

Ultradźwiękowe zwalczanie roztoczy Varroa Destructor w rodzinach pszczelich. Studium przypadku - badania od 2019 do 2025 r.

PRIMUM NON NOCERE – po pierwsze nie szkodzić.

Gęstość mocy fal akustycznych emitera Varroa Stopper gwarantuje pełne bezpieczeństwo we wszystkich stadiach rozwojowych pszczoły miodnej.

Celem badań było sprawdzenie skuteczności, przydatności i bezpieczeństwa stosowania metody ultradźwiękowej w formie dopracowanego urządzenia Varroa Stopper.

Patent dotyczący urządzenia trwa od dnia 2020-01-15. Jego numer to 240934. W niniejszym opracowaniu urządzenie zamiennie nazywane jest ramką ultradźwiękową, emitерem lub Varroa Stopperem.

Charakterystyka pasieki: Pasieka - 10 uli w tym 3 warszawskie poszerzane, 7 wielkopolskich, wszystkie z higienicznymi dennicami.

Praktyki gospodarki pasiecznej: Karmienie zimowe - syrop cukrowy na bazie herbaty Sklenara - zestaw 15 ziół. Zapewniona dobra kondycja pszczół.

Środowisko naturalne: Pasieka stacjonarna, zlokalizowana w Katowicach w pobliżu Parku Śląskiego, zapewniającego obfitą bazę pyłkową i nektarową. Zbiory miodu osiągają 50 kg od jednej rodziny pszczelej.

Wyniki gospodarcze: Badania prowadzone w przeciągu 6 lat umożliwiają dokonanie analizy statystycznej.

Metody badawcze: Podstawą stosowanej metodyki jest dokumentacja fotograficzna z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej.

Badania z 2019 r. po raz pierwszy zaprezentowane zostały na 57 Naukowej Konferencji Pszczelarskiej w Cieszynie. Na kolejnych Naukowych Konferencjach (58, 59, 60, 61) prezentowaliśmy na bieżąco wyniki naszych badań, które zostały zamieszczone w ostatniej części tego dokumentu. Zostały tam także załączone skany innych publikacji:

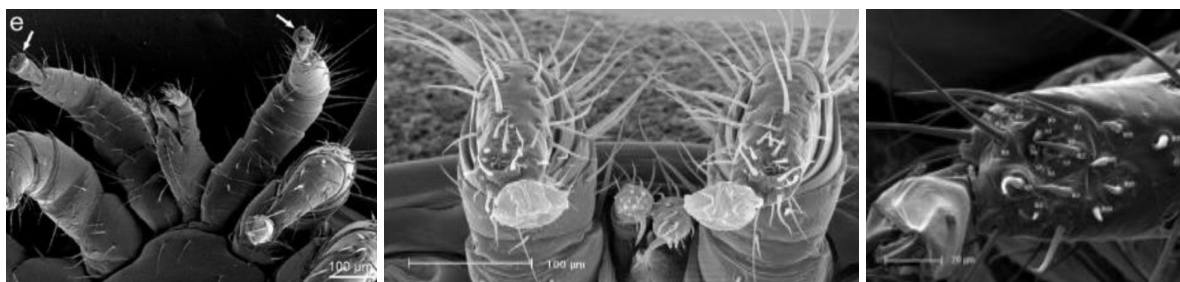
- Pszczelarstwo, 2024, 10
- Pszczelarstwo, 2021, 7
- Pszczelarstwo, 2020, 9
- Pasieka, nr 4/2021
- Pszczelarz Polski, 2021, 4
- Pszczelarz Polski, 2021, 6

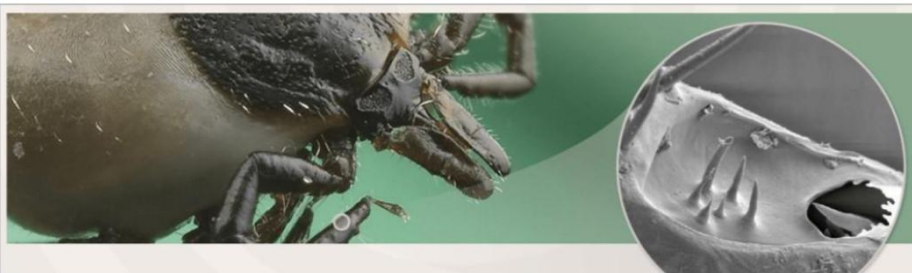
ŚLĄSKI ZWIĄZEK PSZCZELARZY W KATOWICACH
UNIwersytet ŚLĄSKI
INSTYTUT OGRODNICTWA ZAKŁAD PSZCZELNICTWA W PUŁAWACH
PSZCZELNICZE TOWARZYSTWO NAUKOWE
URZĄD MIASTA CIESZYN

57 NAUKOWA
KONFERENCJA PSZCZELARSKA
Cieszyn, 10-12 marca 2020



Metoda zwalczania Varroa Destructor w rodzinach pszczelich za pomocą ramki ultradźwiękowej - Varroa Stopper.





**Kleszcze zwierzęce wykorzystują organ Hallera do namierzania żywiciela.
Impulsy ultradźwiękowe o częstotliwości 40 kHz blokują organ Hallera.
Organ Hallera zawiera chemoreceptory i mechanoreceptory.**

The following VCA Hospitals have been involved in the test:

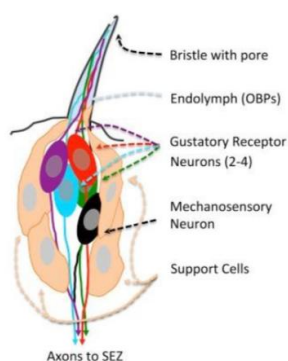
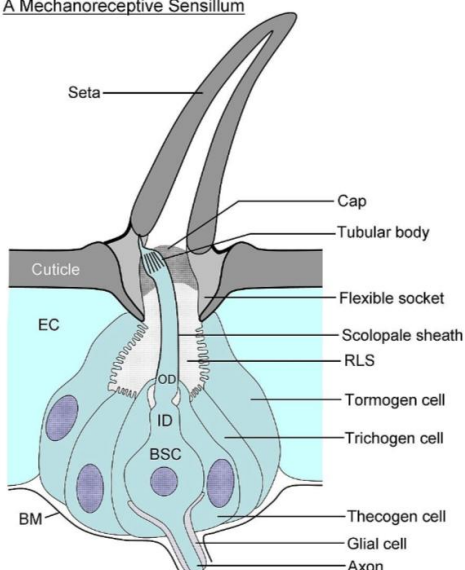
VCA Becker Animal Hospital - Homewood, AL 35209, Alabama

VCA Tri-County Animal Hospital - Fort Pierce, FL 34950, Florida

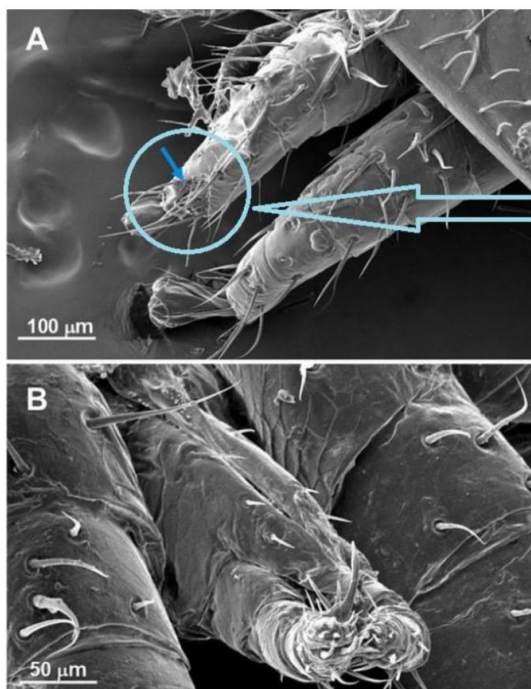
VCA Alton Road Animal Hospital - Miami Beach, FL 33139, Florida

VCA Marina Animal Hospital - Venice, CA 90291, California

A Mechanoreceptive Sensillum



SZCZECINKI VARROA TO MECHANOSENSORY I CHEMOSENSORY



Figure

Caption

Fig. 1. SEM of legs and mouth parts of Varroa. Scanning electron microscope images of forelegs and second pair of legs of an adult female coated with gold (panel A) and ventral view of mouth parts of an adult female coated with graphite and gold (panel B). The chemosensory pit organ is visible on the foreleg tarsi (blue arrow). Mouth parts include hypostome, cncicera and peicpaips. The pictures have been taken through a ZEISS EVO MA 15, at MEMA (Centro di Servizi di Microscopia Elettronica e Microanalisi, University of Firenze), using the signals produced by secondary electrons, accelerated at 10 KV, with a resolution of 1024 x 768 nm. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

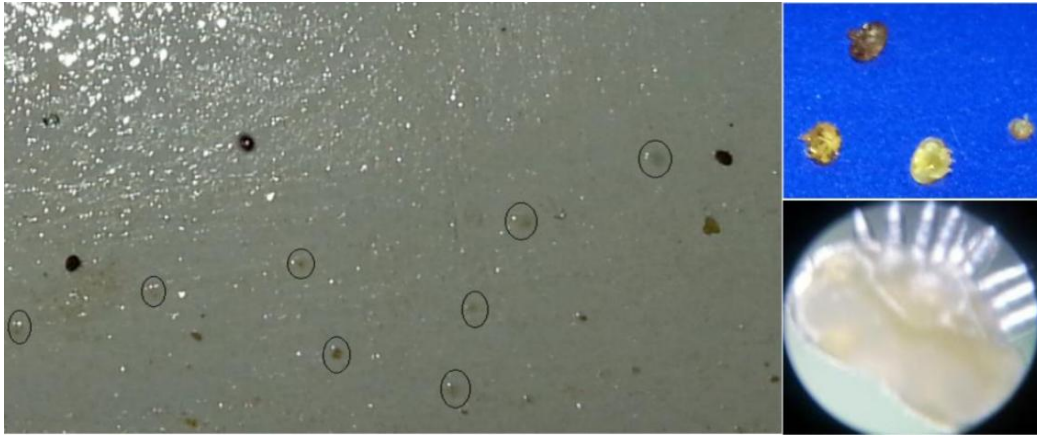
Energetyczna klasyfikacja fal ultradźwiękowych:

- słabe: do 0,5 W/cm²,
- średnie: od 0,5 W/cm² do 1,5 W/cm²,
- mocne: od 1,5 W/cm² do 2,5 W/cm²,

Ramka ultradźwiękowa Varroa Stopper: **0,000001 W/cm²**. Wskazana gęstość mocy **nie narusza komórkowych struktur biologicznych** i jest bezpieczna dla pszczoł.

Wstępnie określony czas 3-tygodniowej obecności* ultradźwięków w rodzinie pszczelej eliminuje trzy następujące po sobie wylęgi roztoczy Varroa w ulu. Z uwagi na reinwazję pasożytów, skuteczność ultradźwiękowej metody zwalczania warrozy w okresie letnim wynosi około 90%. Dodatkowe leczenie ultradźwiękami (minimum 21 dni) w miesiącach zimowych - grudzień, styczeń, luty - skutkuje całkowitą likwidacją pasożytów Varroa destructor w rodzinie pszczelej, osiągając 90% skuteczności.

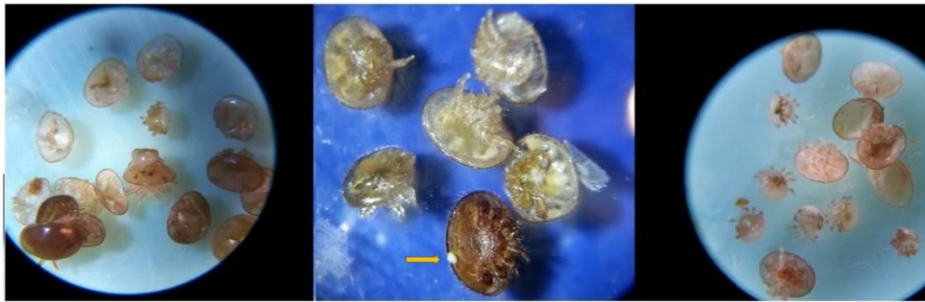
*urządzenie należy stosować cały rok. Okres 3 tygodni jest opisanym w tym przypadku czasem obserwacji badawczych.



W leczonych ultradźwiękami nowych rodzinach, utworzonych z odkładów, obserwowany w drugiej połowie sierpnia średni opad dzienny pajęczaków Varroa wynosił 60 sztuk, w tym warroza w stadium protonimfy, deutonimfy i deutochrysalis. Opóźnione leczenie ultradźwiękami rozpoczęte 8 sierpnia i kontynuowane do 7 października skutkowało łącznym opadem roztoczy Varroa w liczbie 3147 szt.

PODSTAWA METODY to zagłodzenie pasożytów Varroa. W obecności emitera sonicznego wibruje aparat ssąco-kłujący pasożyta Varroa. Utrudnia to dojrzłym jak i młodym roztoczom żerowanie na larwach i poczwarkach pszczelich w komórkach plastra. Osłabione jak i martwe - poprzez zagłodzenie - samice założycielki z ich potomstwem wydostają się z komórek wraz z młodą pszczołą. Pszczoły w obecności emitera sonicznego podejmują działania higieniczne - usuwając z plastrów zainfekowane warrozą larwy i poczwarki pszczele. Emiter zakłóca także komunikację w procesie rozwoju pasożyta poprzez dysfunkcję mechanosensorów i chemosensorów. Ponadto Varroa Stopper stymuluje pszczoły do aktywności obronnej: obgryzanie roztoczom odnóży, szczękoczułek oraz korpusu.

Młoda generacja Varroa w osypie ultradźwiękowym



Młode samice Varroa i samiec w środku



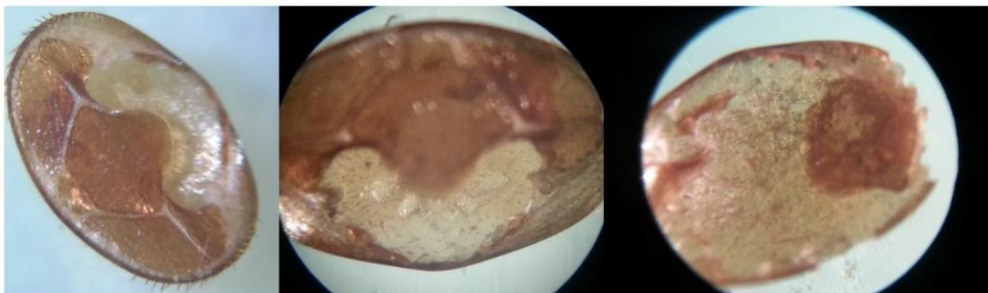
Dwa dorosłe samce i deutonymfa samicy



USZKODZONE PŁYTKI GRZBIETOWE
MŁODE SAMICE VARROA



Uszkodzenia ciężkie płytki brzusznej samic Varroa



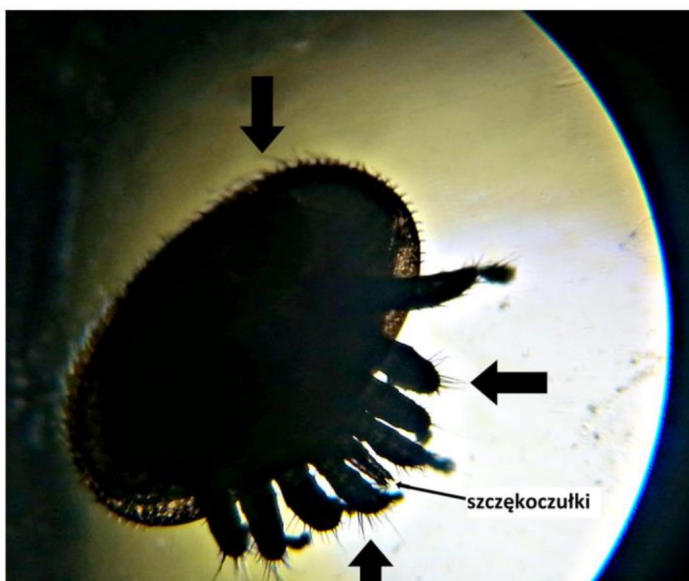
ZACHOWANIA OBRONNE

Zachowania pielęgnacyjne: używanie przez pszczoły żuwaczek do samodzielnego lub wzajemnego usuwania pasożytów Varroa.



Dlaczego dochodzi do zachowań obronnych?

Pole akustyczne emitera sprawia, iż drgają elementy anatomiczne Varroa takie jak przyłgi, szczecinki na korpusie i odnóżach pasożyta oraz aparat ssąco-kłujący(chelicere). Varroa pasożytująca na pszczole staje się oscylatorem akustycznym przez co wskazuje swoją lokalizację na odwłoku swego żywiciela. Uderzenia szczecinek, przenoszone na odwłok pszczoły, pobudzają ją do działań obronnych. Pszczoły obgryzają pasożytom korpus, płytkę brzuszną i aparat ssąco - kujący.



Samica Varroa z widocznymi szczecinkami na odnóżach i korpusie

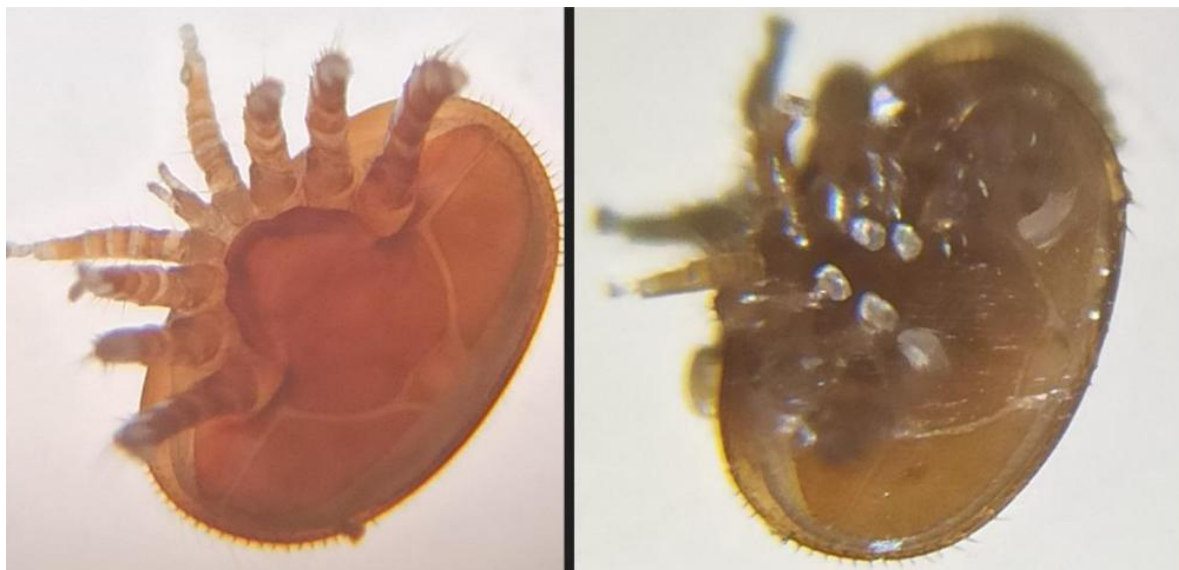
Zachowania higieniczne:



Po zastosowaniu Varroa Stopper na roztoczu nie występuje efekt obrzęku przylg:

Varroa Stopper:

Specyfik chemiczny

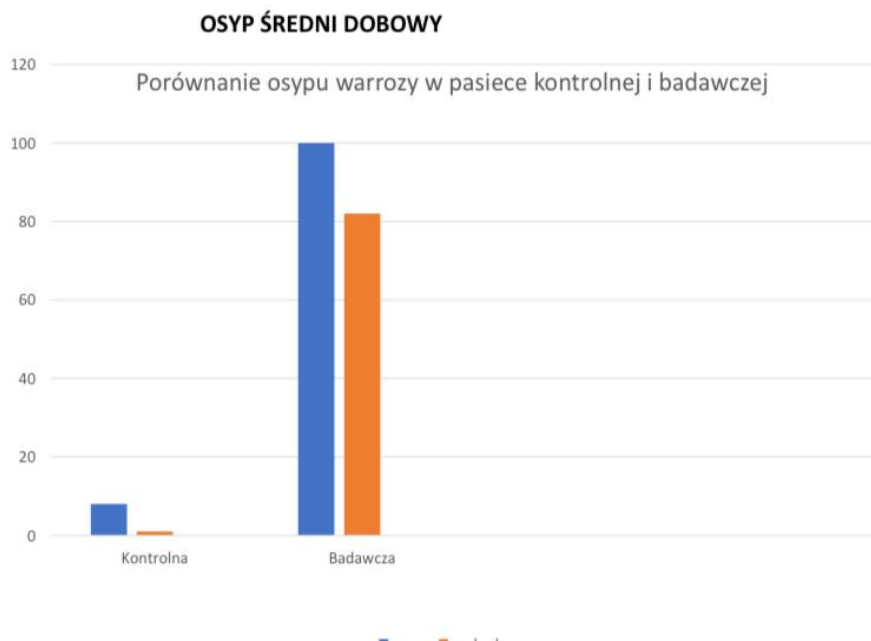


Wynikiem działania Varroa Stoppera jest tzw. osyp soniczny (nazywany zamiennie ultradźwiękowym). Pojawia się on po kilku dniach od zastosowania urządzenia. Łączny obserwowany osyp reinwazyjny w jednej rodzinie pszczelej osiąga 2.5 tys. sztuk roztoczy Varroa.



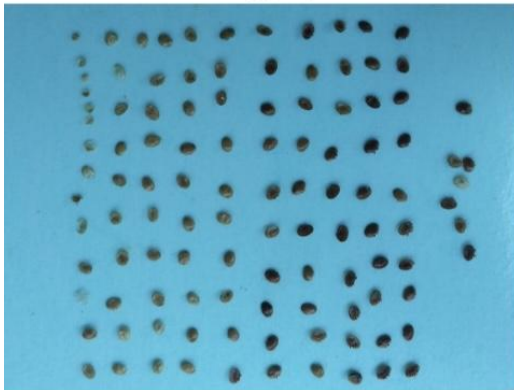
W osypie widać białe postacie larwalne, samice założycielki oraz jasnobrązowe córki potomne z wychudzoną sylwetką. Ponadto, obserwujemy fragmenty poczwarek pszczelich usuwanych z komórek zaatakowanych przez pasożyty Varroa.

