88). A fluvalinát-rezisztencia visszafordítható, ill. a rezisztens atka lassabban fejlődik (35).

A fluvalinát-rezisztens atkatörzsek 1990-es évek elején jelentek meg, Olaszországból származtak és átterjedtek Szlovéniába, Svájcba, Franciaországba és Belgiumba (95). Ennek következtében Olaszországban bevonták a fluvalinát hatóanyag használatát. 1998-ban észleltek még fluvalinát-rezisztens atkatörzseket az Egyesült Államokban is (8, 33).

**Kumafosz- és amitráz-rezisztencia csak 4 év használat után alakul ki**

1997-ben Szardínián, Olaszországban a fluvalinát és a flumetrin hatékonyságának összehasonlítására végzett kísérlet során megállapították, hogy mindkét hatóanyag esetén csökken az atkapopuláció, azonban a hatékonyságuk korántsem olyan kielégítő, mint az korábbi tanulmányokban áll, hiszen az atkák ellenállása a szerrel szemben már itt is megmutatkozott (37).

Kumafosz- és amitráz-rezisztencia csak 4 év használat után alakul ki (30). A Vajdaságban az 1990-es évek végén az amitráz hatástalanságából következtettek arra, hogy amitráz-rezisztens atkatörzsek jelentek meg szintén a sikeres kezelést követő 4. évben (68).

Azokon a területeken, ahol fluvalinát-rezisztenciát észleltek, a méhészek a szerves foszfátot, a kumafoszt kezdték alkalmazni a fertőzöttség leküzdésére (34). A helyzet Argentínában is hasonló képet mutatott. Az 1980-as évek végén, 1990-es évek elején a fluvalinát közel 100%-os hatékonyságúnak bizonyult, azonban az 1996-os kezeléseket követően jelentős maradt az atkafertőzöttség mértéke (36, 48), és a fluvalinát-rezisztenciát világszerte észlelve (56, 67, 17, 33, 60) a méhészek fokozatosan tértek át amitráz- és kumafosz-tartalmú atkaellenes készítmények használatára (31). A további vizsgálatok során pedig már amitráz-rezisztens atkák megjelenéséről szóló publikáció látott napvilágot (77).

Egyes esetekben arról számolnak be a méhészek, hogy az atkaellenes szer túladagolása következtében a méheknél fokozott izgalmi állapot figyelhető meg, míg a füstöléses eljárásoknál az egy alkalommal kijuttatott amitráz adagja nem fedti a családok szükségletét (24).

A Magyar Méhészeti Nemzeti Program 2012–2013-as Környezetterhelési Monitoringvizsgálata során a mászkáló méhek megjelenését is a túlzott amitráz-használatnak tulajdonították. A gyűjtött minták hatóanyag-tartalmát tekintve kiugróan nagy értéket mutattak a lépminták (32 mg/kg amitrázra visszaszámolt bomlástermékekben) (93).

A védekezés hatékonyságát nem, vagy igen ritkán kíséri ellenőrzés a higiénikus aljdeszkán, így a méhésztársak nem kapnak visszajelzést arról, hogy a beavatkozás eredményes volt-e vagy sem. Nagyon sok esetben nincs lehetőség vagy igényesség az atkák hullásának ellenőrzésére.

A méhcsaládok egészségügyi állapotának, kondíciójának, életének kaptár-bontás nélküli nyomonkövetésére alkalmas eszközök a higiénikus aljdeszkák. Ezeknek az igen hasznos segédeszközöknek hazai elterjedését a Magyar Méhészeti Program keretein belül a „Varroa atka elleni alternatív védekezés” jogcím bevezetésén keresztül sikerült megvalósítani. A higiénikus aljdeszka a modern méhészkedés elengedhetetlen eszköze. Lehetővé tette, hogy kényelmesen jusunk információhoz a családok egészségügyi állapotát illetően. A fenékeszköznek alkalmasnak kell lennie arra, hogy a tálca eltávolítását követően a kaptárszemét közvetlenül talajra tudjon hullani. A figyelőtálca anyagának alaktartónak kell lennie (93).

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az elmúlt évek nagy családveszteségeiből ítélve a varroa elleni védekezés a jelenleg engedélyezett szerekkel egyre kevésbé hozza meg a kívánt sikert. Biztosan állítható azonban, hogy a kezelés nélküli családoknak nincs esélyük a túlélésre. Míg néhány méhész az engedélyezett szerekkel történő kezelés után alig tapasztal családveszteséget, mások már ősssel elveszítik a családjaikat. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a célzottan és megfelelően végzett kezelés mellett más tényezők is szerepet játszanak a családok elpusztulásában (54).