Osyp ultradźwiękowy:



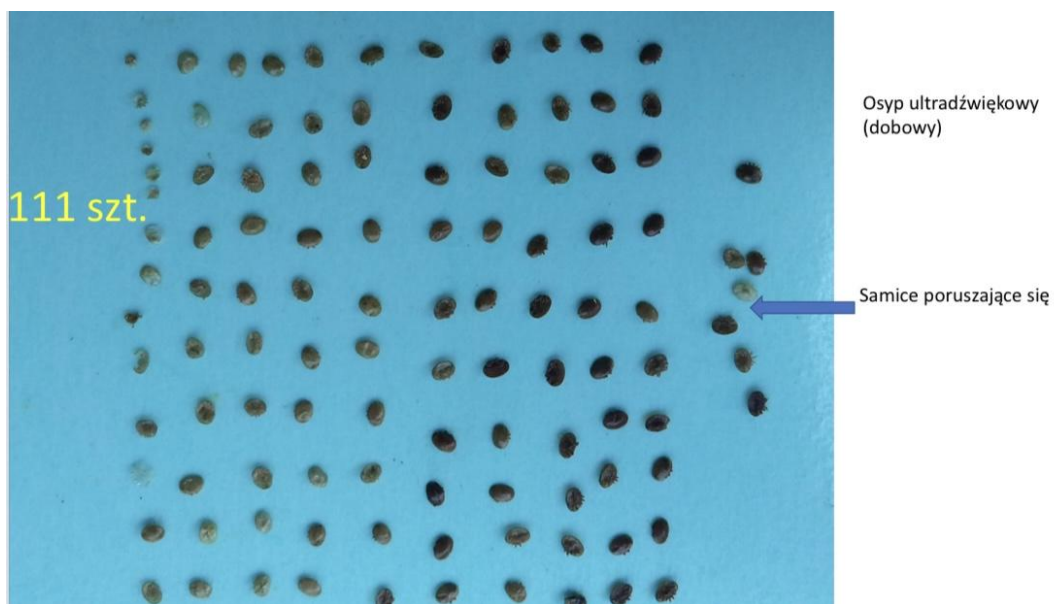
Osyp

selekcyjny



rzeczywisty





Z pasieki kontrolnej liczącej 10 rodzin, w której stosowano ultradźwiękową stymulację pszczół do działań obronnych przeciwko *Varroa destructor*, wyodrębniono - pod koniec sierpnia – cztery rodziny, które zostały poddane badaniom hybrydowym z wykorzystaniem emitera ultradźwiękowego w połączeniu z jednokrotnym:

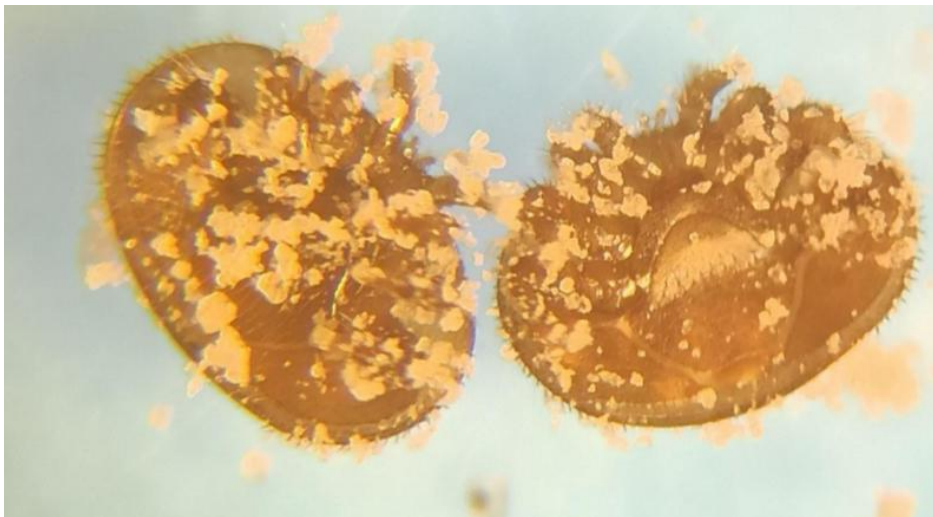
- a) odymianiem amitrazą (dwie rodziny),
- b) posypaniem cukrowym pudrem (dwie rodziny).

Cel badań: Hybrydowy atak na dwa strategiczne elementy anatomiczne *Varroa Destructor*.

Amitrazowy obrzęk na przylg



Cukrowy puder na wszystkich odnóżach pasożyta około 100 g. Górne listewki ramek bez beleczek.



Hybrydowy osyp ultradźwiękowy + amitraza



Rodzina leczona uprzednio ultradźwiękami

1 godz.: 21 szt. 12 godz.: 99 szt. 12 godz.: 63 szt. 12 godz.: 0 szt.

Suma: 183 szt. **183 (całkowity) : 21 (po 1h) = 8,71**

Hybrydowy osyp ultradźwiękowy + amitraza

Rodzina nie leczona uprzednio ultradźwiękami

1 godz.: 81 szt. 12 godz.: 615 szt. 12 godz.: 173 szt. 12 godz.: 25 szt.

Suma: 894 **894 (całkowity) : 81 (po 1h) = 11,02**

Dwie fazy osypu fumigacyjno – ultradźwiękowego:

- umiarkowanego osypu,
- wzmożonego osypu.

Osyp umiarkowany odnosi się do stosowania procedury zwalczania pasożyta zgodnej z instrukcją producenta – „...po upływie godziny od odymiania należy sprawdzić obecność pasożyta”.

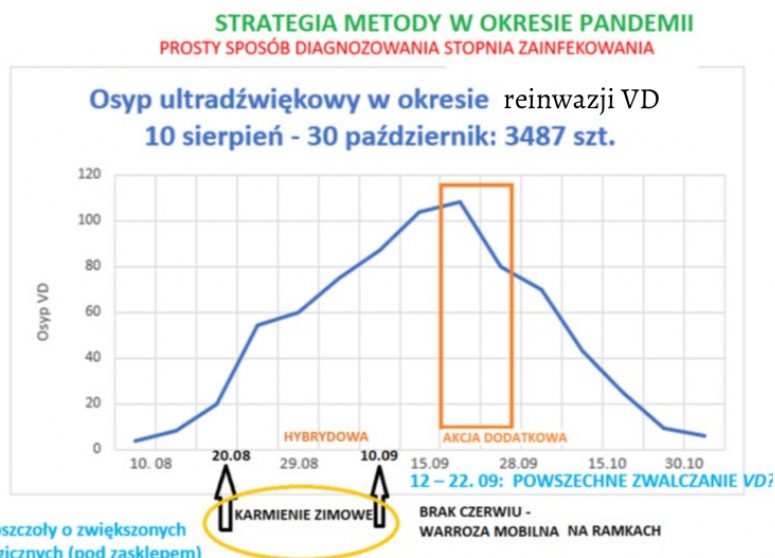
Osyp wzmożony, jest kilkakrotnie większy od osypu umiarkowanego, dotyczy następnego przedziału czasowego, trwającego kolejne 24 godziny. Osyp całkowity 894 szt. po 37 godzinach jest 11-krotnie większy od osypu po 1 godzinie (81 szt).

Osyp ultradźwiękowo – pudrowy występuje do 3 tygodni od posypania cukrowym pudrem Wnioski:

Prezentowane metody hybrydowe, ultradźwiękowo – fumigacyjna i ultradźwiękowo – pudrowo – cukrowa, jawią się skuteczniejszym sposobem walki z pasożytem w porównaniu do samej stymulacji ultradźwiękowej.

Bezpieczniejszym i skutecznym sposobem zwalczania *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich jest sposób łączący stymulację ultradźwiękową z obecnością cukru pudru na ramkach pszczelich.

Reinwazja
jesienna
100,300, 500
pasożytów
dziennie to
pandemia



Autogroomer bees
Autopielegnacja - młode pszczoły o zwiększonych
kompetencjach immunologicznych (pod zasklepem)



Z pasieki kontrolnej, liczącej 10 rodzin, w której stosowano ultradźwiękową stymulację pszczół do działań obronnych przeciwko *Varroa destructor*, wyodrębniono sześć rodzin badawczych. Ramki gniazdowe, wypełnione pokarmem zimowym, były niemal całkowicie pozbawione czerwiu. Badania kompleksowe z wykorzystaniem kwasów szczawiowego (trzy ule) i mrówkowego (trzy ule) polegały na wprowadzeniu do uli oparów kwasów poprzez:

- jednorazowe odparowanie z tygła, przy temperaturze 380 °C, kwasu szczawiowego (2g),
- Odparowanie płytek ceramicznych, nasączonych kwasem mrówkowym (18 -25g).

Metoda ultradźwiękowa a kwas szczawiowy i mrówkowy:

Kwas szczawiowy

2 g czas odparowania - 15 min





Kwas mrówkowy

Nasączenie 18 g do 25 g
Czas odparowania 4 dni



WNIOSKI

Zastosowanie ultradźwięków w obecności **kwasu mrówkowego** daje **trzykrotnie większy osyp** w porównaniu do kwasu szczawiowego. Może to mieć związek z odmiennym sposobem aplikacji kwasów. Proces odparowania kwasu szczawiowego trwał 20 minut, natomiast opary kwasu mrówkowego uwalniały się w przeciągu 72 godzin.

Wnioski: podsumowanie dotychczasowych badań

Ultradźwiękowa stymulacja pszczoł do zachowań pielęgnacyjnych obejmuje aktywność młodych pszczoł będących jeszcze pod zasklepem

W okresie reinwazji – przy braku czerwiu -ultradźwięki w istotny sposób ułatwiają pszczołom ulowym eliminację VD z przestrzeni ula, przy zastosowaniu dodatkowego środka (kwas mrówkowy, szczawiowy, cukier puder, amitraz)

BADANIA Z ROKU 2023

61 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Pulawy 5 - 6 marzec, 2024

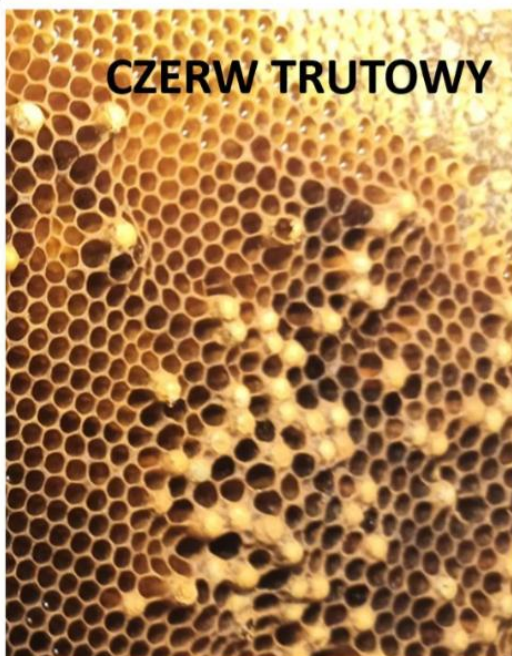
WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI ULTRADŹWIEKOWEJ METODY ZWALCZANIA *VARROA DESTRUCTOR* NA WYSPACH CZERWIU TRUTOWEGO

prof. dr hab. Marian Surowiec, Oliwia Myczkowska

Bee Healthy Honey, sp. z o.o., email: msactivemail@gmail.com

DOFINANSOWANIE: Akces NCBR Sp. z o.

Projekt 2023/2024: Bee Healthy Honey. Ultradźwiękowe rozwiązanie na warrozę u pszczoł



CZERW TRUTOWY

Z pasieki liczącej 10 rodzin wyodrębniono, w połowie lipca, pięć rodzin badawczych, które po zmianie lokalizacji znajdowały się w zasięgu emitera ultradźwiękowego. W plastrach gniazdowych rodzin badawczych jak i kontrolnych występowały wyspy czerw trutowego o średnicach od 8 do 10 cm. Rozwój pasożytów w grupie **kontrolnej i badawczej** obserwowano po **dwóch, pięciu oraz po ośmiu dniach** od momentu zasklepienia komórek trutowych. W trakcie badań usuwano zasklep i wydobywano delikatnie larwy i poczwarki trutni wraz z rozwijającymi się pasożytami.



W rodzinach kontrolnych znajdujących się poza zasięgiem emitera ultradźwiękowego obserwowano niezakłócony rozwój pasożytów *Varroa destructor*

5 DNI PO ZASKLEPIENIU



Młode samice *Varroa* z widocznymi wylinkami oraz dojrzały samiec

8 DNI PO ZASKLEPIENIU



Rodzina badana 23 córki potomne w osypie sonicznym

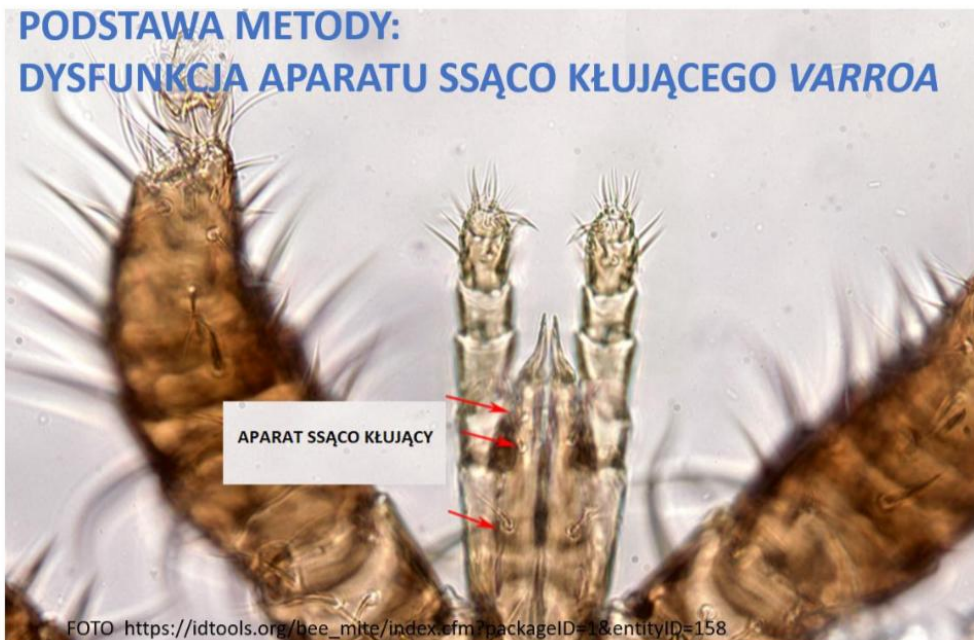


BADAWCZA

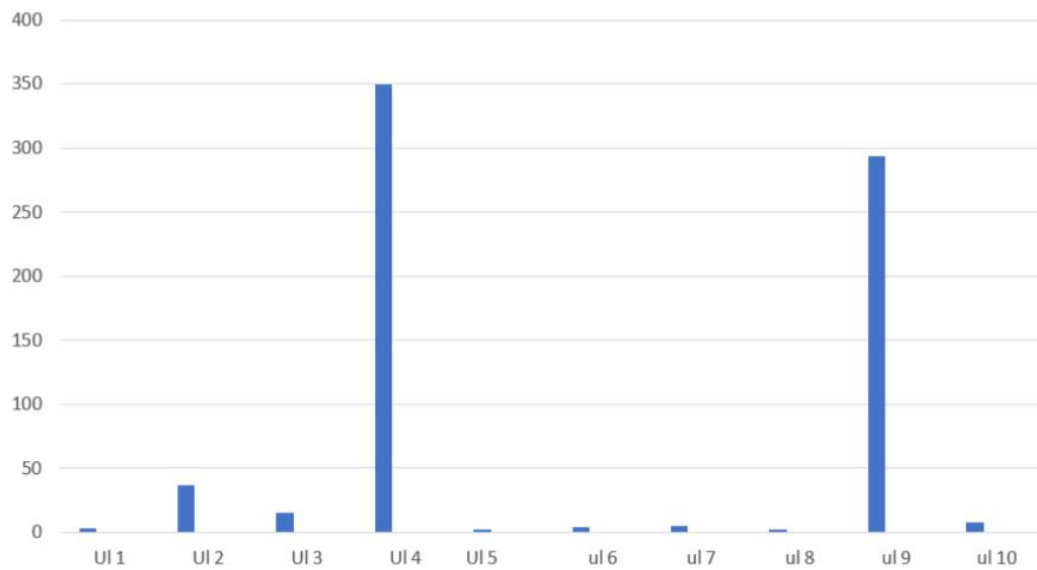
DO 20 LIPCA ŁĄCZNY OSYP VD: 5 SZT



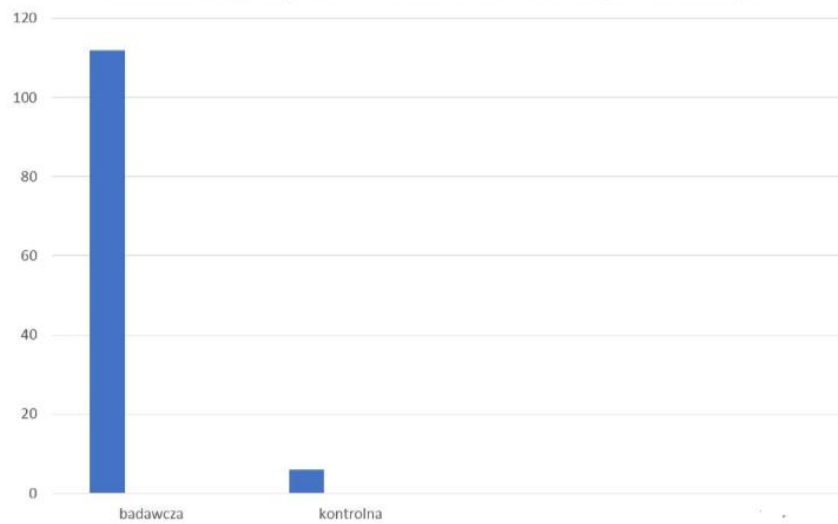
PODSTAWA METODY: DYSFUNKCJA APARATU SSĄCO KŁUJĄCEGO VARROA



MONITORING WARROZY
SUMARYCZNY OSYP ULTRADŹWIĘKOWY ROZTOCZY
OD 1 STYCZNIA DO 4 SIERPNIA



Średni dobowy osyp Varroa w rodzinach badawczych i kontrolnych



PROBLEM

NIEDOCENIANY SYNDROM
JESIENNEJ REINWAZJI:
DRYFOWANIE,
RABUNKI WZAJEMNE,
CICHE I ZMASOWANE
REINWAZJA PASIECZNA

EFEKT PUSTEGO ULA - NIE CCD
NATURALNA ELIMINACJA SŁABYCH
SUPERORGANIZMÓW

REINWAZJA ZMASOWANA

BOMBA VARROA:

300 – 500 szt. dziennie



Fumigacyjny osyp *Varroa* - faza rozproszenia

WNIOSKI

- Emiter soniczny generuje fale, które w sposób istotny utrudniają roztoczom *Varroa* żerowanie na czerwiu pszczelim – efekt zagłodzenia.
- Pszczoły reagują aktywnością obronną, usuwając osłabione samice *Varroa* i ich córki potomne.
- Skuteczność zwalczania *Varroa* w fazie rozrodczej pod **zasklepem** wynosi około 90%, co wielokrotnie przewyższa chemiczne metody skutkujące jedynie w odniesieniu do **fazy rozproszenia *Varroa*** (dispersal phase)
- W okresie nasilonej reinwazji zalecane jest dodatkowe, jednokrotne stosowanie środka zwalczającego.
- Pozytywne efekty działania emitery sonicznego mogą być maskowane poprzez zmasowane jesienne reinwazje *Varroa*.

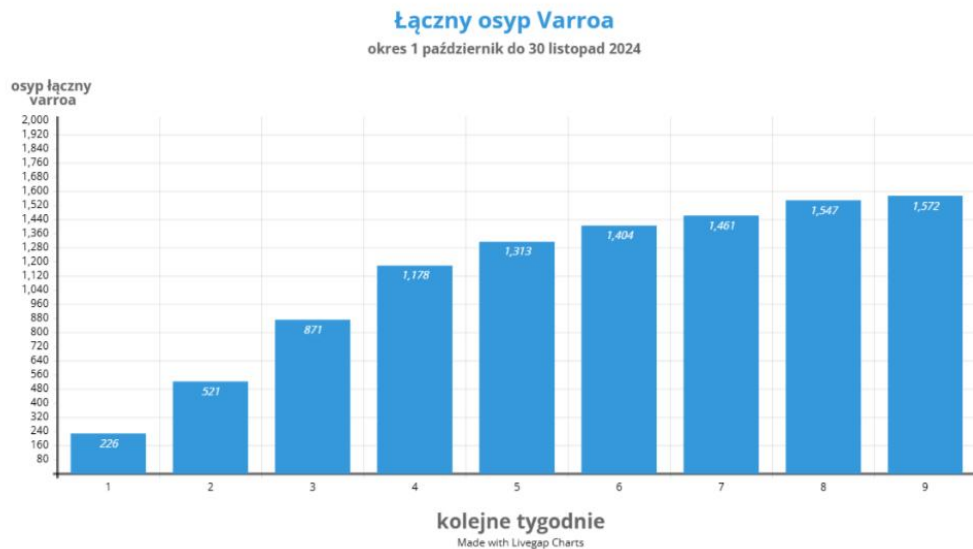
Badania z 2024 roku - badania osypu sonicznego

Poniższy opis dotyczy fragmentu badań rodziny pszczelej w naszej pasiece badawczej dotkniętej reinwazją roztoczy *Varroa* w największym stopniu. W okresie od 1 października do 30 listopada, stosując *Varroa Stopper* zaobserwowaliśmy łącznie 1 72 sonicznie osypanych, zwykle martwych pasożytów *Varroa*.

Badania z 2025 roku - badania osypu sonicznego

Dopuszczamy bezpieczną ilość pasożytów *Varroa Destructor*: zimowla - 500 sztuk
30 000 pszczoł - 500 sztuk *Varroa Destructor*
na 100 pszczoł - 1.7 sztuki *Varroa Destructor*

W okresie od 1 grudnia 2024 do 28 lutego 2025 większość żyjących pasożytów tworzyła osyp soniczny - 313 sztuk. Pozostałe pasożyty wykazywały znacznie zaburzony proces rozrodczy.

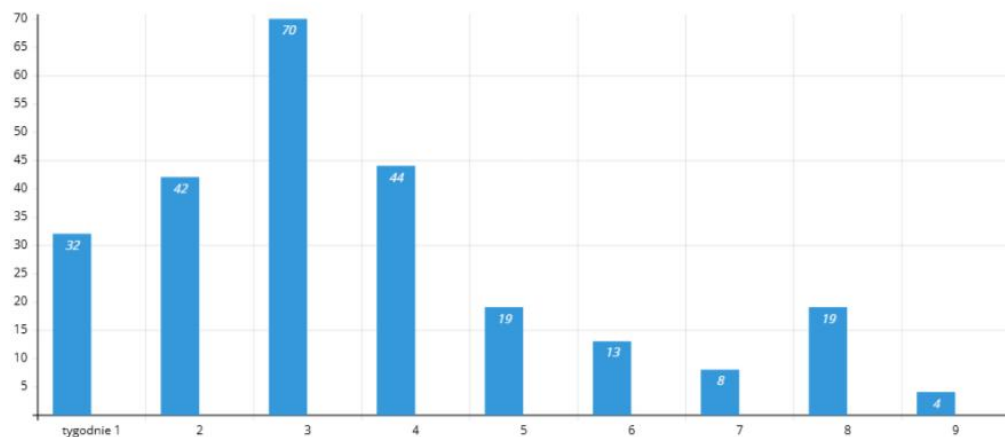


Rys. 1. Tygodniowe soniczne osypy pasożytów Varroa przedstawione narastająco. Osyp po dziewięciu tygodniach przedstawia ilość pasożytów liczonych od początku pierwszego do końca dziewiątego tygodnia.

Średni dzienny osyp roztoczy Varroa

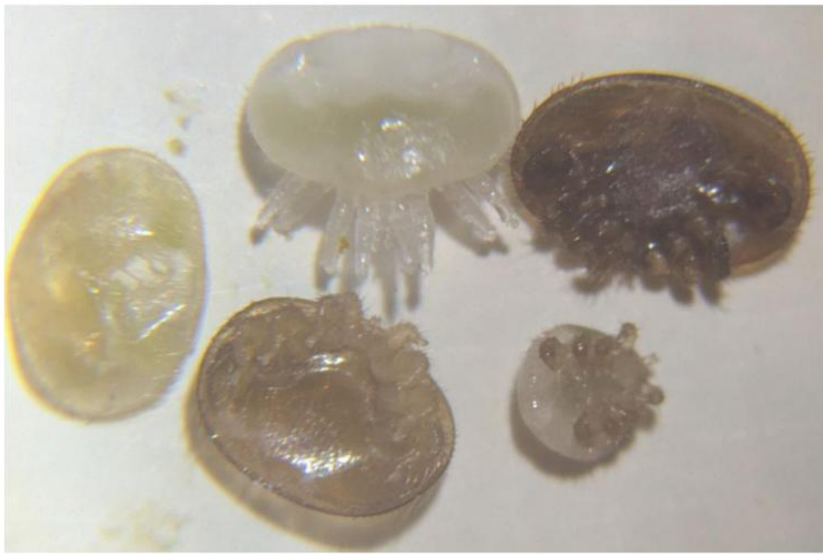
Październik

Listopad



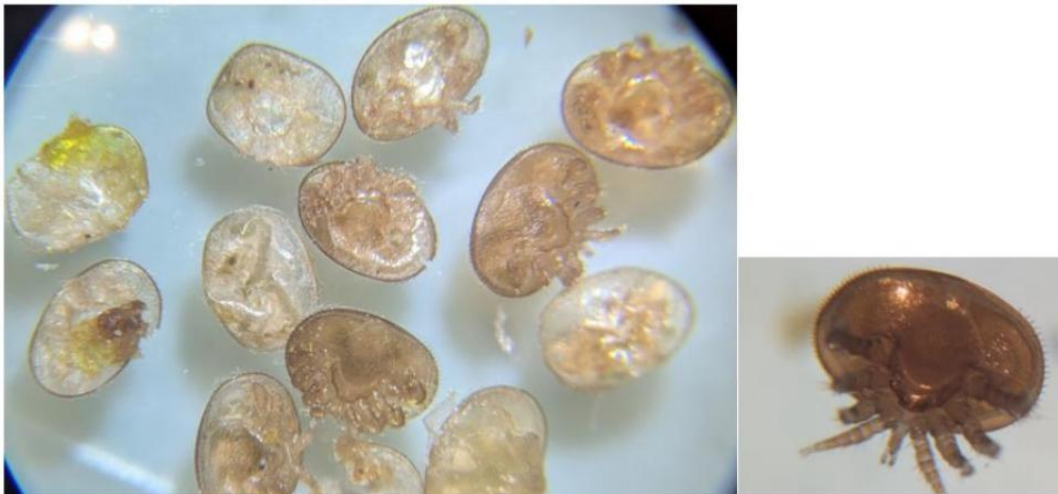
Rys. 2. Największy średni, soniczny osyp dzienny roztoczy *Varroa* wystąpił w trzecim tygodniu października - średnio 70 roztoczy dziennie. Łącznie 1572 osypanych roztoczy Varroa

W dniu sporządzania raportu 17 grudnia 2024 r. osyp soniczny pasożytów Varroa zanika.



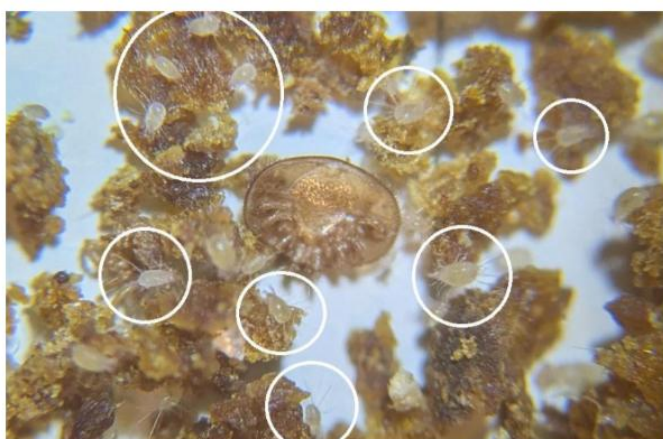
Rys. 3. Przedstawiciele gatunku *Varroa destructor* w osypie sonicznym – Varroa Stopper

Osyp soniczny roztoczy *Varroa* w październiku zawierał: brunatne samice założycielki (rys. 3), samce - trzykrotnie mniejsze od dojrzałych samic oraz młode córki potomne *Varroa*, w tym stadia larwalne, protonimfy i deutonimfy – białe osobniki.



Rys. 4. Wycięzione, w większości martwe córki potomne obserwowane w osypie sonicznym (po lewej). W listopadowym osypie sonicznym występowały wyłącznie dojrzałe, reinwazyjne samice *Varroa*, zwykle martwe lub ledwo poruszające się (po prawej).

W trzech rodzinach pszczelich, w których osyp soniczny nie był tak okazały obserwowaliśmy największy dotychczas soniczny osyp świdraczka pszczelego (rys. 5).



Rys. 6. *Acarapis woodi* (świdraczek pszczeli) w osypie sonicznym emitera Varroa Stopper



Świdraczek pszczeli wywołuje chorobę pszczół zwaną akariozą lub akrapidozą. Roztocze pasożytują w pierwszej parze przetchlinek młodych pszczół. *Acarapis woodi* jest pasożytem wewnętrznym atakującym pszczoły miodne. Może doprowadzić do upadku rodziny pszczelej. Świdraczek pszczeli dostrzegalny jest tylko pod mikroskopem.

Nasze pszczoły tworzą silne rodziny, które po zimowli dynamicznie się rozwijają z tendencją do rojenia.

Skuteczność metody sonicznej może nie być dostrzegana w pełni przez niektórych pszczelarzy. Subtelny osyp soniczny zawierający postacie larwalne pasożytów *Varroa* jak i młode, jasnożółte samice wymaga obserwacji mikroskopowych. Przedwczesne odymianie uli może również prowadzić do konfuzji. Osypią się pasożyty oczekujące w kolejce do egzekucji sonicznej. Soniczna eksterminacja roztoczy *Varroa* jest powolna lecz skuteczna. Pojedyncze roztocza osypują się w grudniu.

Opublikowane wyniki naszych badań:

1. Materiały 57, 58, 59, 60 i 61 Naukowej Konferencji Pszczelarskiej
2. Pszczelarstwo, 2024, 10
3. Pszczelarstwo, 2021, 7
4. Pszczelarstwo, 2020, 9
5. Pasieka, nr 4/2021
6. Pszczelarz Polski, 2021, 4
7. Pszczelarz Polski, 2021, 6

ŚLĄSKI ZWIĄZEK PSZCZELARZY W KATOWICACH
UNIwersytet ŚLĄSKI
Instytut Ogrodnictwa Zakład Pszczelnictwa w Puławach
Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe
Urząd Miasta Cieszyn

57 NAUKOWA KONFERENCJA PSZCZELARSKA

Cieszyn, 10-12 marca 2020



MATERIAŁY Z KONFERENCJI

METODA ZWALCZANIA WARROZY W RODZINACH PSZCZELICH ZA POMOCĄ RAMKI ULTRADŹWIĘKOWEJ

Marian Surowiec

Badania nad zastosowaniem metody fizycznej wykorzystującej ultradźwięki do zwalczania warrozy zapoczątkował w 2004 r. Karl Ruemmelin [1]. Podczas Kongresu Apimondia w Istambule (2017 r.) wykorzystanie ultradźwięków do zwalczania warrozy określono jako rewolucyjne. Z kolei, w publikacji [2] z roku 2018 zespół badaczy norweskich potwierdził, iż fale akustyczne nie są szkodliwe dla pszczoł w szerokim zakresie częstotliwości. Nie zaobserwowano zmian w zachowaniu pszczoł, gdy przedział poziomu głośności ultradźwięków wynosił od 90 do 110 dB przy częstotliwościach w zakresie od 14 kHz do 80 kHz. Ultradźwięki najwyraźniej utrudniają dojrzalej warrozie przyssanie się do odwłoka pszczoły w celu odżywiania się. Przyłgi znajdujące się na końcach odnóży warrozy są rozluźnione pod wpływem ultradźwięków, co ułatwia pszczolom usuwanie warrozy z odwłoków podczas czynności pielęgnacyjnych [2].

Kluczową rolę w proponowanej metodzie zwalczania warrozy pełni skonstruowana ramka ultradźwiękowa, wyposażona w moduł elektroniczny zawierający generator prądów wysokiej częstotliwości oraz pięć ultradźwiękowych głowic piezoelektrycznych [4]. Urządzenie zasilane panelem słonecznym współpracującym z akumulatorem prądu stałego (12V), emituje fale akustyczne o częstotliwości około 15 kHz na poziomie głośności 105 dB, które są całkowicie bezpieczne dla rozwoju pszczoł. Akumulator umieszczony jest na stałe poza obrębem ula, aby wyeliminować ewentualny kontakt pszczoł z elektrolitem lub jego parami.

Istota metody ultradźwiękowej odnosi się przede wszystkim do okresu rozrodczego warrozy, który trwa około siedmiu dni. Warroza w stadiach protonimfy, deutonymfy i deutochrysalis żywi się hemolimfą i być może tkanką tłuszczową larw i poczwerek pszczelich [3]. Ultradźwięki wprawiają w drgania cztery pary odnóży warrozy, z których pierwsza pełni głównie rolę anteny. Ponadto, czułki-macki (*palp*) przylegające do aparatu gębowego odbierają najmniejsze drgania dochodzące z otoczenia. W efekcie, silne pole ultradźwięków istotnie zaburza proces odżywiania warrozy w stadium rozwoju poprzez dysfunkcję szczękoczułek (*chelicerae*). Niedożywione larwy warrozy nie osiągają stadium imago i osypują się na dno ula podczas opuszczania komórki przez młodą pszczołę. Dla uzyskania dobrej skuteczności likwidacji warrozy, koniecznym jest stosowanie w ulu osiatkowanej dennicy higienicznej, co uniemożliwi ponowny kontakt osypanej warrozy z pszczołą. Ponadto, koniecznym jest stosowanie na wylotkach uli osiatkowanych ekranów przeciwrabunkowych lub/i zasuwek wlotowych ułatwiających pszczolom obronę przed rabusiami, które nie tylko wykradają miód ale również wnoszą warrozę.

Dotychczasowe badania potwierdziły pełną przydatność skonstruowanej ramki ultradźwiękowej w metodzie zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich. Zaleca się stosowanie trzech cykli leczenia w ciągu roku, trwających po 21 dni dla każdej rodziny pszczelej, z przerwami do sześciu tygodni. Okres 3-tygodniowej obecności ultradźwięków w rodzinie pszczelej eliminuje trzy następujące po sobie wylęgi warrozy w ulu. Z uwagi na reinfekcje warrozą, skuteczność ultradźwiękowej metody zwalczania warrozy w okresie letnim wynosi około 90%. Dodatkowe leczenie ultradźwiękami (minimum 21 dni) w miesiącach zimowych - grudzień, styczeń, luty - skutkuje całkowitą likwidacją warrozy w rodzinie pszczelej, osiągając 100% skuteczności.

W leczonych ultradźwiękami nowych rodzinach, utworzonych z odkładów, obserwowany w drugiej połowie sierpnia średni opad dzienny warrozy wynosił 60 sztuk, w tym warroza w stadium protonimfy, deutonimfy i deutochrysalis. Opóźnione leczenie ultradźwiękami rozpoczęte 8 sierpnia i kontynuowane do 7 października skutkowało łącznym opadem warrozy w liczbie 3147 szt.

- [1] Karl Ruemmelin, Patent DE10161677B4
- [2] B. C. Barry, W. M. D. Wright, L. Verstraten, (2018), The Use of Airborne Ultrasound for Varroa Destructor Mite Control in Beehives, DOI: 10.1109/ULTSYM.2018.858016
- [3] S. Ramsey et al., Varroa destructor feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph, PNAS, January 29, 2019, vol. 116, no. 5
- [4] M. Surowiec, T. Surowiec, Zgłoszenie patentowe P.432575, WIPO ST 10/C PL432575

ZWALCZANIE ROZTOCZY *VARROA DESTRUCTOR* PRZY POMOCY PUŁAPEK MÜLLERA

Dawid Buchalik, Maciej Siuda, Jerzy Wilde

Katedra Pszczelnictwa, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie
ul. Stłoneczna 48, 10-957 Olsztyn

e-mail: dawid.buchalik@uwm.edu.pl

Stosowane przez pszczelarzy akarycydy w okresie przygotowania rodzin pszczeli do zimowli są obecnie mało skuteczne. Dlatego poszukiwane są nowe metody leczenia warrozy. Pułapki Müllera mają za zadanie wyłapywać roztocza w okresie wiosennym i letnim, a ich działanie ma wesprzeć pszczelarzy w walce z roztoczami.

Budowa pułapki Müllera jest dostosowana do budowy użytkowanego ula i umieszczona jest między miodnią a rodną.

Skuteczność pułapek na roztocza *Varroa* zbadano w Katedrze Pszczelnictwa, Wydziału Bioinżynierii Zwierząt, UWM w Olsztynie. Doświadczenie rozpoczęto 30 maja i zakończono 23 lipca 2019 roku. Obserwacje prowadzono w 16 rodzinach pszczeli. W rodzinach z założonymi pułapkami (8 szt.) co 14 dni plastry z czerwem zasklepionym przenoszono z gniazda do korpusu, który znajdował się nad pułapką. Co 7 dni kontrolowano roztocza opadłe na wkładki umieszczone w dennicy oraz w pułapce. W trakcie trwania doświadczenia w celu oceny porażenia z każdej rodziny pszczelej pobrano wycinek czerw 5x5 cm. W dniu zakładania i ściągania pułapek Müllera pobrano próby pszczoł w celu oceny porażenia rodzin roztoczami. Próby pszczoł przebadano metodą flotacji, określając ekstensywność porażenia. Podczas doświadczenia przeprowadzono dwa miodobrania i oceniono wpływ stosowania pułapek na wydajność miodową.

Z wkładek w dennicy higienicznej zebrano 74 roztocza, zaś w pułapce odłowiono 409. Średnia liczba opadłych roztoczy na dno ula była wyższa ($p > 0,01$) w rodzinach kontrolnych niż w rodzinach z pułapkami na roztocza. Liczba roztoczy złapanych w pułapki Müllera oraz opadłych na dno ula w rodzinach badanych i kontrolnych nie różniła się statycznie między sobą. Porównując porażenie pszczoł roztoczami między badanymi grupami nie wykazano istotnych statycznie różnic.

**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ZAKŁAD PSZCZELNICTWA
PSZCZELNICZE TOWARZYSTWO NAUKOWE**

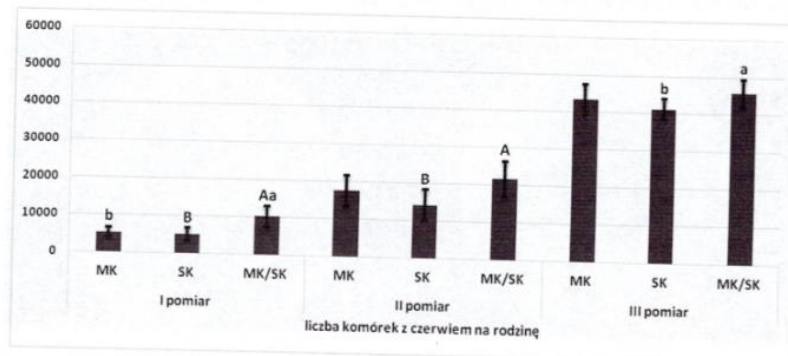
**58 NAUKOWA
KONFERENCJA PSZCZELARSKA**



MATERIAŁY Z KONFERENCJI ON-LINE

Puławy, 9-10 marca 2021

Ryc. 1. Liczba komórek z czerwem w czasie kolejnych pomiarów



a, b - różnica między grupami przy danym pomiarze istotna dla $p \leq 0,05$; A, B - różnica między grupami przy danym pomiarze istotna dla $p \leq 0,01$; MK - rodziny utrzymywane na plastrach o małym rozmiarze komórek; SK - rodziny utrzymywane na plastrach o standardowym; MK/SK - rodziny utrzymywane na plastrach o standardowym i małym rozmiarze komórek.

ULTRADŹWIEKOWA STYMULACJA PSZCZOŁ DO ZACHOWAŃ OBRONNYCH, HIGIENICZNYCH I PIELĘGNACYJNYCH

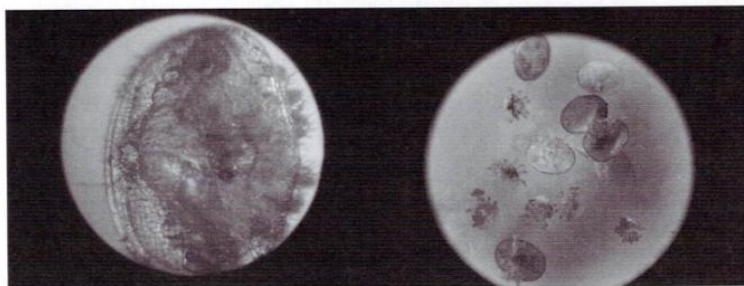
Marian Surowiec

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach

Wydział Nauk Medycznych im. prof. Zbigniewa Religi, Katedra Biofizyki

Z pasieki kontrolnej liczącej 10 rodzin, w której nie stosowano żadnych środków zwalczających warrozę, wyodrębniono - pod koniec sierpnia - dwie rodziny, które po zmianie lokalizacji, zostały poddane badaniom z wykorzystaniem emitera ultradźwiękowego [1]. Prezentowane badania wykazały, że emiter ultradźwiękowy stymuluje zachowania obronne, higieniczne i pielęgnacyjne pszczół. Pole akustyczne emitera sprawia, iż drgają elementy anatomiczne pasożyta, takie jak przyłgi, szczecinki na korpusie i odnóżach oraz aparat ssąco-kłujący (gnathosoma). W ten sposób roztocz pasożytujący na pszczole staje się oscylatorem akustycznym, przez co wskazuje swoją lokalizację na odwłoku swojego żywiciela. Drgające, zrogowaciałe i twarde szczecinki roztocza pełnią funkcję podobną do cząsteczek korundu w wiertarce ultradźwiękowej. Dotkliwe uderzenia szczecinek, przenoszone na odwłok pszczoły, działając stresująco, wymuszają na pszczolach działania obronne. Pszczoły obgryzają pasożytowi korpus, płytkę brzuszna i grzbietową, odnóża i aparat ssąco-kłujący (rys. 1).

Ryc. 1. Obgryziona przez pszczoły płytka grzbietowa samicy *Varroa* (po lewej) oraz samce pasożyta wraz z młodymi samcami (po prawej) w osypie ultradźwiękowym



Fale akustyczne, penetrujące w głąb plastrów, skutkują działaniami obronnymi młodych pszczoł, jeszcze przed wygryzieniem się z komórki w plastrze gniazdowym. Świadczy o tym charakterystyczny osyp ultradźwiękowy zawierający, oprócz dojrzałych, wczesne stadia rozwojowe roztocza, protonimfy i deutoniomfy. W osypie ultradźwiękowym występuje znacząca ilość samców *Varroa* (rys. 1), co wskazuje na zakłócenia zapłodnienia w procesie rozwoju pasożyta. Niezapłodniona samica, która osiedli się w komórce pszczelej składa jajeczka, z których wykluwają się jedynie osobniki męskie.

Obserwowane w osypie ultradźwiękowym fragmenty larw pszczelich wskazują na zachowania higieniczne pszczoł usuwających larwy zainfekowane pasożytami.

Pole akustyczne, powodując drgania aparatu ssąco-kłującego, najwyraźniej zaburza proces odżywiania roztocza w stadium rozwoju. Niedożywione larwy nie osiągają stadium imago i osypują się na dno ula podczas opuszczania komórki przez młodą pszczołę (rys.1). Stwierdzono, iż 83,6% osypu ultradźwiękowego to roztocza anorektyczne, których zapadnięta płytka brzuszna przylega do płytki grzbietowej.

Emiter ultradźwiękowy wprawia w drgania przylgi na końcach odnóży pasożyta. Utrudnia to przyssanie się do odwłoka pszczoły, dzięki czemu roztoczek jest łatwiej usuwany w trakcie czynności pielęgnacyjnych.

Równoczesne badania osypu prowadzone w pasiece kontrolnej bez emitera ultradźwiękowego i bez stosowania innych środków zwalczania warrozy dawały znacząco odmienne wyniki ilościowe i jakościowe. Dla przykładu, średni naturalny osyp pasożytów w rodzinach kontrolnych wynosił 7,6 sztuk na dobę, podczas gdy w rodzinach badanych osyp ultradźwiękowy wynosił średnio 81,8 sztuk dziennie. W osypie naturalnym roztoczy w pasiece kontrolnej brak jest osobników stanowiących wczesne stadia rozwojowe. Obserwowano natomiast pojedyncze przypadki ciemno-brunatnej formy roztocza uszkodzonego przez pszczoły z osypu pasieki kontrolnej.