Bár a CCD-t feltételezhetően az Iridescens vírus idézi elő (39), azonban a kaptárelhagyás kialakulásában a méhvírusok szerepe még újabb kutatásokat igényel. A direkt víruskimutatás legalapvetőbb módszere, a vírusok izolálása, csak

**A védekezés hatékonyságát nem, vagy igen ritkán kíséri ellenőrzés**

**A védekezés ellenőrzésének fontos eszköze a higiénikus aljdeszka**

**A kezelés nélküli családoknak nincs esélyük a túlélésre**

**A felesleges kezelések elkerülése érdekében, maximális, lehullott atkaszám határértéket kell megállapítani**

kísérleti állatoltással (lárvák, bábok fertőzésével) lehetséges, mert nem állnak rendelkezésünkre méh eredetű sejtvonalak (15). A vírusos méhbetegségek vizsgálátát megnehezíti, hogy a méhek esetében nincs lehetőség az egyedi megfigyelésre, méhegészségügyi probléma esetén az egész méhcsalád, méhészet megfigyelése szükséges (90).

Olyan gazdasági határértékek (maximális, lehullott atkaszám) meghatározása szükséges az elfogadható atkaterheltség megállapításához, amelyek esetén a méhcsalád fennmaradása, a kezelések hatására, biztonságosnak tekinthető, azonban ezek alkalmazhatósága csak egy-egy földrajzi területre és a méhészeti szezon egy adott időpontjára korlátozódik. A gazdasági határértékek az őszi időszakban 59–187 közé esnek (27), míg más kutatási eredmények szerint 50-re tehető (19). A gazdasági határértékek szükségessége abban rejlik, hogy ezek alkalmazásával a méhészek elkerülhetik a feleslegesen kijutatott atkaellenes készítmények méhekre gyakorolt terhelő hatását, továbbá a költséghatékony méhészkedés egyik eszköze lehet (20).

Hazai viszonylatokban is szükség lenne gazdasági határértékek meghatározására mind a kezelés időpontjára (tavaszi-nyári, őszi-téli), mind pedig a hatóanyagra (amitráz, kumafosz, fluvalinát, flumetrin) vonatkozóan. Az Amerikai Egyesült Államokban amitráz és kumafosz hatóanyagokra kidolgozott és a gyakorlatba átültetett módszertan szerint a hazai viszonyok között sikeresen alkalmazható gazdasági küszöbértékek meghatározásához több tényező együttes vizsgálata szükséges: a fiasításos időszak hossza, a méhcsaládok varroa atka elleni kezelések során alkalmazott készítmények hatóanyaga és az adott régió méhsűrűségének figyelembe vétele (27).

A hazai méhsűrűségi adatok ismeretében mindent el kell követni annak érdekében, hogy a méhészetekben tapasztalt kórtani helyzet javuljon, ugyanis ez a záloga annak, hogy az ágazat meg tudjon felelni az elkövetkezendő években jelentkező újabb kihívásoknak (94).

**A szakszerűtlen védekezés következtében is pusztulnak el méhcsaládok**

Napjainkban a szaktudás hiányossága, a szakszerűtlen védekezés következtében is pusztulnak el méhcsaládok. A kezelés időpontja és a választott hatóanyag szoros összefüggésben vannak, hiszen meg kell különböztetnünk az atkaellenes készítményeket aszerint, hogy tavaszi-nyári vagy őszi-téli védekezésre alkalmasak. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a kezelést mindig hordásmentes időszakban kell elvégezni. A legtöbb atkaölőszer esetében az élelmezés-egészségügyi várakozási idő 42 nap. Ez nem csak humán-egészségügyi szempontból kiemelkedő jelentőségű, hanem a megengedett mennyiségénél több szermaradvány a méz megsemmisítését vonja maga után, anyagi és erkölcsi kárt okozva ezzel a méhésznek. Nyáron (vegetációs időszakban) használhatók a folyékony oxálsavas-készítmények, valamint a párologtatással (szublimációs folyamat útján) kijuttatható kristályos oxálsav. Amennyiben júniusban amitráz használatra került sor, a méz pergetése tilos.

**A kezelést mindig hordásmentes időszakban kell elvégezni**

A *Varroa destructor* elleni védekezés időpontját mindig fiasításmentes időszakra lenne célszerű időzíteni, mivel az atkáknak csak kb. 10–30 %-a tartózkodik a kifejtett méheken, így sajnálatos módon a kémiai szer csak az éppen kikelő atkára hat, azaz az atkanépesség csak 10–30%-át pusztítja el (9). A fiasításmentes időszak azonban az elmúlt években már csak a téli időszakra jellemző, amikor a méhcsaládok kezelése nem lehetséges azok károsodása nélkül. A fiasításmentes időszakra legfeljebb a zárókezelést lehet időzíteni, azonban mára a kedvezőtlen időjárás következtében a méhanya petézési időszaka teljesen kiszámíthatatlan.

A kezdő, vagy tapasztalatlan méhészek sok esetben megelégszenek egy egyszeri kezeléssel és megfelelnek a fiasításban megbújó további atkapopulációról. Ennek elkerülése érdekében célszerű a tartós hordozók kihelyezése a kaputárokba. A fedett fiasításban, a viaszfedél alatt az atka az eddig ismert akaricid szerekkel szemben tökéletes védelmet élvez (22). Egy 2016-ban végzett megfi-

gyelés szerint az atkapopuláció 12–20%-a hullik le egyszeri kezelés alkalmával, míg a 6 hetes kezelések során 80%-os hatékonyság érhető el (89).

A fluvalinátot, mint atkaellenes hatóanyagot már az 1980-as évek óta alkalmazták széles körben (69) tartós hordozóként (6 hetes kezelés) (11, 59). A kezelések során, a hetek előrehaladtával az impregnált csíkok hatóanyag-tartalma csökken, így az újból kikelő varroa atkák már csökkent hatóanyag-tartalommal érintkeznek, amely nem elegendő azok elhullásához. Ez a csökkent hatóanyag-tartalom egy majdani rezisztencia kialakulásához vezethet.

A fluvalinát-rezisztencia olaszországi, majd több európai országban történő megjelenése előtérbe hozta az amitráz-tartalmú készítmények alkalmazását (68), azonban 1999-től már az amitrázra rezisztens atkák megjelenése is számos problémát okozott a méhésztársadalom számára.

**TÁBLÁZAT.** Az egyes hatóanyagokra kialakult rezisztencia időbeli és térbeli megjelenése

**TABLE.** The temporal and spatial appearance of resistance to certain active substances

Hatóanyag	A rezisztencia megjelenésének éve	A rezisztencia megjelenésének helye	Szerzők
Fluvalinát	1990	Olaszország, Svájc, Szlovénia, Franciaország, Belgium	TROUILLER, 1998 (95)
Piretroidok	1991	USA	STEPHEN, 2004 (87)
Fluvalinát	1991, 1992	Olaszország, Szicília	HILLESHEIM és mtsai, 1996 (49) LOGLIO és PLEBANI, 1992 (57)
Fluvalinát	1993	Olaszország	LODESANI és mtsai, 1995 (56)
Fluvalinát	1995	Franciaország	VANDAME és mtsai, 1995 (96)
Fluvalinát	1996	Lengyelország	LONDZIN és SLEDZINSKI, 1996 (58)
Fluvalinát	1998	USA	BAXTER és mtsai, 1998 (8) ELZEN és mtsai, 1998 (33)
Amitráz	1999	Észak-Amerika	ELZEN és mtsai, 2000 (34)
Amitráz	1999	Vajdaság	MILANI, 1999 (68)
Fluvalinát	2000	Izrael	MOZES-KOCH és mtsai, 2000 (69)
Kumafosz	2000	Olaszország	SPREAFICO és mtsai, 2001 (85)
Fluvalinát, flumetrin	2000-2001	Egyesült Királyság	THOMPSON és mtsai, 2002 (91)
Kumafosz	2001	USA	PETTIS, 2004 (73)
Fluvalinát	2001	Kanada	CURRIE és mtsai, 2010 (21)
Kumafosz	2002	Ontario, Kanada	CURRIE és mtsai, 2010 (21)
Amitráz, Kumafosz, Fluvalinát	2003	Arizona, Kalifornia, Florida, Dakota	SAMMANTARO és mtsai, 2005 (79)
Kumafosz	2009	Észak-Argentína	MAGGIE és mtsai, 2009 (61)
Amitráz	2010	Argentína	RUFFINENGO és mtsai, 2010 (77)
Fluvalinát	2011	Algéria	ADJLANE és mtsai, 2013 (1)
Amitráz	2014	Magyarország	TÓTH és mtsai, 2014 (94)

**A széles körű rezisztencia miatt szerves savak, illóolajok, elsősorban timol-tartalmú készítmények jelentősége nőtt**

Mindezekből arra tudunk következtetni, hogy nem elegendő az atkaellenes készítmények váltogatása, hanem magát a hatóanyag-családot, ill. a kezelés kivitelezését is változtatni, kombinálni szükséges (76). A táblázatban közölt adatok alapján, miszerint növekvő tendenciát mutat a rezisztens atkák megjelenése világszerte fluvalinát, amitráz, ill. kumafosz hatóanyagokra, szükségessé válik más készítmények alkalmazásának átgondolása.