[1] M. Surowiec, Metoda zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich za pomocą ramki ultradźwiękowej, 57 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Cieszyn, 10-12 marzec, 2020

email: msactivemail@gmail.com

PREFERENCJE APIS M

Kry

Katedra Zoologii i Dobrostan
Uniwersytet Rolniczy w Kra

Jakość trutni, osobnik
i przekazanie nasienia m
tury panującej w gnieźd
trutnie częściej przebywa
a jako starsze przechodz
wieku nie są jednak zna
temperaturowych trutni

Testom poddano 1116
umieszczano na platformi
Stwierdzono, że trutnie
w granicach 20°C–40°C,
temperatur mieszczących
się istotnie ($p < 0,001$) w

BARIERY ANT PSZCZOŁ MIC

Jerzy Pale
A

¹ Katedra Zoologii i Ekologii
² Katedra Drobniarstwa i Pszc
³ Instytut Ogrodnictwa – Pań
w Skierniewicach
⁴ Instytut Agrofizyki im. B. I

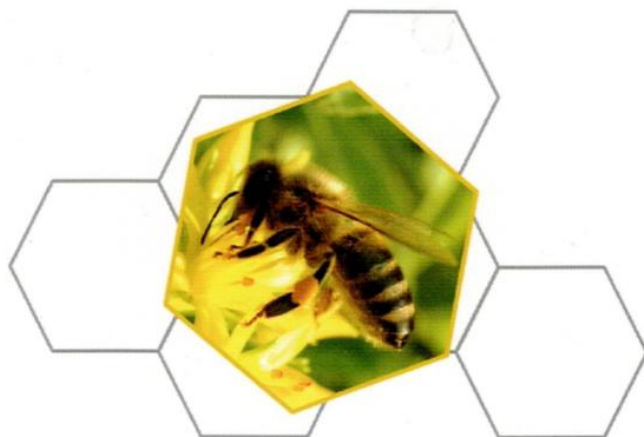
Na skutek pojawienie
naturalna zmusiła je do e
kach stresu. Potwierdzeni
rodnikowa teoria starzeni
i robotnice bardzo różni

Dlatego sprawdziliśn
mięczym, powodując odn
czy te różnice zależą od v
szkodliwy dla zdrowia p

Streszczenia z 58 Naukowej Kon

**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ZAKŁAD PSZCZELNICTWA
PSZCZELNICZE TOWARZYSTWO NAUKOWE**

**59 NAUKOWA
KONFERENCJA PSZCZELARSKA**



MATERIAŁY Z KONFERENCJI ON-LINE

Puławy, 8-9 marca 2022

BIOLOGIA PSZCZÓŁ, HODOWLA I GENETYKA

HYBRYDOWA, ULTRADŹWIEKOWA STYMULACJA PSZCZÓŁ DO ZACHOWAŃ OBRONNYCH W OBECNOŚCI AMITRAZY I CUKRU PUDRU

Marian Surowiec

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach, Wydział Nauk Medycznych im. prof. Zbigniewa Religi,
Katedra Biofizyki
e-mail: msactivemail@gmail.com

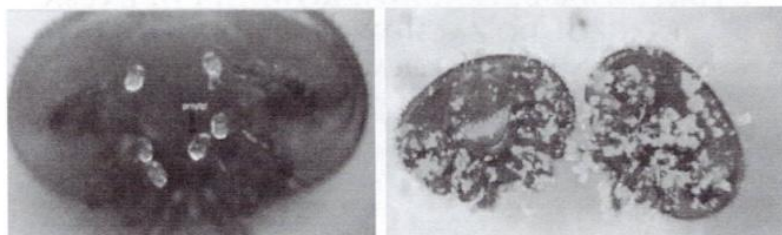
Dotychczasowe badania wykazały, że ultradźwiękowa stymulacja pszczoł do zachowań obronnych przeciwko *Varroa destructor* ma miejsce głównie w zasklepionej komórce, w okresie kilkunastu godzin poprzedzających wygryzienie się młodej pszczoły z woskowej komórki. Ruchliwe potomstwo pasożyta znajduje się w bezpośrednim zasięgu żuwaczek młodej pszczoły. Drgania zrogowaciałych szczecinek, przenoszone na odwłok pszczoły, działając stresująco, stymulują młodą pszczołę do działań obronnych. Wskazuje na to charakterystyczny ultradźwiękowy osyp pasożyta, o białym i jasnobrązowym zabarwieniu, w którym większość młodych osobników pasożyta jest martwa [1-3].

Z pasieki kontrolnej liczącej 10 rodzin, w której stosowano ultradźwiękową stymulację pszczoł do działań obronnych przeciwko *Varroa destructor*, pod koniec sierpnia wyodrębniono cztery rodziny, które zostały poddane badaniom hybrydowym z wykorzystaniem emitera ultradźwiękowego w połączeniu z:

- jednokrotnym odymianiem amitrazą (dwie rodziny),
- jednokrotnym posypaniem cukrem pudrem (dwie rodziny).

Przeprowadzone badania wskazują, iż około 20% roztoczy uszkodzonych w mniejszym stopniu, np. brak jednego odnóża, wgniecenie płytki grzbietowej, kumuluje się w okresie foretycznym na plastrach w ulu. W przypadku warrozy foretycznej, zachowania obronne pszczoł podejmowane są po około 15 minutach trwania bezpośredniego kontaktu z pasożytem. Pole ultradźwiękowe wzmacnia ruchliwość pasożyta na plastrach. Kontakt z pszczołą jest znacznie krótszy, co nie sprzyja podejmowaniu akcji obronnych. Zastosowane odymianie apiwarolem w obecności emitera ultradźwiękowego skutkowało osypem fumigacyjno - ultradźwiękowym, w którym wyróżniono dwie fazy: umiarkowanego osypu oraz wzmożonego osypu. Osyp umiarkowany odnosi się do stosowania procedury zwalczania pasożyta zgodnej z instrukcją producenta – „...po upływie godziny od odymiania należy sprawdzić obecność pasożyta”. Osyp wzmożony, który jest kilkakrotnie większy od osypu umiarkowanego, dotyczy następnego przedziału czasowego, trwającego kolejne 24 godziny. Obserwacje mikroskopowe wykazały, iż po dokonanej fumigacji, przylgi pasożyta ulegają silnemu obrzękowi (rys. 1). Taki stan świadczy o porażeniu strategicznej broni pasożyta jaką stanowią przylgi. Obserwowana faza osypu umiarkowanego może wynikać z faktu, iż w pierwszej kolejności osypują się najsłabsze roztocza. Osyp wzmożony przypisywany jest zwiększonej aktywności obronnej, stymulowanej ultradźwiękami, po

ustąpieniu szoku amitrazowego pszczoł w przewentylowanym ulu. Utrzymujący się obrzęk przyłg ułatwia pszczołom strącanie pasożyta w polu ultradźwiękowym.



Rys. 1. Przyłgi pasożyta wykazują obrzęk po dokonanej fumigacji amitrazą (po lewej); w obecności ultradźwięków cukier puder pokrywa wszystkie elementy anatomiczne pasożyta (po prawej)

Podobny efekt, polegający na obniżeniu przyczepności pasożyta do pszczoły, uzyskuje się przy posypaniu ramek cukrem pudrem [4]. Ultradźwiękowe drgania cukrowego pudru powodują równomierne opróśnienie cząstkami cukru wszystkich elementów anatomicznych pasożyta, łącznie z przyłgami, (rys. 1). Pojawia się wzmocniony efekt stymulacji pszczoł do zachowań obronnych, wywołany drganiami ociążałych przyłg pasożyta oraz utratą ich przyczepności.

Prezentowane metody hybrydowe, ultradźwiękowo - fumigacyjna i ultradźwiękowo - pudrowo - cukrowa, jawią się skuteczniejszym sposobem walki z pasożytem w porównaniu do samej stymulacji ultradźwiękowej. Należy podkreślić, iż bezpieczniejszym i równie skutecznym sposobem zwalczania *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich jest sposób łączący stymulację ultradźwiękową z obecnością cukru pudru na ramkach pszczelich.

[1] M. Surowiec, Metoda zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich za pomocą ramki ultradźwiękowej, 57 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Cieszyn, 10-12 marzec, 2020.

[2] M. Surowiec, Ultradźwiękowa stymulacja pszczoł do zachowań obronnych, pielęgnacyjnych i higienicznych, 58 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Puławy, 9-10 marzec, 2021.

[3] M. Surowiec, Ultradźwiękowa stymulacja pszczoł do zachowań pielęgnacyjnych i higienicznych, Pszczelarstwo, nr 7/ 2021.

[4] J. Kalinowski, A. Kalinowski, Zwalczanie warrozy bez szkody dla pszczoł i ich produktów, Berest 2006.

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Pszczelnictwa
Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe

60. Naukowa Konferencja Pszczelarska

Puławy, 14-15 marca 2023 r.



MATERIAŁY KONFERENCYJNE

OCENA JAKOŚCI MATEK PSZCZOŁY MIODNEJ NA PODSTAWIE POMIARÓW SKRZYDEŁ

Adam Tofilski, Sylwia Łopuch

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 29 Listopada 56, 31-425 Kraków

Matki pszczele o większych rozmiarach mają większą liczbę rurek jajnikowych i większą objętość zbiorniczka nasiennego. Dzięki temu mogą składać większą liczbę jaj zarówno w ciągu doby jak i w ciągu całego życia. W przeszłości obowiązywała norma branżowa na matki pszczele. Określała minimalną masę matki oraz minimalną długość skrzydła. Pomimo, że norma ta już nie obowiązuje, to zawarte w niej wartości progowe można uznać za wiarygodne kryteria oceny jakości matek pszczelich.

Celem badań było określenie zależności pomiędzy masą matki, a rozmiarami skrzydła. W celu uzyskania matek pszczelich różnej jakości wychowano je z larw jednodniowych, dwudniowych i trzydniowych. Matki zważono po wygryzieniu z matecznika. Dodatkowo zmierzono długość skrzydła i jego wielkość opartą na 19 punktach charakterystycznych. Stwierdzono wysoką korelację pomiędzy masą matki a wielkością jej skrzydeł. Wyznaczono zależność pomiędzy długością skrzydła a rozmiarem skrzydła opartym na punktach charakterystycznych. Zależność ta pozwala na oszacowanie długości skrzydła nawet w sytuacji kiedy podstawa skrzydła lub jego koniec uległy uszkodzeniu. W odróżnieniu od masy matki długość skrzydła nie zmienia się w ciągu całego życia i można ją stosunkowo łatwo zmierzyć u martwego osobnika. Na podstawie pomiaru skrzydeł pszczelarze mogą ocenić masę matek pszczelich, które nie zostały przyjęte do rodzin pszczelich.

Badania wykonano w ramach projektu: „Ocena jakości pszczół na podstawie asymetrii i rozmiaru skrzydeł” (TANGO-V-A/0042/2021) finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

ULTRADŹWIĘKOWA STYMULACJA PSZCZÓŁ DO ZACHOWAŃ OBRONNYCH W OBECNOŚCI KWASU SZCZAWIOWEGO I MRÓWKOWEGO

Marian Surowiec

Akademia Śląska w Katowicach

Wydział Nauk Medycznych im. prof. Zbigniewa Religi, Katedra Biofizyki

email: msactivemail@gmail.com

Z pasieki kontrolnej, liczącej 10 rodzin, w której stosowano ultradźwiękową stymulację pszczół do działań obronnych przeciwko *Varroa destructor*, wyodrębniono sześć rodzin badawczych. Ramki gniazdowe, wypełnione pokarmem zimowym, były niemal całkowicie pozbawione czerwiu. Badania kompleksowe z wykorzystaniem kwasów szczawowego (trzy ule) i mrówkowego (trzy ule) polegały na wprowadzeniu do uli oparów kwasów poprzez:

- jednorazowe odparowanie z tygla, przy temperaturze 380°C, kwasu szczawiowego (2g),
- odparowanie, nasączonych kwasem mrówkowym (25g), płytek ceramicznych.

Tygiel z kwasem szczawiowym i nasączone kwasem mrówkowym płytki ceramiczne umieszczono na górnych beleczkach korpusu gniazdowego, aby cięższe od powietrza opary kwasów penetrowały w głąb ula. Obserwowany osyp, o białym i jasnobrązowym zabarwieniu, był znacząco większy w porównaniu do osypu w rodzinach pasieki kontrolnej.

W osypie z zastosowaniem kwasu mrówkowego widoczne są liczne uszkodzenia ektopasożyta oraz fragmenty poczwarek pszczoł (Fot.1), co jest dowodem aktywności pielęgnacyjnych i higienicznych pszczół.



Fot. 1 . Hybrydowy osyp *Varroa destructor* po zastosowaniu kwasu mrówkowego w obecności ultradźwięków. Widoczne fragmenty poczwarek pszczoł.

Zastosowanie ultradźwięków w obecności kwasu mrówkowego daje trzykrotnie większy osyp w porównaniu do kwasu szczawiowego. Może to mieć związek z odmiennym sposobem aplikacji kwasów. Proces odparowania kwasu szczawiowego trwał 20 minut, natomiast opary kwasu mrówkowego uwalniały się w przeciągu 72 godzin.

Istotnym stwierdzeniem prezentowanych badań jest fakt, iż w przestrzeni uli badawczych miał miejsce proces krystalizacji wielościennych kryształów szczawianu sodu, o pokroju nitkowym (Fot. 2). Ultradźwięki najwyraźniej pełnią funkcję katalizatora reakcji chemicznej kwasu szczawiowego z sodem, biopierwiastkiem obecnymi w pyłku i nektarze. Reakcja zachodząca w fazie gazowej prowadzi do procesu krystalizacji w oparciu o mechanizm chemical vapor deposition (cvd). Ma to istotne znaczenie dla neutralizacji żrącego kwasu szczawiowego z przestrzeni ula.

Ultradźwiękowa stymulacja pszczół do zachowań pielęgnacyjnych i higienicznych [1-4], wzmacniana jest, w sposób bezpieczny, przez równoczesne stosowanie kwasu mrówkowego lub szczawiowego. Uzyskane rezultaty badań potwierdzają celowość stosowania kompleksowego zwalczania *Varroa destructor*.



Fot. 2. Kryształy szczawianu sodu o pokroju nitkowym na dennicy ula badawczego.

- [1] M. Surowiec, Metoda zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich za pomocą ramki ultradźwiękowej, 57 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Cieszyn, 10-12 marzec, 2020.
- [2] M. Surowiec, Ultradźwiękowa stymulacja pszczół do zachowań obronnych, pielęgnacyjnych i higienicznych, 58 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Puławy, 9-10 marzec, 2021.
- [3] M. Surowiec, Hybrydowa, ultradźwiękowa stymulacja pszczół do zachowań obronnych w obecności amitrazy i cukru pudru, 59 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Puławy, 8-9 marzec, 2022.
- [4] M. Surowiec, Patent nr 240934.

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Pszczelnictwa
Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe

61. Naukowa Konferencja Pszczelarska

Puławy, 5-6 marca 2024 r.



MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Poczwarki trutni odsklepiane po ośmiu dniach wykazywały dojrzałą fazą rozwojową pasożyta (rys. 1 po prawej). Część młodych samic pozostawała częściowo w wylince, co świadczy o dopiero co zakończonej fazie deutochrysalis.

Rozwój pasożytów w rodzinach badawczych, objętych polem ultradźwiękowym był zasadniczo odmienny. W komórkach czerwii trutowego obserwowano podobną ilość samic założycielek jak w rodzinach kontrolnych, jednakże liczebność potomstwa była od 8 do 10 razy mniejsza. Samice założycielki jak i nieliczne samice potomne wskazywały na stan wycieńczenia. Zapadnięte płytki brzuszne pasożytów przylegały do płytki grzbietowej.

Wniosek: reinwazyjne jak i rodzime roztocza zasiedlają komórki z czerwem jednak w obecności ultradźwięków rozwój pasożytów *Varroa* hamowany jest w około 90%.

WPLYW POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 HZ NA PSZCZOŁY ZAKAŻONE SPORAMI *NOSEMA CERANAE*

Ewelina Berbec¹, Agnieszka Murawska¹, Paweł Bieńkowski²,
Krzysztof Latarowski³, Paweł Migdał¹

¹Zakład Hodowli Pszczół, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, e-mail: ewelina.berbec@upwr.edu.pl

²Pracownia Ochrony Środowiska Elektromagnetycznego, Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki,
Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Wrocławska, ul. Z. Janiszewskiego 7/9,
50-372 Wrocław,

³Katedra Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 37, 51-630 Wrocław

Nosemoza wywołwana przez mikrosporidia *Nosema ceranae* jest bardzo powszechną chorobą pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Po zakażeniu robotnice pszczoły miodnej mogą długo nie wykazywać objawów infekcji. Bardzo często zachowują zdolność do wykonywania większości prac. Robotnice po przejściu etapu pszczół ulowych rozpoczynają loty w celu poszukiwania pokarmu, penetrując środowisko narażone są na wiele różnych czynników. Jednym z nich może być pole elektromagnetyczne (PEM) pochodzenia antropogenicznego o częstotliwości 50 Hz. Obecnie wiadomo, że PEM o tej częstotliwości może wywoływać szereg zmian w organizmie pszczoły miodnej. Efekty te mogą być obserwowane na poziomie zmian behawioralnych oraz zmian w wybranych markerach biochemicznych. Zmiany obejmują m.in. obszary, które są powiązane z mechanizmami walki organizmu z patogenami. Dlatego celem badań było określenie, jak pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz wpływa na celowo zakażone robotnice pszczoły miodnej. Pszczoły zakażone sporami *Nosema ceranae* poddano 1h ekspozycji na PEM o częstotliwości 50 Hz, i natężeniu 5 kV/m. Badano rozwój zakażenia nosemozą, śmiertelność pszczół oraz poziom wybranych markerów biochemicznych hemolimfy. Badania wykazały wpływ ekspozycji PEM na zakażone pszczoły. Istotne zmiany zaobserwowano w śmiertelności, grupy z zakażonymi i jednocześnie ekspozycją na PEM robotnicami miały niższą śmiertelność niż grupa zakażona bez ekspozycji na PEM. Są to pierwsze badania podejmujące tą tematykę, dlatego zagadnienie to wymaga dalszych badań.

i wymiana plastrów gniazdowych była praktykowana tym częściej, im większa była pasieka ($p < 0,001$). Mimo tego, że odsetek monitorujących i leczących warrozę nie różnił się między rodzajami pasiek, poziom strat był najwyższy w małych pasiekach. Sugeruje to, że zwalczanie warrozy w małych gospodarstwach pasiecznych jest nieskuteczna. Wyniki pokazują, że potrzebny jest szeroko zakrojony program edukacyjny w zakresie chorób pszczół, aby zmniejszyć zimowe straty rodzin pszczelich w Polsce.

WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI ULTRADŹWIEKOWEJ METODY ZWALCZANIA VARROA DESTRUCTOR NA WYSPACH CZERWIU TRUTOWEGO

Marian Surowiec, Oliwia Myczkowska

Bee Healthy Honey, sp. z o.o.
email: msactivemail@gmail.com

Z pasieki liczącej 10 rodzin wyodrębniono, w połowie lipca, pięć rodzin badawczych, które po zmianie lokalizacji znajdowały się w zasięgu emitera ultradźwiękowego. W plastrach gniazdowych rodzin badawczych jak i kontrolnych występowały wyspy czerwiu trutowego o średnicach od 8 do 10 cm. Rozwój pasożytów w grupie kontrolnej i badawczej obserwowano po dwóch, pięciu oraz po ośmiu dniach od momentu zasklepienia komórek trutowych. W trakcie badań usuwano zasklep i wydobywano delikatnie larwy i poczwarki trutni wraz z rozwijającymi się pasożytami.

W rodzinach kontrolnych znajdujących się poza zasięgiem emitera ultradźwiękowego obserwowano niezakłócony rozwój pasożytów *Varroa destructor*. Ciężarne samice pasożyta obserwowano po 24 godzinach od momentu zasklepienia. Po upływie czterech dni od zasklepienia komórek trutowych, oprócz samic założycielek, na poczwarkach obserwowano córki potomne w stadium deutonimfy (rys. 1, po lewej).



Rys. 1. Niezakłócony rozwój *Varroa destructor* w komórkach trutowych rodzin kontrolnych, będących poza zasięgiem emitera sonicznego. Po lewej: samice w fazie deutonimfy, po prawej: młode samice *Varroa* z widocznymi wylinkami oraz dojrzały samiec

Poczwarki trutni odsklepiane po ośmiu dniach wykazywały dojrzałą fazą rozwojową pasożyta (rys. 1 po prawej). Część młodych samic pozostawała częściowo w wylince, co świadczy o dopiero co zakończonej fazie deutochrysalis.

Rozwój pasożytów w rodzinach badawczych, objętych polem ultradźwiękowym był zasadniczo odmienny. W komórkach czerwii trutowego obserwowano podobną ilość samic założycielek jak w rodzinach kontrolnych, jednakże liczebność potomstwa była od 8 do 10 razy mniejsza. Samice założycielki jak i nieliczne samice potomne wskazywały na stan wycieńczenia. Zapadnięte płytki brzuszne pasożytów przylegały do płytki grzbietowej.

Wniosek: reinwazyjne jak i rodzime roztocza zasiedlają komórki z czerwem jednak w obecności ultradźwięków rozwój pasożytów *Varroa* hamowany jest w około 90%.

WPLYW POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 HZ NA PSZCZOŁY ZAKAŻONE SPORAMI *NOSEMA CERANAE*

Ewelina Berbec¹, Agnieszka Murawska¹, Paweł Bieńkowski²,
Krzysztof Latarowski³, Paweł Migdał¹

¹Zakład Hodowli Pszczół, Instytut Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, e-mail: ewelina.berbec@upwr.edu.pl

²Pracownia Ochrony Środowiska Elektromagnetycznego, Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki,
Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Wrocławska, ul. Z. Janiszewskiego 7/9,
50-372 Wrocław,

³Katedra Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chelmońskiego 37, 51-630 Wrocław

Nosemoza wywołwana przez mikrosporidia *Nosema ceranae* jest bardzo powszechną chorobą pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Po zakażeniu robotnice pszczoły miodnej mogą długo nie wykazywać objawów infekcji. Bardzo często zachowują zdolność do wykonywania większości prac. Robotnice po przejściu etapu pszczoł ulowych rozpoczynają loty w celu poszukiwania pokarmu, penetrując środowisko narażone są na wiele różnych czynników. Jednym z nich może być pole elektromagnetyczne (PEM) pochodzenia antropogenicznego o częstotliwości 50 Hz. Obecnie wiadomo, że PEM o tej częstotliwości może wywoływać szereg zmian w organizmie pszczoły miodnej. Efekty te mogą być obserwowane na poziomie zmian behawioralnych oraz zmian w wybranych markerach biochemicznych. Zmiany obejmują m.in. obszary, które są powiązane z mechanizmami walki organizmu z patogenami. Dlatego celem badań było określenie, jak pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz wpływa na celowo zakażone robotnice pszczoły miodnej. Pszczoły zakażone sporami *Nosema ceranae* poddano 1h ekspozycji na PEM o częstotliwości 50 Hz, i natężeniu 5 kV/m. Badano rozwój zakażenia nosemozą, śmiertelność pszczoł oraz poziom wybranych markerów biochemicznych hemolimfy. Badania wykazały wpływ ekspozycji PEM na zakażone pszczoły. Istotne zmiany zaobserwowano w śmiertelności, grupy z zakażonymi i jednocześnie eksponowanymi na PEM robotnicami miały niższą śmiertelność niż grupa zakażona bez ekspozycji na PEM. Są to pierwsze badania podejmujące tą tematykę, dlatego zagadnienie to wymaga dalszych badań.

PSZCZELARSTWO

NR 10
PAZDZIERNIK 2024
CENA 19 ZŁ

MIESIĘCZNIK WYDAWANY OD 1950 ROKU



Rycina 1. Osyp „soniczny” po zastosowaniu w rodzinie pszczelej emitera w okresie reinwazji (samice-matki, młode potomne samice i postacie larwalne *Varroa* oraz fragmenty poczwerek pszczelich).