**A küzdelem végleges megoldását atkarezisztens méhek tenyésztése jelentheti**

Előtérbe került napjainkban a szerves savak, illóolajok használata az atka ellen, elsősorban a timol-tartalmú készítmények jelentősége nőtt.

A timol, (illóolaj, fenolos vegyület), mentol, kámfor és eukaliptusz használata során ugyan jelentkezik szermaradvány a mézben és a viaszban, azonban egy hosszabb időtartamú kezelés során ez a szermaradvány-mennyiség nem mutat növekvő tendenciát (javasolt határérték alatt maradnak), így élelmiszer-biztonsági kockázatot nem jelentenek (81).

A *Varroa destructor* elleni küzdelem jelenleg világszerte a méhészeti kutatások középpontját képezi. A végleges megoldást az atkarezisztens méhek tenyésztése jelentheti (75). Ez a viselkedésbeli és fiziológiai ellenállási mechanizmus megtalálható az ázsiai mézelő méhekben (*Apis cerana*) (82), azonban az *Apis cerana* európai méhlegelőkhöz való alkalmazkodása lehetetlen.

A tenyésztési és szelekciós eljárásoknak régire visszanyúló hagyománya van az európai országokban. A 19. század végétől a méhészek a különböző alfajok és ökotípusok importálása következtében egy hibridizációs folyamatot indítottak el, amelyet bizonyos genotípusok terjedésének és gyakoriságának változása követett. Míg a gazdaságilag fontos alfaj *Apis mellifera carnica* és *Apis mellifera ligustica* jelenleg széles körben elterjedt egész Európában, az *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera siciliana*, *Apis mellifera macedonica* és más európai alfajok létszáma csökkent és részben elhagyták természeti területeiket (66).

A szelekciós és tenyésztési programok többségében a modern méhészet számára kívánatos jellemzőket (pl.: mézproduktum, családérősség), valamint a modern méhészethez szükséges tényezőket (pl: betegségekkel szembeni ellenállóképesség vagy a helyi adottságokhoz való alkalmazkodás) kevésbé fontosnak tekintették, mivel az ilyen jellegű hiányosságokat gyakran kompenzálják a gyógyszerek, a serkentő etetés és más kezelési technikák (13).

A gazdatest-parazita kapcsolatrendszer egyik kulcsfontosságú pontja a parazita szaporodásának ismerete (98), ami nyilvánvalóan a mézelő méhek és varroa atka esetében is fennáll (40), az atka szaporodási ciklusának további tanulmányozása hozzájárulhat a varroa atka-toleráns, úgynevezett Varroa Surviving Bees (VSB) méhek tenyésztéséhez (76).

Az európai mézelő méheken végzett kísérletek során is tapasztaltak jelentős ellenállást az atkával szemben, azonban ezek a méhcsaládok a modern méhészet erős befolyása alatt állnak, amely magába foglalja az akaricidok rendszeres alkalmazását (13). Ebből arra következtethetünk, hogy a *Varroa destructor* elleni küzdelemben nagyobb szerepet kell tulajdonítani az ún. VSB (Varroa Surviving Bee) (80) tulajdonsággal rendelkező méheknek egy-egy új tenyésztési program kidolgozása kapcsán. A méheknek ez a sajátos tulajdonsága adta az alapját azoknak a kísérleteknek, amelyek során varroarezisztens méheket tenyésztettek ki az Amerikai Egyesült Államokban különböző éghajlati adottságú területeken (46).

A VSH (Varroa Sensitive Hygiene) olyan mézelő méhek tulajdonsága, amely ellenáll a *Varroa destructornak*, azaz az atkával terhelt álcák eltávolítására irányuló viselkedés intenzívebben mutatkozik a méhcsaládban (47). Tehát a méhcsaládok VSH tulajdonságainak vizsgálata adhatja az atkaellenes harc másik fő irányvonalát. A jelenlegi kutatások eredményei azt igazolták, hogy higiénikus viselkedés aktív védelmet nyújt a kezeletlen állományokban (84), azonban ez a védelem csupán 2–3 évig tartható fent, hiszen a kezelés nélküli méhcsaládok néhány méhészeti szezon után elpusztultak (28).