EMITER SONICZNY

URZĄDZENIE DO ZWALCZANIA VARROA DESTRUCTOR

Zwalczanie inwazji roztocza *V. destructor* za pomocą ultradźwięków jest przedmiotem badań prowadzonych od 2020 roku („Pszczelarstwo”, 2020, 9; 2021, 7). Podczas kolejnych doświadczeń oceniono wpływ fal dźwiękowych na cykl rozwojowy pasożyta w komórkach z czerwiem trutowym.

tekst/zdjęcia: prof. dr hab. **MARIAN SUROWIEC**

✉ msactivemail@gmail.com

Ultradźwięki generowane przez emiter soniczny powodują vibracje aparatu ssąco-kłującego pasożytów *Varroa* oraz drgania rozmieszczonych na korpusie i odnóżach zrogowaciałych szczecinek. Utrudnia to zarówno dojrzalym, jak i młodym roztoczom żerowanie na larwach oraz poczwarkach pszczelek w komórkach plastra. Osłabione lub martwe – na skutek głodu – samice-matki i ich potomstwo spadają na dennicę w trakcie wygryzania się z komórek młodych pszczoł. W ten sposób (przez zagłodzenie) zlikwidowanych zostaje ok. 90 proc. populacji pasożytów znajdujących się w komórkach z zasklepionym czerwiem (w fazie rozrodczej). Skuteczność działania przeciwwarozowego emitera można ocenić na podstawie obserwacji pasożytów, które spadły na dennicę, określanych mianem „osypu sonicznego”. Szczególnie duży osyp roztoczy pojawia się w rodzinach leczonych za pomocą ultradźwięków po 15 sierpnia, w okresie późnoletniej reinwazji roztocza.

Fale emitowane przez urządzenie dodatkowo aktywizują pszczoły do podejmowania prac higienicznych. Robotnice usuwają z plastrów porażone przez pasożyta larwy i poczwarki pszczele. Emiter stymuluje również pszczoły do aktywnej obrony – obgryzania roztoczom odnóży, szczególnie czuć oraz korpusu.

Urządzenie w znacznym stopniu zakłóca komunikację pomiędzy pasożytami podczas ich cyklu rozwojowego poprzez dysfunkcję mechanosensorów roztoczy *Varroa* (wibrujące szczecinki). W rodzinach pszczelek od początku sezonu leczonych ultradźwiękami dobowy osyp roztoczy w połowie lipca wynosi średnio około 0,5 pasożyta. W póź-

niejszym czasie dochodzi do reinwazji spowodowanej m.in. naturalną skłonnością rodzin pszczelek do rabunków. Pszczoły rabujące mogą wnosić do ula z okolicznych, nieleczonych pasiek nawet kilkaset sztuk *Varroa* dziennie.

OBSERWACJA ROZWOJU PASOŻYTA W CZERWIU TRUTOWYM

Badania czerwiu trutowego pozwoliły lepiej zrozumieć sposób oddziaływania fal dźwiękowych na rozwój roztoczy *Varroa* w komórkach z zasklepionym czerwiem. W pasiece liczącej 10 pni w połowie lipca wyodrębniono pięć rodzin badawczych, które poddano działaniu emitera ultradźwiękowego. Pozostałe rodziny stanowiły grupę kontrolną. W plastrach gniazdowych rodzin należących do obydwu grup występowały „wyspy” czerwiu trutowego o średnicy 8–10 cm. Rozwój pasożytów w grupach kontrolnej i badawczej obserwowano po dwóch, pięciu oraz ośmiu dniach od momentu zasklepienia komórek trutowych. W tym celu z komórek usuwano zasklep i delikatnie wyjmowano z nich larwy i poczwarki trutni razem z rozwijającymi się na nich pasożytami.

W rodzinach kontrolnych (poza zasięgiem emitera ultradźwiękowego) rozwój pasożytów *Varroa destructor* przebiegał bez zakłóceń. Zapłodnione samice pasożyta obserwowano po 24 godz. od momentu zasklepienia komórek trutowych. Po upływie pięciu dni, oprócz samic-matek, na poczwarkach trutni widoczne były samice-córki w stadium deutonimfy (ryc. 2.). Po ośmiu dniach rozwój *Varroa* był już bardzo zaawansowany (ryc. 3.). Niektóre »



Rycina 2. Deutoniimfy - postacie larwalne samic pasożyta *Varroa destructor* usunięte ręcznie z komórek czerwii trutowego pięć dni po ich zasklepieniu (rodzina kontrolna - nieleczona za pomocą emitera sonicznego)



Rycina 3. Młode samice *Varroa* zdolne do kojarzenia oraz samiec *Varroa* usunięte ręcznie z komórek czerwii trutowego osiem dni po ich zasklepieniu (rodzina kontrolna - nieleczona za pomocą emitera sonicznego)

młode samice pozostawały częściowo w wylince, co świadczy o niedawno zakończonej fazie deutochrysalis.

Rozwój pasożytów w rodzinach objętych polem ultradźwiękowym był na ogół odmienny. W komórkach czerwii trutowego obserwowano podobną liczbę samic-matek co w rodzinach kontrolnych, ale liczebność potomstwa była nawet dziesięciokrotnie mniejsza. Samice-matki oraz nieliczne samice-córki były w stanie wycieńczenia. Zapadnięte płytki brzuszne pasożytów przylegały do płytki grzbietowej.

Skuteczność zwalczania *Varroa* podczas fazy rozrodczej (w czerwii) wielokrotnie przewyższa skuteczność metod chemicznych, oddziałujących jedynie na roztocze w fazie dyspersyjnej (*dispersal phase*), określanej wcześniej mianem fazy foretycznej. W rodzinach z czerwiami stanowią one ok. 20 proc. całkowitej populacji pasożytów. Naukowcy są zwolennikami określenia „faza rozproszenia”, ponieważ zjawisko forezji polega jedynie na przenoszeniu się niektórych organizmów za pośrednictwem innych, w celu rozprzestrzeniania się lub przedostawania do określonych środowisk (bez pasożytowania w trakcie tego procesu).

Osyp „soniczny” i „chemiczny” *Varroa* znacząco się różnią. W osypie „chemicznym” widoczne są tylko dorosłe, brunatne samice *Varroa*, podczas gdy osyp „soniczny”, oprócz dorosłych samic-matek, zawiera larwalne (białe) postacie pasożyta - protonimfy i deutoniimfy. Towarzyszą im również młode, jasnożółte samice-córki oraz samce *Varroa* (ryc. 1.). W osypie „sonicznym” jedynie nieliczne pasożyty (ok. 10 proc.) jeszcze żyją (poruszają się), pozostałe są martwe. Intensywny osyp „soniczny” pojawia się jesienią, po 10-12 dniach od reinwazji *V. destructor*. Całkowity osyp „soniczny” roztoczy zaobserwowany w jednej z rodzin późnym latem liczył 3,5 tys. osobników *Varroa*.

REINWAZJE ROZTOCZY *V. DESTRUCTOR*

Jesienią reinwazja roztoczy *V. destructor* zagraża wielu rodzinom. Reinwazje - klasyczne, pasieczne, ciche rabunki połączone z dryfowaniem pszczoł oraz zmasowane jesienne ponowne inwazje pasożytów *Varroa* - mogą maskować pozytywne efekty wcześniejszego zastosowania emitera sonicznego. Reinwazje klasyczną należy rozumieć jako sytuację, kiedy pozostawione na miododajnych kwiatkach samice pasożyta przejmowane są przez inne pszczoły i zanoszone do uli. Reinwazja pasieczna następuje podczas przenoszenia przez pszczelarza plastrów z zainfekowanym zasklepionym czerwem do innych pni. Zmasowane reinwazje są wynikiem rabunków dokonywanych przez silne rodziny. Rodzina rabująca może być równocześnie rabowaną.

Pszczoły rabujące mogą wynieść z rabowanej rodziny nie tylko miód, ale również kilkadziesiąt pasożytów dziennie. Wynika to z prostej kalkulacji: jeśli w jednej rodzinie jest ok. 30 tys. pszczoł lotnych, to przy założeniu, że tysiąc robotnic wnosi 10 roztoczy dziennie, w ciągu jednego dnia rodzina wzbogaci się o 300 „zaimportowanych” pasożytów. W literaturze przedmiotu zjawisko to określa się terminem „bomba roztoczowa” (*mite bomb*) (Peck i Seeley, 2019, Kulhanek i in., 2021).

Bez dostępu do pokarmu samica *V. destructor* przeżywa ok. sześć dni. Z tego powodu wibracje aparatu ssąco-kłującego i szczecinek, jakie występują u nowo wprowadzonych do rodzin roztoczy pod wpływem działania ultradźwięków, nie są w stanie natychmiast wyeliminować tych pasożytów. Przyniesiona do ula samica *Varroa* zdąży więc zasiedlić komórkę z larwą przed jej zasklepieniem. Wiedza o zdolnościach migracyjnych pasożytów *Varroa* późnym latem jest niezbędna do efektywnego eliminowania roztoczy za pomocą emitera sonicznego. ■

7

PSZCZELARSTWO

ISSN 0478-7080 INDEKS 371629

LIPIEC 2021
CENA 10 ZŁ
(W TYM 8% VAT)

MIESIĘCZNIK WYDAWANY OD 1950 ROKU

ULTRADŹWIEKOWA STYMULACJA PSZCZÓŁ DO ZACHOWAŃ PIELĘGNACYJNYCH I HIGIENICZNYCH

Czy emiter ultradźwiękowy może pobudzać aktywność pszczoły miodnej na tyle, by mogła sobie poradzić z inwazją *Varroa destructor*? Kontynuujemy temat zapoczątkowany we wrześniowym „Pszczelarstwie” (2020), dotyczący ultradźwiękowej metody zwalczania roztocza.

Termin „zachowanie higieniczne” oznacza wykrywanie i eliminację chorego czerwiu przez dorosłe pszczoły miodne [W.C. Rothenbuhler, 1964]. Po rozprzestrzenieniu się *Varroa* na świecie w literaturze fachowej pojawiło się określenie „wrażliwość higieniczna na *Varroa*” (*Varroa sensitive hygiene*, VSH) [J.W. Harris, 2007]. Zachowanie VSH stanowi sekwencję behawioralną polegającą na wykryciu, odsklepieniu i usunięciu czerwiu zarażonego roztoczami *Varroa destructor*. Usuwany czerw może być w stanie nienaruszonym lub rozczłonkowanym. Podczas pozbywania się przez pszczoły zainfekowanego czerwiu z komórek plastra możliwe są przypadki kanibalizmu. Niezależnie od tego, czy czerw jest zaatakowany przez roztocze, czy też chory (lub martwy z innych powodów), proces higieniczny może zostać zainicjowany wskutek pobudzenia narządu węchu pszczoł przez zapach, świadczący o zmienionym stanie zdrowia pszczelego potomstwa [M. Spivak, 2020].

CHARAKTERYSTYKA ZACHOWAŃ PIELĘGNACYJNYCH

Zachowanie pielęgnacyjne polega na fizycznym usunięciu pasożyta *Varroa* z ciała dorosłej pszczoły. Pszczoły zarażone pasożytami mogą same usuwać roztocza za pomocą odnóży i żuwaczek – wówczas mamy do czynienia z zachowaniem autopielęgnacyjnym (autogrooming). W przypadku gdy pszczoła nie jest w stanie sama uwolnić się od pasożyta, wykonuje określony taniec, aby przywołać swoje towarzyszy na pomoc. Proces usuwania *Varroa* przy udziale innych pszczoł nazywany jest pielęgnacją wzajemną (allogrooming) [O. Boecking, M. Spivak, 1999].

Pielęgnacja jest zachowaniem świadczącym o odporności i tolerancji na *Varroa*. Wykazują ją pszczoła afrykańska, *Apis mellifera scutellata* [M.H. Correa-Marques i in., 2000]

tekst/zdjęcia:

prof. dr hab.

MARIAN SUROWIEC

Wyższa Szkoła Techniczna
w Katowicach, Wydział
Nauk Medycznych im. prof.
Zbigniewa Religi

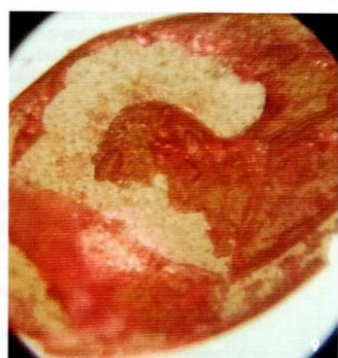
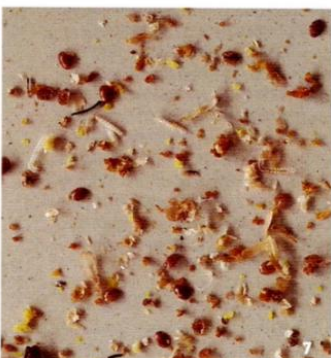
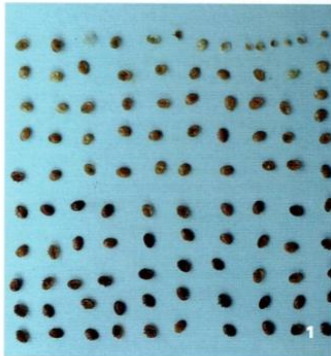
oraz pszczoła azjatycka *Apis cerana* [Y. S. Peng i in., 1987]. Pszczoła europejska, *Apis mellifera*, podobną odporność i tolerancję na *Varroa* wykazuje w ograniczonym zakresie [O. Boecking, W. Ritter, 1993]. Różnica w zachowaniach pielęgnacyjnych między pszczołami afrykańską, azjatycką a europejską nie wynika z charakterystyki anatomicznej czy morfologicznej, lecz odmienną aktywności behawioralnej, związanej z dziedzicznością [F. Ruttner, H. Hänel, 1992].

Pszczoły mogą uchronić się przed inwazją *Varroa destructor* dzięki ekspresji cech odporności lub tolerancji. Odporność prowadzi do redukcji namnażania się roztoczy, podczas gdy tolerancja zmniejsza obciążenie pasyżnicze, mimo podobnego wzrostu liczebności *Varroa destructor* [D. S. Schneider, J. S. Ayres, 2008; C. Kurze i in., 2016]. Odporność lub tolerancja na roztocza *Varroa* jest typową cechą afrykańskich pszczoł, sprowadzonych do południowej Ameryki [M. D. Breed i in., 2004].

Podczas zachowań pielęgnacyjnych pszczoły mogą dokonywać uszkodzeń fizycznych, takich jak: odgryzienie pasożytowi części korpusu, uszkodzenie płytki brzusznej i grzbietowej, odgryzienie odnóży i aparatu ssąco-klującego. Warto odnotować, iż badania prowadzone w zespole prof. P. Chorbińskiego wykazały, że czynnik stresowy (poddanie rodziny pszczelej przez kilka dni działaniu oparów kwasu mrówkowego) stymulował aktywność pszczoł nie tylko w kierunku usuwania pasożytów, ale również uszkodzeń fizycznych, objawiających się wgniecionym lub ułamanym pancerzem [M. Howis i in., 2012].

Badania przeprowadzone na pięciu rodzimych liniach wykazały, że największe tendencje do zachowań pielęgnacyjnych ujawnia *Apis mellifera mellifera* linii Augustowska [B. Bąk i in., 2010].

Uszkodzenia fizyczne pasożyta *Varroa* dokonywane przez pszczołę afrykańską *A. m. scutellata* w trakcie ➤



Fot. 1
Dobowy
ultradźwiękowy
osyp Varroa
(111 sztuk,
w tym dojrzałe
i młode samice
oraz samce).
Na dole: grupa
żywych samic

Fot. 2
Młode samice
Varroa i postać
dojrzała
(widoczne jajo)

Fot. 3
Oskalpowana
płytką
grzbietową
młodej samicy
Varroa

Fot. 4.
Samce Varroa
w osypie
ultradźwięko-
wym;
uszkodzenia
dwóch
osobników
(u góry)

Fot. 5
Aktywna para
Varroa - samiec
zajmuje pozycję
na płytce
grzbietowej
młodej samicy

Fot. 6
Samica i samiec
Varroa
w stadium
deutoniimfy
z niewielkimi
uszkodzeniami
płytek
grzbietowych

Fot. 7
Higieniczna
dennica
z dobowym
osypem
ultradźwięko-
wym roztoczy
(liczne czułki
i odnóża pszcze-
lich poczwerek)

Fot. 8
Samica Varroa
z obgryzionymi
dwoma
odnóżami,
szczękoczułka-
mi oraz częścią
korpusu

Fot. 9
Obgryzione
wszystkie
odnóża,
szczękoczułki
oraz znaczna
część płytki
brzuszej
samicy Varroa



Fot. 10
Wklesło-wypukły kształt przekroju poprzecznego samicy Varroa



Fot. 11
Samica Varroa z widoczną wydzieliną treści pokarmowej, w postaci cienkich nitek w kolorze czarnym i białym (lewa górna część fotografii); pozostałe dwie samice: jasnożółta z uszkodzoną płytką brzuszną i bez odnóży, brunatna (u dołu) z obgryzionymi odnóżami oraz szczękoczułkami



Fot. 12
Wyeksponowane, zrogowaciałe szczeczinki samicy Varroa, zlokalizowane na odnóżach pasażera



Fot. 13
Wgniecenie płytki grzbietowej samicy Varroa spowodowane użyciem żuwaczek przez pszczołę wykonującą zabieg pielęgnacyjny

► naturalnych zachowań pielęgnacyjnych, obejmują sześć kategorii [M. H. Correa-Marques i in., 2000]. Są to:

- uszkodzenie odnóży - brak przynajmniej jednego odnóża lub fragmentów odnóży;
- wgniecenie lub otwór w płytce grzbietowej pasażera;
- pusta płytka grzbietowa - brak odnóży i całkowity lub prawie całkowity brak płytki brzusznej;
- uszkodzenie płytki grzbietowej, brzusznej oraz uszkodzenie odnóży;
- wyłobienie w płytce grzbietowej i uszkodzone odnóży;
- uszkodzenia płytek grzbietowej i brzusznej, brak płytki brzusznej lub/i obgryziona płytka grzbietowa.

W badaniach, w których potwierdzono zdolność pszczoł afrykańskich do zwalczania *Varroa destructor* bez ingerencji pszczelarza, zakres uszkodzeń roztocza został rozszerzony o:

- uszkodzenie odnóży i szczękoczułków (chelicere, gnathosoma) oraz korpusu;
- uszkodzenie pustej płytki grzbietowej [B. T. Nganso, 2017].

CHARAKTERYSTYKA OSYPU ULTRADŹWIĘKOWEGO

Wszystkie wymienione kategorie uszkodzeń *Varroa destructor* zostały zweryfikowane i potwierdzone badaniami zachowań pielęgnacyjnych pszczoł *Apis mellifera carnica* podczas stymulacji ultradźwiękami, generowanymi przez emiter soniczny. Zakres obserwowanych uszkodzeń w ultradźwiękowym osypie pasażera znacząco wykracza poza

Pszczoły zarażone pasożytami mogą same usuwać roztocza za pomocą odnóży i żuwaczek - wówczas mamy do czynienia z zachowaniem autopielęgnacyjnym (autogrooming).

przedstawioną klasyfikację i obejmuje wczesne stadia rozwoju *Varroa destructor*. W badaniach wykorzystano emiter soniczny, wyposażony w pięć głośników, emitujący fale akustyczne o głośności 105 dB i częstotliwości ok. 15 kHz.

Z pasieki kontrolnej liczącej 10 rodzin, w której nie stosowano żadnych środków zwalczających *Varroa*, wyodrębniono - pod koniec sierpnia - dwie rodziny, które po zmianie lokalizacji, zostały poddane badaniom z wykorzystaniem emitera. Okazuje się, że osyp ultradźwiękowy pasażera *Varroa* różni się zasadniczo od osypów: naturalnego i fumigacyjnego. Dobra liczebność osypu ultradźwiękowego może być nawet 15-krotnie wyższa (fot. 1) od osypu naturalnego, pozyskanego w tym samym czasie. W osypie ultradźwiękowym występują, oprócz dorosłych osobników *Varroa*, białe postacie deutonimy i jasnożółte młode samice, zwykle uszkodzone (fot. 2, 3), oraz znacząca liczba samców (fot. 4-6). Obserwacje osypu ultradźwiękowego owocują wykryciem wczesnych stadiów rozwojowych - stadium protonimy, a nawet jaja *Varroa* (fot. 2).

ZACHOWANIA VSH I AUTOPIELĘGNACYJNE WENĄTRZKOMÓRKOWE

Obserwowane w osypie ultradźwiękowym badanych rodzin fragmenty pszczelich poczwerek świadczą o ich zachowaniu higienicznym (analogicznie jak u pszczoł VSH), polegającym na usuwaniu poczwerek zarażonych pasożytem (fot. 7). Żywe i aktywne samce (fot. 5), znalezione na dennicy higienicznej, mogły być uwolnione przy usuwaniu zainfekowanych poczwerek pszczelich, których fragmenty widoczne są na fot. 7.

Zgromadzona dokumentacja fotograficzna osypu ultradźwiękowego wskazuje na nieopisany dotychczas,

nowy rodzaj autopielęgnacyjnego zachowania pszczoły wewnątrz komórki rozrodczej – pielęgnacji wewnątrzkomórkowej (fot. 3, 4, 6, 8, 9, 11). Okaleczone wczesne stadia rozwojowe oraz jasnożółte samice *Varroa*, obserwowane w osypie ultradźwiękowym, świadczą o tym, że są to uszkodzenia fizyczne dokonane przez młodą pszczołę zanim opuściła komórkę lęgową. Żuwaczki młodej pszczoły są gotowe do wycięcia wieczka zasklepu woskowego komórki, zatem uwolnienie wcześniej uszkodzonych roztoczy (martwych, żywych oraz w stanie inwalidztwa) odbywa się w momencie opuszczania komórki lęgowej przez młodą pszczołę, żywicielkę *Varroa*. W trakcie pielęgnacji wewnątrzkomórkowej młoda pszczoła obgryza pasożyтови korpus, płytkę brzusznią i grzbietową, odnóży i aparat ssąco-klujący (fot. 8, 9).

Fale akustyczne penetrujące plastyrowokują dorosłe pszczoły do działań obronnych również w okresie zimowli, co objawiało się osypem *Varroa*, w którym znajdowały się obgryzione odnóży. Emiter ultradźwiękowy wprawia w drgania przyłgi znajdujące się na końcach odnóży roztocza, co utrudnia przyssanie się pasożyta do odwłoka pszczoły, dzięki czemu jest on łatwiej usuwany podczas czynności pielęgnacyjnych.

ANOREKTYCZNA VARROA

Pole akustyczne, wywołując drgania aparatu ssąco-klującego, może zaburzać proces odżywiania w stadium rozwoju. Niedożywione deutonimfy *Varroa*, nie są w stanie osiągnąć stadium imago [postać dorosła – red.] i osypują się na dno ula podczas opuszczania komórki przez młodą pszczołę (fot. 4). Stwierdzono, iż 84 proc. osypu ultradźwiękowego to *Varroa* anorektyczna, której płytka brzuszna przybiera formę wkłesłą – zamiast wypukłej. Potwierdzeniem jest fotografia przekroju poprzecznego samicy *Varroa destructor*, wykonana po zatopieniu roztocza w materiale polimerującym (fot. 10).

W obrębie odnóży i płytki grzbietowej osypanych roztoczy pojawiają się niekiedy charakterystyczne, cienkie nitki, barwy czarnej, przechodzącej w białą (fot. 11), o długości kilkunastu milimetrów, grubości 0,05–0,15 mm. Kształt wydzielin różni się od kształtu odchodów pasożyta, które zwykle mają formę kuleczek [F. Posada-Florez, 2018].

Jest mocno prawdopodobne, że skutek ten może być spowodowany falami akustycznymi emitera sonicznego. Ciśnienie akustyczne, wprawiając poszczególne segmenty elastycznej płytki brzusznej *Varroa* w ruch drgający, może wymuszać wydalanie płynów ustrojowych pasożyta w postaci cienkich nitek, które po wysuszeniu opadają wraz z nim na dennicę higieniczną. Obserwacje mikroskopowe wskazują, iż płyny ustrojowe mogą być wydalone przez otwory oddechowe, zlokalizowane na płytce brzusznej pasożyta między trzecim a czwartym odnóżem. To można uznać za wyjaśnienie, dlaczego pasożyty *Varroa*, poddane działaniu ultradźwięków, mają tak anorektyczny wygląd.

Pole akustyczne emitera wprawia w drgania przyłgi, szczecinki na korpusie i odnóżach oraz aparat ssąco-klujący (*chelicerae*) roztoczy. *Varroa* pasożytująca na pszczole, stając się oscylatorem akustycznym, wskazuje swoją lokalizację na odwłoku żywiciela. Drgające, zrogowaciałe i twarde szczecinki *Varroa* (fot. 12) pełnią funkcję podobną do roli cząsteczek korundu w wiertarce ultradźwiękowej – efekt biologicznego mikroudaru ultradźwiękowego. Dotkliwe uderzenia szczecinek, przenoszone na odwłok

pszczoły działają stresująco i wymuszają na pszczolach działania obronne, na które składają się zachowania VSH oraz pielęgnacyjne.

Pełne wyjaśnienie mechanizmu ultradźwiękowej stymulacji pszczoł do działań obronnych wymaga pogłębionych badań, które powinny uwzględnić m.in. określenie zmiany poziomu hormonu juwenilnego w centralnym układzie nerwowym pszczoły.

LEKKIE USZKODZENIA PASOŻYTA VARROA

Roztocze uszkodzone w mniejszym stopniu, np. brak jednego odnóży (fot. 13) czy wgniecenie płytki grzbietowej, mimo że żyją (w stanie inwalidztwa), mają jednak obniżony potencjał rozrodczy. W rezultacie, w miesiącach szczytowej inwazji *Varroa* (sierpień, wrzesień) w ulu dochodzi do kumulacji pasożytów w fazie foretycznej [na dorosłych pszczolach – red.]. Warto również dodać, że korzystanie w tym okresie w pasiekach ze środków chemicznych spowoduje zwiększony osyp warrozy uprzednio uszkodzonej przez pszczoły.

ZALETY STYMULACJI ULTRADZWIĘKOWEJ

Młode pszczoły, znajdujące się w polu akustycznym emitera sonicznego, przed opuszczeniem komórki obgryzają pasożyтови odnóży, przyłgi, szczękoczułki, płytkę grzbietową i brzusznią oraz korpus. Stopień uszkodzeń jest zróżnicowany. Osyp całkowity *Varroa* w sezonie szacuje się na 3 tys. sztuk.

Zachowania higieniczne i pielęgnacyjne wykazują zarówno pszczoły dorosłe, jak i młode (jeszcze przed wygrzaniem się z komórek). W osypie ultradźwiękowym znajduje się znacząca liczba samców *Varroa*, co może wskazywać na zakłócenie zapładniania w procesie rozwoju pasożyta. Niezapłodniona samica, która osiedli się w komórce pszczelej, składa jaja, z których wykluwają się osobniki męskie.

Równoczesne badania osypu prowadzone w pasiece kontrolnej bez używania emitera ultradźwiękowego i innych środków przeciwarrozowych skutkowały znacząco odmiennymi wynikami ilościowymi i jakościowymi. Dla przykładu, średni naturalny osyp *Varroa* w rodzinach kontrolnych to 7,6 sztuk na dobę, podczas gdy w rodzinach badanych (eksperymentalnych) osyp ultradźwiękowy kształtował się na poziomie 81,8 sztuk.

W osypie naturalnym z pasieki kontrolnej nie ma wczesnych stadiów rozwojowych pasożyta, zauważono natomiast pojedyncze przypadki ciemnobrunatnych (dojrzałych) samic *Varroa*, uszkodzonych przez pszczoły. W badanych rodzinach pszczelich nie stwierdzono mrówek i larw motyli, które mogłyby powodować uszkodzenia mechaniczne osypujących się roztoczy, przy czym osyp do badań mikroskopowych zbierano z dennicy higienicznej w odstępach dwóch godzin.

Ultradźwiękami mogą być leczone rodziny bardzo silne, średnie lub bardzo słabe, ponieważ inne aspekty wydajności rodziny, takie jak: produkcja czerwii, miodu, a nawet temperament nie zawsze są zależne zarówno od cechy VSH, jak i od zachowań pielęgnacyjnych.

Konsekwentne używanie emitera ultradźwiękowego może pobudzać aktywność obronną *Apis mellifera carnica* w stosunku do pasożyta *Varroa destructor* do takiego poziomu inwazji, który nie będzie zagrożeniem dla pszczelej rodziny. ■

Miesięcznik wydawany od 1950 roku

PSZCZELARSTWO

ISSN 0478-7080 • INDEKS 371629 • Cena 9,00 zł
(w tym 8% VAT)



WRZESIEŃ 2020 **9**

PSZCZELNICZE TOWARZYSTWO NAUKOWE

poszukuje pracownika na stanowisko

REDAKTORA NACZELNEGO

do wydawanego przez PTN branżowego miesięcznika „PSZCZELARSTWO”.

Zadania:

- sprawowanie kontroli nad sprawnym procesem przygotowywania kolejnych numerów miesięcznika,
- pozyskiwanie autorów artykułów,
- wstępna selekcja nadsyłanych artykułów,
- pozyskiwanie reklamodawców,
- pozyskiwanie informacji o istotnych wydarzeniach z zakresu pszczelarstwa w kraju i za granicą.

Wymagania:

- doświadczenie redakcyjne,
- dobra znajomość nowoczesnych technologii sieciowych i wydawniczych,
- umiejętność obsługi edytorów tekstu, programów do tworzenia baz danych,
- znajomość języka angielskiego na poziomie komunikatywnym,
- umiejętność pracy w zespole.

Oferujemy:

- umowę o pracę po 3 miesięcznym okresie próbnym,
- stabilne zatrudnienie,
- możliwość rozwoju osobistego.

Osoby zainteresowane prosimy o przesyłanie CV oraz listu motywacyjnego na adres: „Pszczelarstwo” ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa, do dnia **25.09.2020 r.** Informujemy, że skontaktujemy się tylko z wybranymi kandydatami.

W CV proszę zawrzeć klauzulę: „Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celu rekrutacji zgodnie z art. 6 ust. 1 lit. a Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych)”.

NAUKA PRAKTYCE

Prof. dr hab. MARIAN SUROWIEC
Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach,
Wydział Nauk Medycznych

Emiter soniczny w zwalczaniu warrozy

Uciążliwy pasożyt pszczoły miodnej *Varroa destructor* przywędrował do Polski 40 lat temu i stale jest zwalczany. W przypadku braku ingerencji pszczelarza, opanowana przez pasożyta rodzina pszczoła, ginie w ciągu dwóch lat, a niekiedy nawet w ciągu kilku miesięcy. Powszechną metodą zwalczania warrozy jest stosowanie substancji chemicznych – akarycydów, najczęściej amitrazy. Warto przypomnieć, że samice *Varroa destructor* w fazie foretycznej cyklu życiowego przebywają na dorosłych robotnicach i trutniach, czyli poza komórkami z czerwiem. Będąc w tej fazie podczas spalania amitrazy, osypują się na dennicę ula. Odymianie amitrazą może powodować negatywne skutki uboczne, jak skrócona żywotność matek pszczelich oraz zmniejszona ilość składanych jajeczek. Akarycydy trujące pasożyta *Varroa* dostają się w śladowych ilościach do woskowych plastrów, skąd przenikają do miodu, co jest niepożądane ze względu na stwierdzoną kancerogenność amitrazy (A. Pidek 2006). Ponadto, około 80% pasożytów *Varroa destructor*, ukrytych podczas dymnego zabiegu w zasklepionych komórkach z czerwiem, kontynuują bez przeszkód swój niezwykle skuteczny proces rozrodczy (K. Pohorecka 2020). Niektóre preparaty mogą być mniej skuteczne z powodu powstania u *Varroa destructor* oporności na np. fluwalinat czy flumetrynę.

Eliminacja *Varroa destructor* metodą fizyczną, przez krótkotrwałe podniesienie temperatury wewnątrz ula do 42°C, wprawdzie jest

skuteczna (Patent US 2014/0134920 A1), jednak jest dość skomplikowana w realizacji i nie weszła do praktyki. Podobnie jest z metodami opartymi na ekstraktach roślinnych, jak izolaty cisu (Patent PL 218627) czy preparat zawierający 2-undekanon (Patent PL 228027 B1), które nie znalazły dotychczas szerszego zastosowania.

Wykorzystanie ultradźwięków do zwalczania warrozy

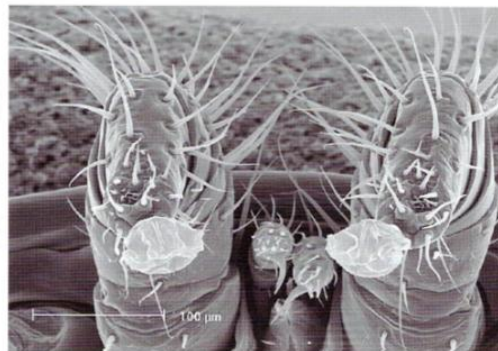
Badania nad zastosowaniem metody fizycznej, wykorzystującej ultradźwięki zapoczątkował w 2004 roku Karl Ruemmelin (Patent DE 10161677 B4). W ostatnich latach dociekania te przybrały charakter badań systematycznych, co znalazło odzwierciedlenie podczas Kongresu Apimondii w Stambule (Istanbul) w 2017 roku, gdzie wykorzystanie ultradźwięków do zwalczania warrozy określono jako rewolucyjne. Z kolei zespół badaczy irlandzkich potwierdził, że fale akustyczne w szerokim zakresie częstotliwości nie są szkodliwe dla pszczoł. Przy przedziale poziomu głośności ultradźwięków wynoszącym od 90 do 110 dB, przy częstotliwościach w zakresie od 14 kHz do 80 kHz nie zaobserwowano zmian w zachowaniu pszczoł. Podczas działania ultradźwięków na pszczoły w czasie 30 minut zaobserwowano opad 32 sztuk *Varroa destructor* (B.C. Barry i in. 2018). Ostatnie badania wykazały, że *Varroa* odżywia się głównie tkanką tłuszczową pszczoł, a nie hemolimfą (S. Ramsey i in. 2019). Postuluje się, że

ultradźwięki utrudniają dojrzałej postaci *Varroa destructor* przyssanie się do odnóża pszczoły. Przyłgi znajdujące się na końcach odnóży *Varroa destructor* są pod wpływem ultradźwięków rozluźnione, co ułatwia pszczołom usuwanie tych pasożytów podczas wzajemnych czynności pielęgnacyjnych (B.C. Barry i in. 2018).

Zasadnicze działanie metody ultradźwiękowej odnosi się do okresu rozrodczego *Varroa destructor*, który trwa około siedmiu dni. Samica *Varroa* składa jajeczka na larwach pszczelich w zasklepionych komórkach woskowych plastra. Larwy *Varroa* w stadium protonimfy, deutonimfy i następującym po nich stadium deutochrysalis wykorzystując szczękoczułki, karmią się na larwach i poczwarkach pszczelich, co w znacznym stopniu osłabia powstające z nich młode pszczoły. Podczas takiego kontaktu *Varroa* wprowadza do wnętrza pszczoły liczne wirusy, które wyniszczają rodziny pszczele i stanowią aktualnie najpoważniejsze zagrożenie dla pszczoły miodnej.

Niemal całe ciało *Varroa destructor* wyposażone jest w liczne chemosensory i mechanosensory, przy czym te ostatnie występują w przewadze (F-X Dillier i in. 2006) – fot. 1. Sensory mają postać włosków – szczecinek, których długość wynosi od kilku μm do ponad 100 μm . Mogą one pełnić funkcję swoistej błony bębnekowej rejestrującej najmniejsze drgania akustyczne. Destraktywny wpływ ultradźwięków na rozwój *Varroa* może być rezultatem zaburzenia funkcjonowania mechanosensorów. Najwyraźniej wytwarzane przez emiter soniczny pole akustyczne ma istotny wpływ na komunikację pomiędzy dojrzałą samicą *Varroa* a jej potomstwem. Nasze mikroskopowe obserwacje (udokumentowane w formie filmu) wykazały, że samice *Varroa destructor* wykonują szybkie i dynamiczne ruchy odnóżami, generując lokalne drgania akustyczne. Drgania takie, odbierane przez mechanosensory, mogą być pomocne dla ich dorastającego potomstwa w lokalizacji naskł kutikuli larwy i poczwarki pszczelej, a także w przywoływaniu samca przez dojrzałe siostry. W efekcie zewnętrzne pole akustyczne istotnie zaburza proces rozwoju *Varroa destructor* w komórkach pszczelich.

Potwierdzeniem zaprezentowanej hipotezy są badania wykazujące utratę możliwości rejestracji lotnych feromonów przez pasożyta *Varroa destructor*, którego odnóża zostały pokryte lakierem (C.K. Häussermann i in. 2015). Autorzy tej pracy pokrywając odnóża lakierem do paznokci, istotnie wyeliminowali chemosensory, co pod-



Fot. 1. Pierwsza para odnóży oraz szczękoczułki *Varroa destructor* pokryte licznymi chemosensorymi i mechanosensorymi w postaci szczecinek

Zdjęcie wykonane na skaningowym mikroskopie elektronowym przez M. Vilmant, University of Neuchâtel. (F-X Dillier i in., 2006) (za zgodą Autorów)

kreślają we wnioskach. Dysfunkcją zostały również objęte mechanosensory. Prawdopodobne jest, że każdy chemosensor pełni równocześnie funkcję mechanosensora.

Pole akustyczne emitera sonicznego najwyraźniej sprawia, że niedożyte larwy *Varroa* nie osiągają stadium imago i osypują się na dno ula, podczas opuszczania komórki przez młodą pszczołę.

Warto dodać, że naukowcy podkreślają podobieństwo układu mechanosensorów *Varroa destructor* do organu Hallera u kleszczy, który służy do namierzenia ofiary. W oparciu o przeprowadzone badania, cztery kliniki weterynaryjne w USA potwierdziły, że ultradźwięki powodują dysfunkcję organu Hallera. W polu ultradźwięków kleszcze nie atakują ofiary.

Ultradźwiękowa ramka pszczoła

Kluczową rolę w proponowanej metodzie zwalczania *Varroa destructor* pełni ramka ultradźwiękowa (fot. 2) wyposażona w emiter soniczny zawierający generator prądów wysokiej częstotliwości oraz pięć piezoelektrycznych główek ultradźwiękowych (Zgł. Pat. PL 432575).

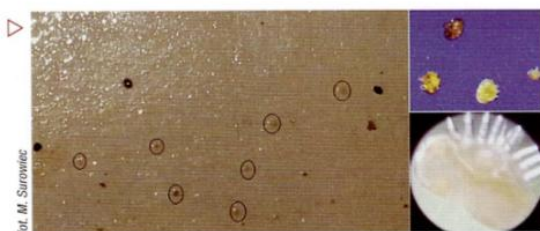
Urządzenie, zasilane panelem słonecznym współpracującym z akumulatorem prądu stałego 12 V, emituje fale akustyczne o częstotliwości około 15 kHz na wyjściowym poziomie głośności około 105 dB, które są całkowicie bezpieczne dla pszczoł i pszczelarza. Akumulator umieszczony jest na stałe poza obrębem ula, co eliminuje ewentualny kontakt pszczoł z elektrolitem lub jego parami. Ciągłe doładowanie akumulatora zapewnia panel fotowoltaiczny umieszczony na daszku ula, co w praktyce czyni urządzenie bezobsługowym.

Dotychczasowe badania potwierdziły pełną przydatność emitera sonicznego w metodzie zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich. Umieszczenie w ulu z początkiem kwietnia ramki ultradźwiękowej na 21 dni, skutkowało zerowym opadem naturalnym *Varroa destructor* do 11 sierpnia. W leczonych ultradźwiękami nowych rodzinach utworzonych z odkładów, średni dzienny opad *Varroa* w drugiej połowie sierpnia wynosił 60 sztuk, w tym były pasożyty w stadium protonimfy i deutonimfy (fot. 3). Opóźnione (rozpoczęte 8 sierpnia i kontynuowane do 7 października)



fot. M. Surmiński

Fot. 2. Ramka ultradźwiękowa z emitern sonicznym zawierającym pięć widocznych ultradźwiękowych główek piezoelektrycznych. Widoczny po prawej stronie panel fotowoltaiczny oraz akumulator (umieszczony pod ulem) stanowią układ zasilający



Fot. 3. Charakterystyczny, ultradźwiękowy osyp *Varroa*. Na zdjęciu są dobrze widoczne trzy dorosłe samice, oraz dostrzegalne zakreślone miejsca osypu *Varroa* w stadiach protonimfy i deutonimfy (lewa strona), których powiększone obrazy widoczne są po prawej stronie

leczenie ultradźwiękami, skutkowało łącznym opadem *Varroa destructor* wynoszącym 3147 sztuk. Z uwagi na nieuniknione reinwazje *Varroa* skuteczność ultradźwiękowej metody zwalczania warrozy wynosi około 90%, przy zastosowaniu trzech cykli w ciągu roku, trwających po 21 dni dla każdej rodziny pszczoły, z przerwami do sześciu tygodni, 21-dniowy okres obecności ultradźwięków w rodzinie pszczoły eliminuje trzy następujące po sobie wylęgi *Varroa* w ulu. Wskazane jest późnojesienne przeprowadzenie zabiegów ultradźwiękowych zgodnie z zalecanym harmonogramem. Jeden emiter soniczny wystarcza do eliminacji *Varroa destructor* w trzech rodzinach pszczoły w ciągu roku, przy łącznym funkcjonowaniu przez 252 dni.

Wskazane jest dodatkowe zastosowanie pełnej (fot. 4a) lub częściowej ramki pracy (fot. 4b), w której pozostawia się bez węzy pas o szerokości np. 10 cm. Proces rozwojowy *Varroa destructor* licznie skoncentrowanych w komórkach trutowych został skutecznie zatrzymany w wyniku działania ultradźwięków (fot. 4c).

W celu ograniczenia reinwazji, do których dochodzi podczas cichych rabunków, konieczne jest stosowanie osiatkowanych ekranów przeciwrabunkowych na wylotkach uli, lub/i zasuwek wlotowych ułatwiających pszczolom obronę przed rabusiami, które wnoszą pasyżyty *Varroa destructor*.

Emiter soniczny zapewnia jednorodne pole akustyczne o odpowiedniej, nieszkodliwej dla pszczoł gęstości mocy i może być umieszczony

9.03–30.03	15.02–8.03	31.03–20.04
1	2	3
6.06–27.06 10.08–31.08	15.05–5.06 19.07–9.08	28.06–18.07 1.09–22.09
5.11–26.11	15.10–4.11	5.11–5.12

Schemat. Harmonogram przeprowadzania zabiegów usuwania *Varroa* w trzech rodzinach pszczoły, z wykorzystaniem jednej ramki ultradźwiękowej, poczynając od rodziny nr 2. Od 15 maja do 22 września ramka wykorzystywana jest w sposób ciągły, aby po krótkiej przerwie wznowić jesienny cykl w dniu 15 października w ulu nr 2

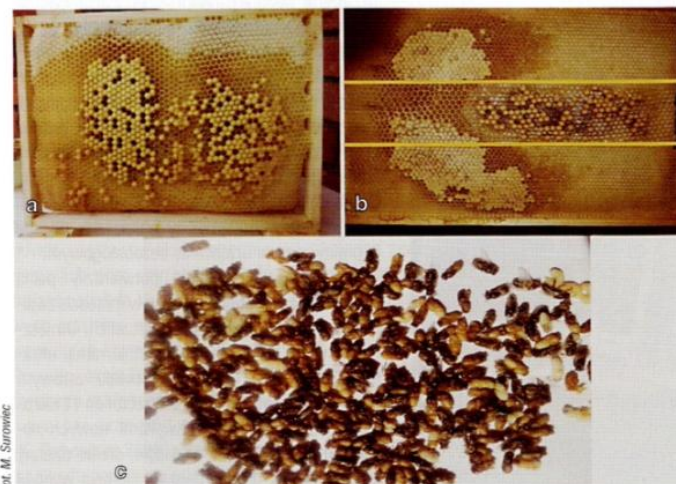
w ramce o dowolnych rozmiarach, niezależnie od rodzaju ula. Ramka ultradźwiękowa powinna być umieszczona w korpusie gniazdowym, tuż przy bocznej ścianie ula i oddzielona zatworem od gniazda. W połowie cyklu zaleca się zmianę położenia ramki z prawej strony gniazda na lewą stronę. Aby uniknąć zabudowy wolnych przestrzeni w obrębie ramki ultradźwiękowej, a także ze względów higienicznych, należy zabezpieczyć ją cienką plastikową folią, która w znikomym stopniu absorbuje ultradźwięki.

Zabezpieczony plastikową folią emiter soniczny może być umieszczony: ● bezpośrednio nad gniazdem, na górnych listewkach ramek, bez konieczności usuwania beleczek (w ulach typu leżak), ● na powalec ula (w ulach typu stojak), ● pod dennicą ula, w odpowiednim pojemniku, aby zabezpieczyć emiter soniczny przed wilgocią (we wszystkich rodzajach uli).

Metoda zwalczania, przy zastosowaniu trzech 21-dniowych cykli leczenia ultradźwiękami w ciągu roku, z przerwami do sześciu tygodni, eliminuje każdorazowo trzy następujące po sobie wylęgi *Varroa destructor* w rodzinie pszczoły. Dodatkowy, jesienny cykl dopełnia całoroczną kurację rodziny pszczoły. Jeden emiter soniczny wystarcza do wykonania w ciągu roku zabiegów w trzech rodzinach pszczoły, zgodnie z harmonogramem (schemat), poczynając od rodziny nr 2.