## IRODALOM

1. ADJLANE, N. – HADDAD, N. et al.: *Varroa destructor* to fluvalinate in Algeria. *Trends Entomol.*, 2013. 9. 35–38.
2. ANDERSON, D. – TRUEMAN, J.: *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. App. Acarol.*, 2000. 24. 165–189.
3. ALLEN, M. F. – BALL, B. V.: Characterisation and serological relationships of strains of Kashmir bee virus. *Ann. App. Biol.*, 1996. 126. 471–484.
4. BAILEY, L. – BALL, B. V. – PERRY, J. N.: The prevalence of viruses of honey bees in Britain. *Ann. App. Biol.*, 1981. 97. 109–118.
5. BAILEY, L. – BALL, B. V.: *Honey Bee Pathology*, second ed. Academic Press, London. 1991.
6. BALL, B. V. – ALLEN, M. F.: The prevalence of pathogens in honey bee colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Ann. App. Biol.*, 1988. 113. 237–244.
7. BALL, B. V. – BAILEY, L.: Viruses. In: *Honey Bee Pests, Predators and Diseases*. Edited by MORSE R. A – FLOTTUM K., Peacock Press. 1997. 11–31.
8. BAXTER, J. – EISCHEN, F. et al.: Detection of fluvalinate-resistant varroa mites in US honey bees. *Am. Bee J.*, 1998. 138. 291.
9. BÉKÉSI L. Sz.: *Méhbetegségek*. Apiliteratura Hungarica. 2012. 64–92.
10. BERÉNYI, O. – BAKONYI, T. et al.: Occurrence of six honeybee viruses in diseased Austrian apiaries. *App. Environ. Microbiol.*, 2006. 72. 2414–2420.
11. BORNECK, R.: Sur le front de la Varroatose. *Rev. Française d'apiculture*, 1985. 458. 556–567.
12. BRUCE, W. A. – ANDERSON, D. L. et al.: A survey for Kashmir bee virus in honey bee colonies in the United States. *Am. Bee J.*, 1995. 135. 352–335.
13. BÜCHLER, R. – BERG, S. – LE CONTE, Y.: Breeding for resistance to *Varroa destructor* in Europe. *Apidologie*, 2010. 41. 393–408.
14. CALDERONE, N. W. – LIN, S.: Arrestement activity of extracts of honey bee worker and drone larvae cocoons and brood food on female *Varroa destructor*. *Physiol. Entomol.*, 2001. 26. 341–350.
15. CARRILLO-TRIPP, J. – DOLEZAL, A. G. et al.: *In vivo* and *in vitro* infection dynamics of honey bee viruses. *Sci. Rep.*, 2016. 6. Article no.: 22265.
16. CHEN, Y. P. – SIEDE, R.: Honey bee viruses. *Adv. Virus Res.*, 2007. 70. 33–80.
17. COLIN, M. – VANDAME, R. et al.: Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* (Oud.) (Acari: Varroidae) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie*, 1997. 28. 375–384.
18. CROFT, B. A. – VAN DE BAAN, H. E.: Ecological and genetic factors influencing evolution of pesticide resistance in tetranychid and phytoseiid mites. *Exp. App. Acarol.*, 1988. 4. 277–300.
19. CURRIE, R. W. – GATEIN, P. – GUZMAN NOVOA, E.: Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* from causing economic damage to honey bee colonies. *Can. Entomol.*, 2006. 138. 238–252.
20. CURRIE, R. W.: Economic threshold for Varroa on the Canadian Prairies. *Canadian Association of Professional Apiculturists*. 2008. University of Manitoba. Department of Entomology.
21. CURRIE, R. W. – PERNAL, S. F. et al.: Honey bee colony losses in Canada. *J. Apic. Res.*, 2010. 49. 104–106.
22. CSABA Gy.: *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904) a mézelő méh (*Apis mellifera* L.) atkája és a varroosis. *Parasitologia Hungarica*, 1983. 16.
23. CSABA, Gy. – KÁVAI, A.: Varrescens fumagating strip for the control of Varroa disease. *Apiacta*, 1984. 19. 34–36.
24. CSABA Gy. – RUSVAI M. – PAULUS P. – PÉNZES B. – FAIL J. – SZABÓ Á. – HAMPUK G. – TÓTH P.: Magyar Méhészeti Nemzeti Program. *Környezetterhelési monitoringvizsgálat, 2014–2015*. Országos Magyar Méhészeti Egyesület, 2015. Budapest. 7–22.
25. CSÁKI T. – DREXLER D.: Varroa atka elleni ökológiai védekezési módszerek. *On-farm kutatás 2013: A második év eredményei. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet*, 2014. 139–146.
26. DAHLE, B.: The role of *Varroa destructor* for honey bee colony losses in Norway. *J. Apic. Res.*, 2010. 49. 124–125.
27. DELAPLANE, K. S. – HOOD, W. M.: Economic threshold for *Varroa jacobsoni* (Oud.) in the southeastern USA. *Apidologie*, 1999. 30. 383–395.
28. DE LA RUA, P. – JAFFE, R. et al.: Biodiversity conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie*, 2009. 40. 263–284.
29. DIEMER, I.: *Hobby méhészkedés*. Elektra Kiadóház. Szeged. 2001. 90.
30. DUJIN, T. – JOVANOVIĆ, T. et al.: Effect of using amitraz preparations for several years on the development of resistant strains of *Varroa jacobsoni*. *Vet. Glas.*, 1991. 45. 851–855.
31. EGUARAS, M. J. – RUFFINENGO, S. R.: Estrategias para el control de varroa. Mar de Plata (Argentina). *Editorial Martin Universidad Nacional de Mar de Plata*, 2006. 104–128.
32. ELLIS, J. D. – MUNN, P. A.: The worldwide health status of honey bees. *Bee World*, 2005. 86. 88–101.
33. ELZEN, P. J. – EISCHEN, F. A. et al.: Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations. *Am. Bee J.*, 1998. 138. 674–676.
34. ELZEN, P. – BAXTER, J. et al.: Control of *Varroa jacobsoni* (Oud.) Resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie*, 2000. 31. 437–441.
35. ELZEN, P. – WESTERVELT, D.: A scientific note reversion of fluvalinate resistance to degree of susceptibility in *Varroa destructor*. *Apidologie*, 2004. 35. 519–520.
36. FERNANDEZ, N. – GARCÍA, O.: Disminución de la eficacia del fluvalinato en el control del acaro *Varroa jacobsoni* en Argentina. *Gac Colmenar*, 1997. 4. 14–18.
37. FLORIS, I. – CABRAS, P. et al.: Persistence and Effectiveness of Pyrethroids in Plastic Strips Against *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and Mite Resistance in a Mediterranean Area. *J. Econ. Entomol.*, 2001.08. 806–810.
38. FORGÁCH, P. – BAKONYI, T. – TAPASZTI, Zs. – NOWOTNY, N. – RUSVAI, M.: Prevalence of pathogenic bee viruses in Hungarian apiaries: Situation before joining the European Union. *J. Invertebr. Pathol.*, 2008. 98. 235–238.
39. FOSTER, L. J.: Interpretation of data underlying the link between Colony Collapse Disorder and Invertebrate Iridescent Virus. *Mol. Cell. Proteomics*, 2011. 10. M110.006387.
40. FRIES, I. – CAMAZINE, S. – SNEYD, J.: Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. *Bee World*, 1994. 75. 5–28.