Zastosowanie pełnej lub częściowej ramki pracy, w której pozostawiony pas bez węzy, o szerokości np. 10 cm, zostaje zabudowany przez pszczoły komórkami trutowymi, skutkuje likwidacją pasyżytów *Varroa* licznie zasiedlających komórki trutowe. Metoda zakłada, że ul wyposażony jest w osiatkowaną dennicę higieniczną, co uniemożliwia ponowny kontakt osypanych pasyżytów *Varroa* z pszczolą oraz ułatwia prawidłową kontrolę osypu. Wylotek ula powinien być zabezpieczony osiatkowanym ekranem lub/i zasuwką wlotową ułatwiającą pszczolom obronę przed rabusiami wnoszącymi *Varroa* do ula. Z uwagi na nieuniknione reinwazje metoda ultradźwiękowego zwalczania warrozy osiąga w okresie letnim skuteczność do 90%, natomiast w okresie zimowym skuteczność metody dochodzi do 100%. Metoda jest całkowicie bezpieczna dla pszczelarza, rozwoju i pracy pszczoł, i nie powoduje żadnych negatywnych skutków dla plastrów woskowych i miodu.

email: msactiveemail@gmail.com



Fot. 4 a) – pełna i b) – częściowa ramka pracy (komórki trutowe w środkowym pasie) oraz c) – usunięte larwy i poczwarki trutni całkowicie pozbawione *Varroa*, w wyniku działania emitera sonicznego

Pasieka

LIPIEC - SIERPIEŃ

NR 4/2021 (108)

ISSN 1730-7619

Cena 13,90 zł (8% VAT)



Anna Gajda, Ewa Mazur
**Jak przenoszą
się choroby
pszczół, cz. 1.**
str. 6

Rafał Radek Wasilewski
**Sprzedaż bezpośrednia
miodu – podstawowe
kwestie prawne**
str. 30

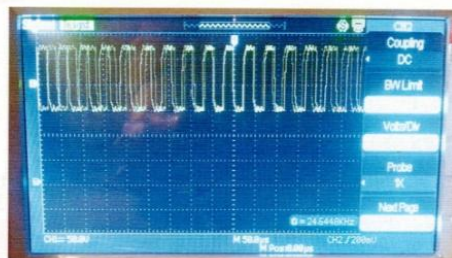
Ewelina Sidor
**Prozdrowotne
właściwości czerwiu
trutowego**
str. 52

Wykaz pasiek oferujących matki pszczele, pakiety, odkłady – str. 56



Marian Surowiec

Ultradźwiękowe zwalczanie *Varroa destructor* z wykorzystaniem emitera sonicznego



Fot. Marian Surowiec

Pomysł wykorzystania ultradźwięków do zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich jest rezultatem moich wcześniejszych doświadczeń w zakresie inżynierii materiałowej. Podczas dwuletniego kontraktu naukowego w Durham University (Anglia) wykorzystywałem wiertarkę ultradźwiękową do wykonania otworów w kruchych materiałach. Były to kryształy arsenku galu, które w przypadku wykorzystania tradycyjnej wiertarki pękają, rozpadając się na drobne kawałki. Istota ultradźwiękowej obróbki materiałów kruchych polega na tym, że zamiast tradycyjnego wiertła wykorzystuje się drobne, twarde cząstki korundu. Ich średnica wynosi około 0,1 mm. Cząstki te umieszczone w szlamie, wprawiane w ruch drgający przy pomocy fal ultradźwiękowych, żłobią w materiale (kryształy arsenku galu) zagłębienia i otwory.

Zarówno pancerz *Varroa destructor*, stanowiący płytkę grzbietową, jak i płytka brzuszna oraz odnóża pasożyta, pokryte są twardymi, zrogowaciałymi szczecinkami. Długości szczecinek, zawarte w granicach od około 0,01 mm do 0,1 mm, odpowiadają wymiarom wspomnianych wyżej cząstek korundu. W polu ultradźwiękowym *Varroa destructor* staje się oscylatorem akustycznym. Szczecinki pasożyta drżą co skutkuje mikrouderzeniami przenoszonymi na odwłok pszczoły. W ten sposób pszczoła uzyskuje sygnał mobilizujący ją do obrony przed *Varroa destructor*.

Ultradźwięki eliminują warrozę z rodziny pszczolej w wyniku dwóch procesów:

- » stymulują pszczoły do zachowań pielęgnacyjnych i higienicznych,
- » wymuszają najwyraźniej wydalanie płynów ustrojowych poprzez wywołanie drgań poszczególnych segmentów płytki brzusznej.

Pszczoły zaatakowane przez *Varroa* usuwają go samodzielnie podczas pielęgnacji. W przypadku, gdy usunięcie roztocza jest utrudnione, atakowana pszczoła, wykonując określony taniec, wzywa na pomoc towarzyszy, które strącają pasożyta, używając do tego celu

odnóży lub żuwaczek. Taki sposób usuwania *Varroa destructor* nosi nazwę pielęgnacji wzajemnej. Podczas zabiegów pielęgnacyjnych pszczoły zwykle uszkadzają pasożyta.

W osypie ultradźwiękowym obserwuje się dojrzale, ciemnobrunatne samice pasożyta, a także młode o białym zabarwieniu. Podczas obserwacji mikroskopowej dorosła samica leżąca na płytce grzbietowej wydaliła jajeczko, wskazane strzałką (fot. 1). Osobniki żywe stanowią około 16% osypu, natomiast około 7% to samce (fot. 2 i 3). Na podkreślenie zasługują obserwowane w osypie wczesne stadia rozwojowe pasożyta, dla przykładu stadium deutonimfy samicy i samca, którego płytka grzbietowa wykazuje uszkodzenie (fot. 3). Podczas zabiegów pielęgnacyjnych stymulowanych ultradźwiękami, pszczoły obgryzają korpus pasożyta (fot. 4), wycinają fragmenty płytki brzusznej (fot. 5), dokonują swoistego oskalpowania płytki grzbietowej (fot. 6) oraz odcinają odnóża (fot. 7). Stopień uszkodzeń jest zróżnicowany. Średni dobowy osyp pasożyta w rodzinie pszczołej osiąga 150 sztuk, natomiast łączny osyp ultradźwiękowy *Varroa*



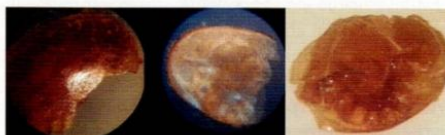
Fot. 1. Ultradźwiękowy osyp *Varroa destructor* zawiera wczesne stadia rozwojowe pasażera wraz z samcami. Na płycie brzusznej dojrzałej samicy (środkowa fotografia) widoczne jest jajeczko (wskazane strzałką), wydalone podczas obserwacji mikroskopowej. Fot. Marian Surowiec



Fot. 2. Młode samice pasażera wraz z samcem w środku (po lewej) oraz samica w stadium deutonimfy z dwoma dorosłymi samcami (po prawej). Fot. Marian Surowiec



Fot. 3. Stadium deutonimfy: samica i samiec z uszkodzoną płytką grzbietową (po lewej) oraz dorosły samiec na płycie grzbietowej młodej samicy *Varroa* (po prawej). Fot. Marian Surowiec



Fot. 4. Uszkodzenia korpusu samic pasażera. Fot. Marian Surowiec

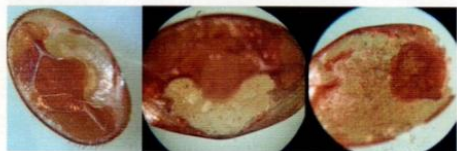
destructor w sezonie letnim wynosi około 3 000 sztuk w jednym ulu.

Powyższe fakty potwierdzają, że aktywność pielęgnacyjna pszczoły ma miejsce jeszcze przed wygrzeaniem się z komórki. Młoda pszczoła mająca żuwaczki przygotowane do wykonania pierwszego zadania – wycięcia wieczka komórki – ma także w bliskim zasięgu samicę pasażera wraz z jej potomstwem.

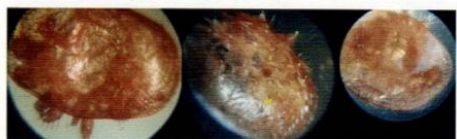
Samica *Varroa* o jasnym zabarwieniu, tuż po zakończeniu stadium deutonimfy (fot. 8, po lewej), ma wgniecenia płytki grzbietowej, podobnie jak starsze samice (fot. 8, po prawej). Odciski widoczne na pancerzach są rezultatem zachowań pielęgnacyjnych dokonanych żuwaczkami przez młode pszczoły, najwyraźniej wewnątrz komórki lęgowej. Należy podkreślić,

że podobne przypadki uszkodzeń mogą zdarzać się w każdej rodzinie pszczoły, niepoddanej działaniom ultradźwięków, jednak zakres takich naturalnych zachowań pielęgnacyjnych jest znikomy.

Badania wykazały, iż w obecności ultradźwięków pszczoły wykazują zachowania higieniczne VSH (*Varroa Sensitive Hygiene*). Świadczą o tym obserwowane w osypie ultradźwiękowym fragmenty poczwerek pszczoł (fot. 9). Zachowania higieniczne pszczoły VSH, polegają na usuwaniu poczwerek zainfekowanych pasażerem. W osypie zaobserwowano żywe i aktywne samce pasażera, które mogły być uwolnione przy usuwaniu zainfekowanych poczwerek pszczoł (fot. 5). Część samców jest uszkodzona.



Fot. 5. Samice *Varroa* z osypu ultradźwiękowego z uszkodzonymi płytkami brzuszными. Fot. Marian Surowiec



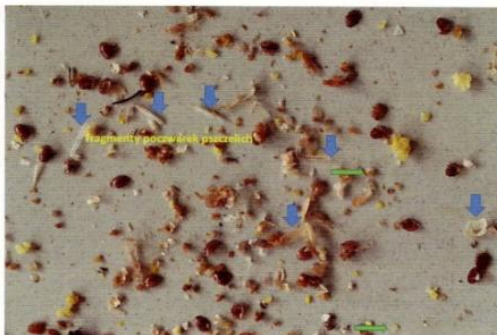
Fot. 6. Płytki grzbietowe samic pasażera z uszkodzonym pancerzem, pozbawione większości szczecinek. Fot. Marian Surowiec



Fot. 7. Odgryzione odnóża samic *Varroa* – rezultat zachowań pielęgnacyjnych pszczoły w polu ultradźwiękowym. Fot. Marian Surowiec



Fot. 8. Odciski żuwaczek na pancerzach płytki grzbietowej młodych samic i dojrzałej samicy *Varroa*. Fot. Marian Surowiec



Fot. 9. Dennica higieniczna z osypem ultradźwiękowym (fragment); widoczne białe części poczwerek pszczoł (czułki, odnóża). Zielone strzałki wskazują na samce *Varroa*. Fot. Marian Surowiec



Fot. 10. Płytką brzuszna samicy *Varroa destructor* z wyodrębnionymi segmentami: analny (1), dwa metapodalne (2), epigynalny (3), oraz dwa egzopodalne (4). Fot. Marian Surowiec

Zarówno młode, jasnożółte, jak i dorosłe ciemno-brunatne samice pasożyta w osypie ultradźwiękowym cechuje mizerny wygląd. Płytką brzuszna *Varroa* składa się z sześciu segmentów: analnego, epigynalnego, dwóch metapodalnych oraz dwóch egzopodalnych (fot. 10). Fale akustyczne emitera wprowadzają w ruch drgający poszczególne segmenty elastycznej płytki brzusznej *Varroa*. Może to wymuszać wydalanie z wnętrza pasożyta, poprzez otwory oddechowe, płynów ustrojowych w postaci obserwowanych cienkich, kolorowych nitek (fot. 11), które po wysuszeniu opadają wraz z *Varroa* na dennicę. Mechanizm ten może stanowić wyjaśnienie dla obserwowanego w osypie ultradźwiękowym rachitycznego wyglądu pasożytów *Varroa*. Segmenty płytki brzusznej, w szczególności analny, część epigynalnego i dwa segmenty metapodalne przylegają do tylnej części pancerza płytki grzbietowej.

Pole akustyczne emitera sonicznego jest bezpieczne dla pszczoł na każdym etapie ich rozwoju. Proces wychowu matek pszczoł w polu akustycznym emitera jest również bezpieczny. Ultradźwięki

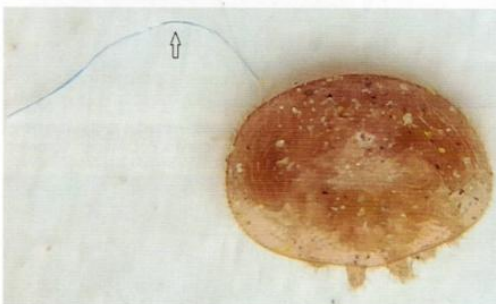
wykorzystuje się w bardzo szerokim zakresie, zarówno w medycynie, jak i w technice. Należy mieć na uwadze, że natężenie ultradźwięków wykorzystywanych na przykład w diagnostyce prenatalnej jest miliony razy mniejsze od natężenia ultradźwięków emitowanych przez skalpel chirurgiczny. Emiter soniczny emituje ultradźwięki w niskim zakresie natężeń, całkowicie bezpiecznym dla zwierzęcych komórek biologicznych. Natężenie ultradźwięków emitowanych przez emitery soniczne wynosi 2 mW/cm^2 . Dla przykładu, bezpieczne dla człowieka natężenia ultradźwięków wykorzystywanych w fizykoterapii jest 15-krotnie większe i wynosi 30 mW/cm^2 .

W obecności emitera sonicznego rodziny pszczoły zachowują dobrostan, co ma przełożenie na korzyści związane z większymi zbiorami miodu. Należy podkreślić, iż jest to miód pozbawiony całkowicie środków chemicznych z leków do zwalczania warrozy, które mogą przenikać do plastrów podczas zabiegów fumigacyjnych.

Jeden emitery soniczny może eliminować warrozę w trzech rodzinach pszczoł osadzonych w ulach drewnianych. W przypadku uli styropianowych, w zależności od geometrii ich rozmieszczenia, pole akustyczne emitera obejmuje nawet dziesięć uli znajdujących się np. na okręgu koła o promieniu około 5 m, gdy emitery są w ulu centralnym, ustawionym w środku.

Emitery ultradźwiękowe można umieścić w ulu na kilka sposobów:

- » pod dennicą ula, w odpowiednim plastikowym pojemniku lub worku foliowym – ten sposób zalecany jest w okresie intensywnego pożytku (wszystkie rodzaje uli),
- » bezpośrednio pod szufladką w ulach z dennicą szufladkową. Prosty montaż emitery przy pomocy



Fot. 11. Młoda samica pasożyta z widoczną białą-niebieską nitką (strzałka) – prawdopodobny efekt wydalania płynów ustrojowych w polu ultradźwięków. Fot. Marian Surowiec

- dwóch wkrętów daje w rezultacie dennicę ultradźwiękową, (fot. 12). W zależności od rodzaju stojaka pod ul, można wykorzystać dwie kantówki o wysokości 5 cm jako podstawki boczne pod dennicę, na powalce (ule typu stojak) – po zabezpieczeniu folią,
- » bezpośrednio na ramkach pszczelich po zabezpieczeniu folią (ule typu leżak),
 - » wewnątrz ula, za zatworem, wykorzystując ramkę ultradźwiękową. Emiter należy osadzić, za pomocą dwóch wkrętów i dodatkowych beleczek, w ramce pszczelej (wszystkie typy uli w okresie zimy).

Zachowania pielęgnacyjne, zarówno pszczoły azjatyckiej, jak i afrykańskiej, są rozwinięte do tego stopnia, iż zbędna jest jakakolwiek ingerencja pszczelarza dla zapewnienia dobrostanu rodziny pszczelej. Ustawiczne stosowanie emitera sonicznego stwarza szanse na podobne zachowania pszczoły europejskiej.



Fot. 12. Sposób montażu emitera sonicznego w szufladkowej dennicy ula wielkopolskiego. Emiter został przytwierdzony do spodu szufladki za pomocą dwóch wkrętów (wskazanych strzałkami). Pozycja emitera jest odwrócona dla pokazania płyty czołowej. Fot. Marian Surowiec



Żuwaczki pszczoły, fot. Marian Surowiec

W mojej pasiece badawczej nie stosuję żadnych preparatów chemicznych, a jedyną metodę zwalczania warrozy stanowią emitory soniczne, pracujące nieprzerwanie przez cały rok. Pobór prądu jest minimalny i wynosi 0,05 A przy napięciu 12-14 V (prąd stały). W przydomowej pasiece zasilanie emitera może stanowić zwykły zasilacz prądu stałego służący jako ładowarka do akumulatorów samochodowych. W przypadku braku dostępu do sieci energetycznej problem zasilania emiterów w pasiece można rozwiązać, wykorzystując panel fotowoltaiczny współpracujący z akumulatorem. Pasieka licząca 30 rodzin pszczelich wymaga zainstalowania nie więcej niż 10 emiterów sonicznych – w zależności od sposobu rozstawienia uli. Bezobsługowy układ zasilający te emitory może stanowić panel fotowoltaiczny o mocy 50 W z regulatorem napięcia ładowania, współpracujący z akumulatorem prądu stałego 12 V o pojemności 50 Ah. Emityery mogą być zasilane wyłącznie akumulatorami o większej pojemności. Dla przykładu, akumulator o pojemności 150 Ah zapewni ciągłą pracę jednego emitera przez cztery miesiące, zaś w przypadku podłączenia czterech emiterów, akumulator należy doładować po trzydziestu dniach. Krótkotrwała przerwa połączona z doładowaniem akumulatora nie wpływa na skuteczność metody.

Istotnym elementem wyposażenia ula jest dennica higieniczna zaopatrzona w siatkę, umożliwiającą obserwację osypanych roztoczy *Varroa* na wysuwanej wkładce.

Dotychczasowe rezultaty badań wskazują, że konsekwentne stosowanie emitera ultradźwiękowego stymuluje aktywność pielęgnacyjną i higieniczną zapewniającą dobrostan *Apis mellifera carnica*, bez konieczności podawania środków chemicznych.

Pszczoły leczone ultradźwiękami mogą być rodzinami silnymi lub słabymi. Kondycja rodziny pszczelej nie zależy wyłącznie od cechy VSH i zachowań pielęgnacyjnych, ale również m.in. od takich czynników jak



produkcja czerwiu, miodu, a nawet temperamentu pszczoł. Pasożyty *Varroa* uszkodzone przez pszczoły w mniejszym stopniu, np. przez amputację jednego odnóża, mogą żyć nadal w stanie inwalidztwa. W miesiącach wzmożonej inwazyjności pajęczaka (sierpień, wrzesień) w ulu wzrasta liczba uszkodzonych roztozcy w fazie foretycznej o obniżonym potencjale rozrodczym. Zastosowanie środków chemicznych w tym okresie będzie skutkowało zwiększonym osypem *Varroa* uszkodzonych uprzednio przez pszczoły. Jest to jednak stan przejściowy. W okresie zimowli liczebność pasożyta spada niemal do zera.

Ultradźwiękowa metoda zwalczania warrozy przyczynia się do poprawy dobrostanu pszczoł. Zdrowe rodziny dają większe ilości miodu, o którym można powiedzieć, że jest wolny od niekorzystnych domieszek chemicznych. Jednorazowa inwestycja stanowi dobre rozwiązanie uciążliwego procesu zwalczania pasożyta na wiele lat. Znane są przypadki, gdzie

samodzielne eksperymentowanie z ultradźwiękami doprowadziło do utraty rodzin pszczelich. Zachęcam kolegów pszczelarzy, aby swój czas poświęcili na przygotowanie odkładu pszczelego, z którego dochód z naddatkiem pokryje wydatek związany z nabyciem emitera sonicznego.

Informacje dotyczące funkcjonowania, sposobu zasilania, wykorzystania emitera ultradźwiękowego można znaleźć na stronie www.ultrasonicemitter.pl albo poprzez kontakt mailowy pod adresem: msactiveemail@gmail.com lub telefonicznie pod nr 661 870 128.

Prof. dr hab. Marian Surowiec

Temat artykułu został zaprezentowany na 58 Naukowej Konferencji Pszczelarskiej i został zaakceptowany przez Radę Naukową.

REKLAMA

PRODUCENT RAMEK I ULI DREWNIANYCH
www.sulkowski.com.pl



ul. Sienkiewicza 68, 59-420 Bolków
tel. 75 741 44 38, tel/fax 75 741 37 16
e-mail: poczta@sulkowski.com.pl



Oferujemy ule na dotacje oraz inny sprzęt pszczelarski:
ramki, podkarmiaczki, stojaki pod ule, powalki, rojnice, ekologiczne paliwko do podkurzacza, deski przegrodowe, maty ocieplające, poławiacze pyłku, topiarkę słoneczną, rojolakę oraz gotową paszę dla pszczoł.



PRODUCENT SPRZĘTU PSZCZELARSKIEGO

SPRZĘT PSZCZELARSKI OBIĘTY REFUNDACJĄ KOWR



- MIODARKI (RADIALNE- DIAGONALNE)
- STOŁY DO ODSKLEPYWANIA MIODU
- SUSZARKI DO PYŁKU I OWOCÓW
- DEKRYSTALIZATORY MIODU
- CIEPLARKI DO CHOWU MATEK

e-mail: andrzej.frackowiak@pasieka-barc.pl
www.pasieka-barc.pl

Tel. 512 089 944

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO
ZWIĄZKU PSZCZELARSKIEGO



KWIECIEŃ 2021

4

Cena 8,00 zł (w tym 8% VAT)

Pszczelarz *polski*

Można postawić
pasieki na
poligonie Dęba

str. 6

Kierowanie
rozwojem
wiosennym

str. 12

O nawłoci raz
jeszcze

str. 18

INDEKS 369551



ISSN 0867-3721

Ankieta Coloss
- badanie strat
rodzin pszczelich

str. 25



Ultradźwięki, grzyby i spektroskopia w służbie pszczelarstwa

58. Naukowa Konferencja Pszczelarska w Puławach



Dzięki determinacji komitetu naukowego i organizacyjnego Naukowej Konferencji Pszczelarskiej, która przez wiele lat odbywała się w Puławach, mimo panującej od roku pandemii wywołanej przez wirusa SARS CoV-2, i w tym roku przeprowadzono dwudniowe spotkanie akademików, badaczy i pszczelarzy. Tradycyjnie w organizację konferencji włączyło się Pszczelnictwo Towarzystwo Naukowe oraz pracownicy Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego, Zakładu Pszczelnictwa w Puławach. Konferencja odbyła się w dniach 8-10 marca 2021 roku i miała formę zdalną, w której wykorzystano platformy do spotkań on-line. Wzięło w niej udział ponad 130 osób.

Podczas konferencji przedstawiono 42 doniesienia naukowe - 21 na sesjach plenarnych i 21 na sesjach posterowych, które były dostępne dla uczestników na dyskach wirtualnych „w chmurze”. Obejmowały one zagadnienia z szeroko rozumianego pszczelnictwa w kilku blokach tematycznych, takich jak:

- Biologia pszczół
- Hodowla i genetyka
- Choroby i zatrucia
- Gospodarka pasieczna i ekonomika
- Produkty pszczele
- Pożytki i zapylanie
- Inne owady zapylające

To był bogaty i urozmaicony program i kilka wykładów wywołało ożywioną dyskusję w sieci, którą z dużą wprawą moderował prowadzący konferencję dr hab. Zbigniew Kołtowski, profesor Instytutu Ogrodnictwa. Dziś przedstawiamy krótki wybór tematów, które mogą być ważne dla każdego pszczelarza.

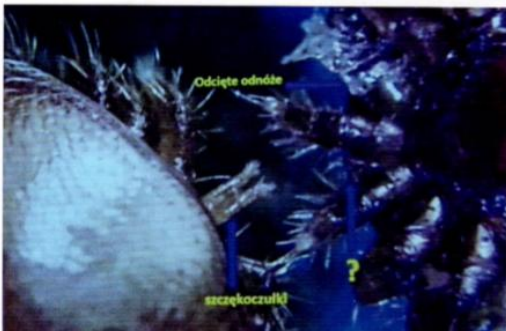


Foto z prezentacji prof. M. Surowca - odcięte odnóża *V. destructor*

Fale ultradźwiękowe w walce z warrozą

Szczególne uwagę zwróciło wystąpienie profesora Mariana Surowca – fizyka z Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, Wydziału Nauk Medycznych Katedry Biofizyki, a prywatnie pasjonata pszczelarstwa, który zaproponował metodę zwalczania warrozy w rodzinach pszczelich za pomocą ramki ultradźwiękowej. Urządzenie zasilane panelem słonecznym współpracującym z umieszczonym poza ulem akumulatorem prądu stałego o napięciu 12V emituje bezpieczne dla pszczół fale akustyczne o częstotliwości ok. 15 kHz na poziomie głośności 105 dB. Z pasieki kontrolnej liczącej 10 rodzin, w której nie stosowano żadnych środków zwalczających warrozę, wyodrębniono pod koniec sierpnia dwie rodziny, które po zmianie lokalizacji, zostały poddane badaniom z wykorzystaniem emitera ultradźwiękowego. Prezentowane badania wykazały, że emiter ultradźwiękowy stymuluje zachowania obronne, higieniczne i pielęgnacyjne pszczół. Jego pole akustyczne sprawia, iż drgają elementy anatomiczne pasożyta, takie jak przyłgi, szczecinki na korpusie i odnóżach oraz aparat ssąco-klujący. W ten sposób roztocz pasożytniczy na pszczole staje się oscylatorem akustycznym (wytwarza drgania), przez co wskazuje swoją lokalizację, dzięki czemu roztocz może być łatwiej usuwany przez owada w trakcie czynności pielęgnacyjnych. Według profesora metoda, którą opracował działa przede wszystkim w okresie rozrodczym roztocza. Ultradźwięki wprawiają w drgania cztery pary odnóży pasożytów i w ten sposób zaburzają proces ich odżywiania poprzez dysfunkcję szczękoczułek. Niedożywione larwy nie osiągają stadium imago i osypują się na dno ula podczas opuszczania komórki przez młode pszczoły – wyjaśniał prof. Marian Surowiec. Równoczesne badania osypu prowadzone w pasiece kontrolnej bez emitera ultradźwiękowego i bez stosowania innych środków zwalczania warrozy dawały znacząco odmienne wyniki ilościowe i jakościowe. Dla przykładu, średni naturalny osyp pasożytów w rodzinach kontrolnych wynosił 7,6 sztuk na dobę, podczas gdy w rodzinach badanych osyp ultradźwiękowy wynosił średnio 81,8 sztuk dziennie.

Naukowiec wyjaśnił też, że opracowany przez niego emiter soniczny powinien być stosowany w trzech

21-dniowych cyklach w ciągu roku, z przerwami do sześciu tygodni. W ten sposób dzięki ultradźwiękom można za każdym razem wyeliminować trzy następujące po sobie pokolenia *Varroa destructor*, co znacznie poprawi zdrowotność rodziny pszczołej. Redakcja Pszczelarza Polskiego zwróciła się do profesora z prośbą o informację, czy i z kim prowadzi rozmowy na temat produkcji i wdrożenia ramek ultradźwiękowych do używania w pasiekach i kiedy można by się spodziewać, że będą dostępne. Ciekawe też, jak dalej będą się rozwijać badania nad wykorzystaniem ultradźwięków w walce z warrozą oraz czy fale te, skoro nie szkodzą pszczołom, można wykorzystać z dodatkową korzyścią dla owadów. Jeśli tylko prof. Marian Surowiec znajdzie czas na rozmowę z naszą redakcją, to temat zostanie omówiony obszerniej w miesięczniku.



Prof. M. Surowiec prezentuje swoje badania

Czy fale elektromagnetyczne szkodzą pszczołom?

Grupa naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i Politechniki Wrocławskiej (dr inż. Paweł Migdał, mgr inż. Agnieszka Murawska, Ewelina Berbecz, dr hab. inż. Adam Roman, dr hab. inż. Paweł Bieńkowski) prowadzi badania nad wpływem fal elektromagnetycznych na zachowania pszczoł. To temat, który od kilku lat coraz bardziej interesuje pszczelarzy, bo rozwijająca się cywilizacja stale zwiększa zapotrzebowanie na energię elektryczną i raczej nie ma pasieki, która nie byłaby na jej fale narażona. Podczas konferencji naukowcy przedstawili pierwsze efekty obserwacji.

Celem jednej z prac badawczych było sprawdzenie zmian parametrów zachowania pszczoł miodnych pod wpływem pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz i zmiennym natężeniu. Pszczoły eksponowano przez 1, 3 lub 6 godzin na następujące natężenia pola: 5,0 kV/m, 11,5 kV/m, 23,0 kV/m lub 34,5 kV/m. Do obserwacji pszczoł wybrano sześć podstawowych zachowań: chodzenie, pielęgnacja, lot, bezruch, kontakt między osobnikami i ruch skrzydeł. Okazało się, że zachowania pszczoł zmieniają się pod wpływem ekspozycji w polu elektromagnetycznym. Ekspozycja trwająca 3 godziny spowodowała zmniejszenie czasu spędzanego przez pszczoły na wyżej wymienionych zachowaniach oraz zmniejszenie liczby ich

wystąpień. Po 6 godzinach parametry w grupach wzrosły (pszczoły wróciły do większej aktywności), podobnie jak w przypadku jednogodzinnej ekspozycji. Może to wskazywać, że istnieje bariera behawioralna, która pozwala na normalizację wzorca przez pewien czas. Badania zespołu naukowego wykazały zmiany w zachowaniu pszczoł pod wpływem 50 Hz pola elektrycznego. Zauważone zaburzenia w zachowaniach mogą obniżyć efektywność pszczoł jako zapylaczy, co przełoży się na spadek wydajności produkcji roślinnej. Czy pola te mają też wpływ na zdrowie pszczoł? W badaniach własnych zespół wykorzystał robotnice pszczoły miodnej w wieku 2 (± 6 h) dni. Robotnice umieszczano w klatkach, podawano im syrop cukrowy. Po 24 godzinach umieszczano pszczoły wraz z klatkami wewnątrz emitera pola elektromagnetycznego. Robotnice poddano wpływowi pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz i następujących natężeniach: 5,014 kV/m; 11,5 kV/m; 23 kV/m; 34,5 kV/m, przy różnych czasach ekspozycji 1, 3 i 6 h. Po upływie zadanego czasu pobierano hemolimfę od pszczoł robotnic i analizowano parametry biochemiczne. Promieniowanie elektromagnetyczne (PEM) zwiększyło aktywność układów przeciwutleniających. W efekcie poziomy antyoksydacyjne uległy obniżeniu w porównaniu z próbami kontrolnymi. Wyniki te stanowią podstawę do dyskusji o możliwych konsekwencjach dla zdrowia pszczoł miodnych, a także motywują do dalszych badań, które z pewnością trzeba śledzić.

Obgryziona przez pszczoły płytka grzbietowa samicy *Varroa* (po lewej) oraz samce pasozyta wraz z młodymi samcami (po prawej) w osypie ultradźwiękowym

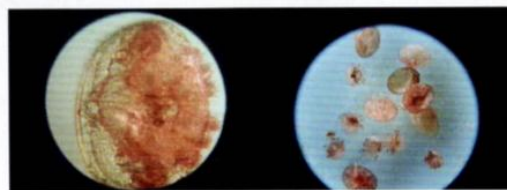


Foto z prezentacji prof. M. Surowca

Zimowe straty rodzin pszczelich zimą 2019-2020

W 2020 roku po raz siódmy badano wielkość zimowych strat pszczelich według standaryzowanego międzynarodowego kwestionariusza ankiety (współpraca w ramach sieci COLOSS). Badania przeprowadził zespół naukowców ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego – dr Anna Gajda i lek. wet. Ewa Mazur. Ogólne zimowe straty rodzin pszczelich w Polsce wyniosły 13,91%. Wahanie wysokości strat między województwami były bardzo wysokie (od 0,1% w woj. śląskim do 21,09% w woj. kujawsko-pomorskim). Aż w dziesięciu województwach straty były wyższe niż akceptowalne, tj. ponad 10%. Średnia strata rodzin w pasiece wynosiła 16,8%. Pszczelarze posiadający mniej niż 20 rodzin pszczelich odnotowali wyższe straty ogólne (21,14%) niż właściciele większych pasiek. Ponad ¼ respondentów deklaroowało, że monitorowało poziom roztocza *Varroa destructor* w trakcie

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO
ZWIĄZKU PSZCZELARSKIEGO



CZERWIEC 2021

6

Cena 8,00 zł (w tym 8% VAT)

Pszczołarz *polski*

Mamy dotacje
do każdej
przezimowanej
rodziny
pszczylej!

str. 5

Walny Zjazd
Delegatów
PZP odbędzie
się najpóźniej
w ciągu
5 tygodni od
zniesienia
ograniczeń
covidowych

str. 8

Porady na
czerwiec

str. 18

INDEKS 369551



9 770867 372213 06

ISSN 0867-3721

Varroa destructor -
o czym pszczelarze
zapominają w walce
z pasożytem?

str. 22



Rozmowa z prof. dr hab. Marianem Surowcem

Ultradźwięki w zwalczaniu warrozy

Wracamy do marcowej Naukowej Konferencji Pszczelarskiej w Puławach, podczas której swoje badania nad zwalczaniem warrozy przedstawił profesor Marian Surowiec, który sprawdzał jaki wpływ na *Varroa destructor* mają ultradźwięki. Redakcja *Pszczelarza Polskiego* wystąpiła wówczas do niego z propozycją odpowiedzi na kilka kluczowych w tej sprawie pytań.

Violetta Bratuń: *Panie profesorze, jest Pan fizykiem, który przed laty współtworzył na Uniwersytecie Śląskim Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach, na którym prowadzi się badania między innymi nad wykorzystaniem inżynierii w diagnostyce medycznej, w której fale ultradźwiękowe odgrywają ogromne znaczenie, weźmy za przykład choćby zabiegi fizjoterapii, rehabilitacji lub litotrypsji, czyli rozbijania kamieni w układzie moczowym. W jaki sposób te fale mogą pomóc w zwalczaniu warrozy?*

Prof. Marian Surowiec: Moja działalność naukowo badawcza na Uniwersytecie Śląskim dotyczyła inżynierii materiałowej. W czasie, kiedy byłem dziekanem wydziału, którym kierowałem - Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach uzyskał prawa do nadawania naukowego stopnia doktora habilitowanego w tej dyscyplinie. Aktualnie jestem nauczycielem akademickim Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, gdzie pełnię funkcję kierownika Katedry Biofizyki na Wydziale Nauk Medycznych im. prof. Zbigniewa Religi. W tym miejscu zajmuję się badaniami dotyczącymi oddziaływania ultradźwięków na organizmy żywe.

Wykorzystaniem ultradźwięków zajmowałem się podczas mojego dwuletniego kontraktu naukowego w Durham University (Anglia), gdzie stosowałem wiertarkę ultradźwiękową do robienia otworów w kruchych materiałach. Były to kryształy arsenku galu, które w przypadku korzystania z tradycyjnej wiertarki pękają, rozpadając się na drobne kawałki. Istota ultradźwiękowej obróbki materiałów kruchych polega na tym, że zamiast tradycyjnego wiertła używa się drobnych, twardych cząstek korundu umieszczonych



Fot. 1 Samice *Varroa* - dorosła oraz dwie młode. W dolnej części fotografii widoczny jest fragment białej wylinki młodej warrozy po zakończonym stadium deutoniimfy

w zawieszynie. Ich średnica wynosi około 0,1 mm. Cząstki te, wprawiane w ruch drgający przy pomocy stalowego pręta przenoszącego fale ultradźwiękowe, żłobią w materiale (kryształy arsenku galu) zagłębienia i otwory. I właśnie ten fakt wykorzystałem podejmując walkę z *Varroa destructor* w moich rodzinach pszczelich, bo w końcu po latach podglądania innych, sam zostałem pszczelarzem. Dobra znajomość budowy anatomicznej warrozy jest tu niezwykle pomocna. Zarówno pancerz stanowiący płytkę grzbietową jak i płytkę brzuszna oraz odnóża pasożyta pokryte są twardymi, zrogowaciałymi szczecinkami. Rozmiary szczecinek odpowiadają wymiarom wspomnianych



Fot. 2 Uszkodzone samice z wyciętymi odnóżami, płytką brzuszna i korpusem. W górnej części fotografii widoczna jest ciemna nitka - efekt wydalania płynów ustrojowych w polu ultradźwięków

wyżej cząstek korundu. W polu ultradźwiękowym szczepki pasożyta wykonują drgania skutkujące mikrouderzeniami przenoszonymi na odwłok pszczoły. W ten sposób pszczoła uzyskuje sygnał mobilizujący ją do obrony przed *Varroa destructor*.

VB: Pański wykład na ostatniej Naukowej Konferencji Pszczelarskiej w Puławach sprawił, że w środowisku pszczelarskim pojawiła się nadzieja, że można się ostatecznie rozprawić z warrozą. Czy tak się może stać właśnie dzięki ultradźwiękom?

MS: Ultradźwięki eliminują warrozę z rodziny pszczelej w wyniku dwóch procesów:

- stymulują pszczoły do zachowań pielęgnacyjnych i higienicznych,
- wymuszają wydalenie płynów ustrojowych poprzez drgania poszczególnych segmentów płytki brzusznej.

Warroza może być usunięta przez zaatakowaną pszczołę samodzielnie, w wyniku autopielęgnacji. W przypadku, gdy usunięcie roztocza jest utrudnione, atakowana pszczoła wykonując określony taniec, wzywa na pomoc towarzyszy, które strącają roztocze używając do tego celu żuwaczek. Taki sposób usuwania warrozy nosi nazwę pielęgnacji wzajemnej. Podczas zabiegów pielęgnacyjnych pszczoły uszkadzają warrozę. W osypie ultradźwiękowym obserwuje się pasożyty zarówno dorosłe jak i młode o białym zabarwieniu (fot. 1) z towarzyszącym, białym fragmentem wylinki. Podczas zabiegów pielęgnacyjnych pszczoły nadgryzają korpus, odcinają odnóża i wycinają fragmenty płytki brzusznej (fot. 2). Stopień uszkodzeń jest zróżnicowany. Osyp ultradźwiękowy warrozy w jednej rodzinie pszczelej, w sezonie letnim osiąga 3 000 sztuk.

Pielęgnacyjne zachowania zarówno pszczoły azjatyckiej jak i afrykańskiej są rozwinięte do tego stopnia, iż zbędna jest jakakolwiek ingerencja pszczelarza dla zapewnienia dobrostanu rodziny pszczelej.

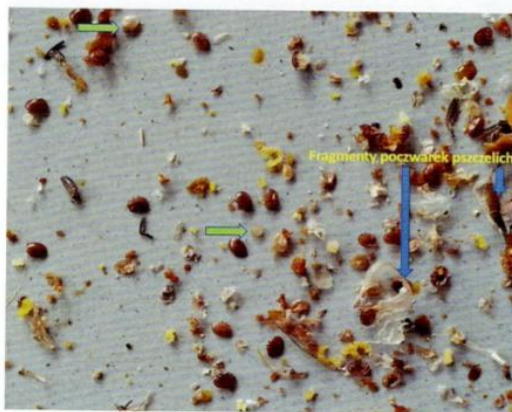
Istotnym spostrzeżeniem jest fakt stwierdzający aktywność pielęgnacyjną pszczoł jeszcze przed wygryzieniem się z komórki woskowej w gnieździe. Młoda pszczoła posiadająca żuwaczki przygotowane do wykonania pierwszego zadania – wycięcia wieczka komórki – ma w swoim bliskim zasięgu samicę warrozy wraz z jej potomstwem. Młoda samica warrozy z osypu ultradźwiękowego, tuż po zakończonym stadium deutonimfy, posiada wgniecenie płytki grzbietowej – odcisk żuwaczek młodej pszczoły (fot. 3).

Badania wykazały, iż w obecności ultradźwięków pszczoły wykazują zachowania higieniczne VSH (*Varroa Sensitive Hygiene*). Świadczą o tym obserwowane w osypie ultradźwiękowym fragmenty poczwerek pszczelich (fot. 4). Zachowania higieniczne pszczoł VSH, polegają na usuwaniu poczwerek zainfekowanych pasożytem. W osypie zaobserwowano żywe i aktywne samce, które mogły być uwolnione przy usuwaniu zainfekowanych poczwerek pszczelich (fot. 5). Część samców jest uszkodzona.

Zarówno młode jasnożółte jak i dorosłe ciemnobrunatne samce w osypie ultradźwiękowym cechuje



Fot. 3 Wgniecenie na płytce grzbietowej młodej samicy *Varroa* – odcisk żuwaczek młodej pszczoły



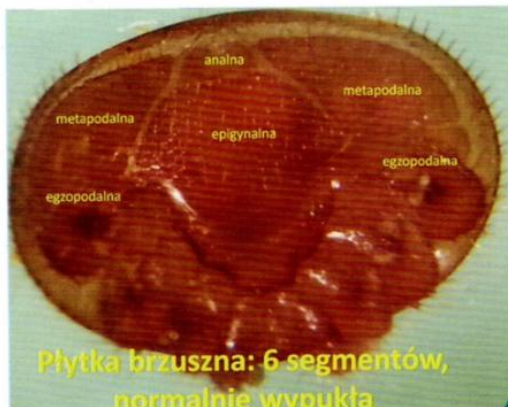
Fot. 4 Fragment higienicznej dennicy z dobowym osypem ultradźwiękowym – widoczne białe fragmenty poczwerek pszczelich (strzałka niebieska) oraz młode samice (strzałki zielone)



Fot. 5 Samica *Varroa* pozbawiona pięciu odnóży w otoczeniu kilku samców, z których trzy wykazują uszkodzenia

anorektyczny wygląd. Płytką brzuszna *Varroa* składa się z sześciu części: analnej, epigynalnej, dwóch metapodalnych oraz dwóch egzopodalnych (fot. 6). Ciśnienie akustyczne emitera wprawia w ruch drgający poszczególne segmenty elastycznej płytki brzusznej *Varroa*. Może to wymuszać wydalanie z wnętrza pasożyta, poprzez otwór oddechowy, płynów ustrojowych w postaci obserwowanych cienkich nitek (fot. 2), które po wysuszeniu opadają wraz z *Varroa* na dennicę higieniczną. Mechanizm ten może stanowić wyjaśnienie dla obserwowanego w osypie ultradźwiękowym anorektycznego wyglądu pasożytów *Varroa*. Segmenty płytki brzusznej, w szczególności segment analny, część segmentu epigynalnego i dwa metapodalne przylegają ściśle do pancerza.

VB: *Nasuwa się pytanie, czy można samemu zrobić taką ramkę ultradźwiękową, którą Pan wykorzystał w swoich badaniach. Jeżeli nie, czy są prowadzone rozmowy z potencjalnym, producentem i kiedy takie ramki można będzie kupić i zastosować w swojej pasiece?*



Fot. 6 Części brzusznej samicy *Varroa destructor* analna, epigynalna, dwie metapodalne oraz dwie egzopodalne

MS: Ultradźwięki wykorzystuje się w bardzo szerokim zakresie zarówno w medycynie jak i w technice, co podkreśliła Pani na wstępie naszej rozmowy. Należy mieć na uwadze, że natężenie ultradźwięków wykorzystywanych, na przykład, w diagnostyce prenatalnej jest miliony razy mniejsze od natężenia ultradźwięków emitowanych przez skalpel chirurgiczny. Znale mi są przypadki, gdzie samodzielne eksperymentowanie z ultradźwiękami doprowadziło do utraty rodzin pszczelek. Dlatego mam lepszą propozycję dla kolegów pszczelarzy, aby swój czas poświęcili na przygotowanie odkładu pszczelego, z którego dochód z naddatkiem pokryje wydatek związany z nabyciem emitera sonicznego stanowiącego zasadniczy element ramki ultradźwiękowej. Ponadto, w obecności emitera sonicznego, rodziny pszczele zachowują dobrostan, co ma przełożenie na korzyści związane z większymi zbiorami miodu. Informacje dotyczące

funkcjonowania, sposobu zasilania, wykorzystania i ewentualnego nabycia emitera ultradźwiękowego można znaleźć na stronie www.ultrasonicemitter.pl albo pod adresem: msactivemail@gmail.com lub telefonicznie pod nr 661 870 128.

VB: *Z punktu widzenia praktyki istotna jest także informacja, ile urządzeń trzeba mieć w pasiece, by skutecznie prowadzić walkę z warrozą?*

MS: Jeden emiter soniczny może eliminować warrozę w trzech rodzinach pszczelek osadzonych w ulach drewnianych. W przypadku uli styropianowych, w zależności od geometrii ich rozmieszczenia, pole akustyczne emitera obejmuje nawet dziesięć uli znajdujących się np. na okręgu koła o promieniu około 5 m, gdy emiter jest w ulu centralnym, ustawionym w środku koła. Sam emiter ultradźwiękowy można umieścić w ulu na kilka sposobów:

- pod dennicą ula w odpowiednim plastikowym pojemniku lub worku foliowym – ten sposób zalecany jest w okresie intensywnego pożytku (wszystkie rodzaje uli),
- bezpośrednio pod szufladką w ulach z dennicą szufladkową – mocowanie emitera przy pomocy dwóch wkrętów daje w rezultacie dennicę ultradźwiękową,
- na powalce (ule typu stojak) – po zabezpieczeniu folią,
- bezpośrednio na ramach pszczelek po zabezpieczeniu folią (ule typu leżak),
- wewnątrz ula za zatworem, wykorzystując ramkę ultradźwiękową. Emiter należy osadzić, za pomocą dwóch wkrętów i dodatkowych beleczek, w ramce pszczelej (wszystkie typy uli w okresie zimy).

VB: *Czy mogłoby się tak stać, że stosując ultradźwięki można by zrezygnować z podawania do uli chemicznych preparatów?*

MS: W mojej pasiece badawczej nie stosuję żadnych preparatów chemicznych. Emitery soniczne, pracujące nieprzerwanie przez cały rok, stanowią jedyny środek zwalczania warrozy. Pobór prądu jest minimalny i wynosi 0,05 A przy napięciu 12V.

Dotychczasowe rezultaty badań wskazują, że konsekwentne stosowanie emitera ultradźwiękowego stymuluje aktywność pielęgnacyjną i higieniczną zapewniającą dobrostan *Apis mellifera carnica*, bez konieczności podawania środków chemicznych.

Pszczoty leczone ultradźwiękami mogą być rodzinami silnymi lub słabymi. Kondycja rodziny pszczelej nie zależy wyłącznie od cechy VSH i zachowań pielęgnacyjnych, ale również m.in. od takich czynników jak produkcja czerwia, miodu, a nawet temperament pszczoł.

Dziękuję za rozmowę

Violetta Bratuń

Autor fotografii:

Tomasz Surowiec