41. GENERSCH, E. – VON DER OHE, W. et al.: The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 2010. 41. 332–352.
42. GENERSCH, E.: Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2010. 87. 87–97.
43. GETTERT, L.: *Mein Bienenjahr*. Eugen Ulmer GmbH 70599.Wollgrasweg. 1998. 67.
44. GREGORC, A. – PLANINC, I.: The control of *Varroa destructor* in honey bee colonies using the Thymol-based Acaricide – Apiguard. *Am. Bee J.*, 2005. 145. 672–675.
45. HAILS, R. S. – BALL, B. V. – GENERSCH, E.: Infection strategies of insects viruses. In: *Virology and the Honey Bee*. Edited by: AUBERT, M. – BALL, B. V. – FRIES, I. – MORITZ, R. F. A. – MILNAI, N. – BERNARDINELLI, I. European Communities, 2008. 255–275.
46. HARBO, J. R. – HOPPINGARNER, R. A.: Honey bees (Hymenoptera: Apidae) in the United States that express resistant to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). *J. Econ. Entomol.*, 1997. 90. 893–898.
47. HARRIS, J. W.: Bees with *Varroa* Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged  $\leq$  five days capping. *J. Apic. Res.*, 2007. 46. 134–139.
48. HERBERT, W. – WITTHRELL, P. – SHIMANUKI, H.: Control of *Varroa jacobsoni* in queen cages and small laboratory cages using amitraz, flouvalinate, and apitol. *Am. Bee J.*, 1988. 128. 289–292.
49. HILLESHEIM, E. – RITTER, W. – BASSAND, D.: First data on resistance mechanisms of *Varroa jacobsoni* (Oud.) against tau-fluvalinate. *Exp. App. Acarol.*, 1996. 20. 283–296.
50. JOACHIM, R. M. – CORDONI, G. – BUDGE, G.: The Acute Bee Paralysis Virus – Kashmir Bee Virus – Israeli Acute Paralysis Virus complex. *J. Invertebr. Pathol.*, 2010. 103. 30–47.
51. JOHNSON, R. M. – ELLIS, M. D. et al.: Pesticides and bee toxicity-USA. *Apidologie*, 2010. 41. 312–331.
52. KUENEN, L. P. S. – CALDERONE, N. W.: Transfers of *Varroa* mites from newly emerged bees: preferences for age- and function-specific adult bees. *J. Insect Behav.*, 1997. 10. 213–228.
53. KULINČEVIĆ, J. – BALL, B. – MLADJAN, V.: Viruses in honey bee colonies infested with *Varroa jacobsoni*: first findings in Yugoslavia. *Acta Veterinaria*, 1990. 40. 37–42.
54. LAMPEITL, F.: *Bienenbeuten und Betriebweisen*. Eugen Ulmer KG. Stuttgart. 2009. Germany.
55. LE CONTE, Y. – ARNOLD, G. et al.: Attraction of the parasitic mite *Varroa* to the drone larvae of honey bees by simple aliphatic esters. *Science*, 1989. 245. 638–639.
56. LODESANI, M. – COLOMBO, M. – SPREAFICO, M.: Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite *Varroa jacobsoni* (Oud.) in several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie*, 1995. 26. 67–72.
57. LOGLIO, G. – PLEBANI, G.: Valutazione dell'efficacia dell'Apistan. *Apicoltura Moderna*, 1992. 83. 95–98.
58. LONDZIN, W. – SLEDZINSKY, B.: Resistance of honey bee parasitic mite *Varroa jacobsoni* to varroacide preparates containing tau-fluvalinate. *Med. Weter.*, 1996. 52. 526–528.
59. LUBINEVSKI, Y. – STERN, Y. et al.: Control of *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clarea* mites using Mavrik in *Apis mellifera* colonies under subtropical and tropical climates. *Am. Bee J.*, 1988. 128. 48–52.
60. MACEDO, P. – ELLIS, M. – SIEGFRIED, B.: Detection and quantification of flouvalinate resistance in *Varroa* mites in Nebraska. *Am. Bee J.*, 2002. 178. 523–526.
61. MAGGI, M. – RUFFINENGO, S. et al.: First detection of *Varroa destructor* resistance to coumaphos in Argentina. *Exp. Acarol.*, 2009. 47. 317–320.
62. MAORI, E. – LAVI, S. et al.: Isolation and characterization of Israeli acute paralysis virus, adicistovirus affecting honeybees in Israel: evidence for diversity due to intra- and inter-species recombination. *J. Gen. Virol.*, 2007. 88. 3428–3438.
63. MÁRTON A.: *Méhészet*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 1999. 52–57.
64. MÁTRAY E.: A Bee Vital Hive Clean hatásvizsgálata. Új engedélyezett szer. *Méhészet*, 2006. 10. 18–19.
65. McMENAMIN, A. J. – GENERSCH, E.: Honey bee colony losses and associated viruses. *Insect Science*, 2015. 8. 121–129.
66. MEIXNER, M. D. – COSTA, C. et al.: Conserving diversity and vitality for honey bee breeding. *J. Apic. Res.*, 2010. 49. 85–92.
67. MILANI, N.: The resistance of *Varroa jacobsoni* (Oud.) to pyrethroids: a laboratory assay. *Apidologie*, 1995. 26. 415–429.
68. MILANI, N.: The resistance of *Varroa jacobsoni* (Oud.) to acaricides. *Apidologie*, 1999. 30. 229–234.
69. MOZES-KOCH, R. – SLABEZKI, Y. et al.: First detection in Israel of flouvalinate resistance in the *Varroa* mite using bioassay and biochemical methods. *Exp. App. Acarol.*, 2000. 24. 35–43.
70. NAGY Cs.: A zárókezelés ideje. *Méhészújság*. Az OMME lapja. 2015.11.13.
71. NEUMANN, P. – CARRECK, N. L.: Honey bee colony losses. *J. Apic. Res.*, 2010. 49. 1–6.
72. NIELSEN, S. L. – NICOLAISEN, M. – KRYGER, P.: Incidence of acute bee paralysis virus, black queen cell virus, chronic bee paralysis virus, deformed wing virus Kashmir bee virus and Sacbrood virus in honey bees (*Apis mellifera* L.) in Denmark. *Apidologie*, 2008. 39. 310–314
73. PETTIS, J. S.: A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the US. *Apidologie*, 2004. 35. 91–92.
74. POHL, F.: 1 mal 1 des Imkerns. *Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co. Stuttgart*. 2003. 102–105.
75. RIENDERER, T. E. – I. DE GUZMAN, L. et al.: Resistance to the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees from far-eastern Russia. *Apidologie*, 2001. 32. 381–394.
76. ROSENKRANZ, P. – AUMEIER, P. – ZIEGELMANN, B.: Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.*, 2010. 103. 96–119.
77. RUFFINENGO, S. R. – MAGGI, M. D. et al.: Resistance phenomena to amitraz from population of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* of Argentina. *Parasitol. Res.*, 2010. 107. 1189.
78. RUSVAI M. – BÉKÉSI L.: About the viruses of honey bee (*Apis mellifera* L.). Review article. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 1998. 120. 364–369.
79. SAMMANTARO, D. – UNTALAN, P. et al.: The resistance of varroa mites (Acari: Varroidae) to acaricides and the presence of esterase. *Int. J. Acarol.*, 2005. 31. 67–74.
80. SEELEY, T. D.: Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States. *Apidologie*, 2007. 38. 19–29.
81. SERRA BONVEHI, J. – VENTURA COLL, F. – RUIZ MARTÍNEZ, J. A.: Residues of essential oils in honey after treatments to control *Varroa destructor*. *J. Essent. Oil Res.*, 2016. 28. 22–28.
82. SHIN, P. – YUENZHEN, F. et al.: The resistance mechanism of Asian honey bee, *Apis cerana* Fabr. to an ectoparasitic *Varroa jacobsoni* (Oud.). *J. Invertebr. Pathol.*, 1987. 49. 54–60.

83. SIEDE, R. – BÜCHLER, R.: Spatial distribution patterns of Acute Bee Paralysis Virus, Black Queen Cell Virus and Sacbrood Virus in Hesse, Germany. *Vet. Med., Austria, Wien*, 2006. Tierärztl. Mschr. 93. 90–93.
84. SPIVAK, M. – REUTER, G. S.: *Varroa destructor*. Infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. *J. Econ. Entomol.*, 2001. 94. 326–331.
85. SPREAFICO, M. – ROMANA EÖRDEGH, F. et al.: First detection of strains *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. *Apidologie*, 2001. 32. 49–55.
86. SPÜRGIN, A.: Die Honigbiene. Vom Bienensaat zur Imkereei. *Eugen Ulmer KG. Stuttgart*, 2012. 67.
87. STEPHEN, J. M.: Acaricide (phyrethroid) resistance in *Varroa destructor*. *Bee World*, 2004. 85. 4. 67–69.
88. SZAKÁLL I.: Animal health. A varroózis elleni védekezés. *Bayer Hungária Kft.* 2010.
89. TAKÁCS M. – OLÁH J.: A *Varroa destructor* elleni védekezés jelentősége amitráz hatóanyagú tartós hordozóval. In: NAGY Z. B. (szerk.): *LVIII. Georgikon Napok: Felmelegedés, ökolábnym, élelmiszerbiztonság*. Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Kar, 2016. 366–373.
90. TAPASZTI Zs.: A mézelő méh (*Apis mellifera* L.) egyes kórokozóinak vizsgálata különös tekintettel a vírushordozásokra. PhD értekezés. Szent István Egyetem. Állatorvostudományi Doktori Iskola, 2010. 14.
91. THOMPSON, H. M. – BROWN, M. A. et al.: First report of *Varroa* resistance to pyrethroids in the UK. *Apidologie*, 2002. 33. 357–366.
92. TODD, J. H. – DE MIRANDA, J. R. – BALL, B.V.: Incidence and molecular characterization of viruses found in dying New Zealand honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies infested with *Varroa destructor*. *Apidologie*, 2007. 38. 354–367.
93. TÓTH P.: Magyar Méhészeti Nemzeti Program. *Környezetterhelési monitoringvizsgálat. 2012–2013.* Országos Magyar Méhészeti Egyesület, 2013. Budapest. 3–38.
94. TÓTH P. – CSABA Gy. – LÁSZLÓFFY Zs. – HAMPUK G.: Magyar Méhészeti Nemzeti Program. *Környezetterhelési monitoringvizsgálat, 2013–2014.* Országos Magyar Méhészeti Egyesület, 2014. Budapest. 7–37.
95. TROUILLER, J.: Monitoring *Varroa jacobsoni* resistance to phyretrids in western Europe. *Apidologie*, 1998. 29. 537–546.
96. VANDAME, R. – COLIN, M. E. et al.: Resistance de *Varroa tau-fluvalinate*. *Le Carnet Européen*, 1995. 3. 5–11.
97. VANENGELSDORP, D. – MEIXNER, M. D.: A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States are the factors that may affect them. *J. Invertebr. Pathol.*, 2010. 103. 580–595.
98. WALTER, D. – PROCTER, H.: *Mites: Ecology, Evolution and Behaviour*. CABI Publishing, Wallingdorf, Oxon. United Kingdom, 1999.
99. WATKINS, M.: Resistance and its relevance to beekeeping. *Bee World*, 1996. 77. 15–22.
100. WHITE, G. F.: Sacbrood. *Details- Bulletin of the U.S. Dept. of Agriculture*, Washington, D.C., 1917.
101. ZSIDEI B.: *A méhészkedés 12 hónapja*. Március. Atkaírtás tavasszal. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1990. 38.

Közlésre érk.: 2018. jan. 21.