

Jak skutecznie zwalczać warrozę w rodzinach pszczelich?

Paweł Chorbiński

z Katedry Epizootologii z Kliniką Ptaków i Zwierząt Egzotycznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu

Warroza (*varroasis apium*) jest groźną chorobą pasożytniczą pszczół dorosłych i czerwiu. Wywoływana przez roztozca z rodziny Varroidae, rodzaju *Varroa*. Przez wiele lat uważano, że warroza jest powodowana przez *Varroa jacobsoni*. Obecnie gatunek roztozca odpowiedzialny za wywoływanie tej choroby nosi nazwę *Varroa destructor*. Po raz pierwszy, w 1904 r., roztozcz *Varroa* został znaleziony przez E. Jacobsona na pszczołach wschodniej (*Apis cerana*) i w tym samym roku opisany przez A. Oudemans – stąd wzięła się jego pełna nazwa gatunkowa – *Varroa jacobsoni* Oudemans. Pierwsze doniesienia o występowaniu pasożyta na pszczołach miodnej pochodzą z Chin z 1959 r. Ponieważ był to jedyny wówczas opisany gatunek *Varroa*, uważano go za sprawcę warrozy, aż do końca XX wieku (1). Przeprowadzone przez Andersona i współautorów badania nad mitochondrialnym DNA (mtDNA) wykazały, że przyczyną warrozy w rodzinach pszczoły miodnej jest inny gatunek, któremu nadano obecną nazwę *Varroa destructor*. Ponadto w obrębie tego gatunku wyróżniono haplotypy, z których tzw. haplotyp koreański okazał się najbardziej patogenny dla rodzin pszczoły miodnej (2, 3, 4, 5).

Varroa destructor odznacza się stosunkowo dużymi rozmiarami ciała. U tego roztozca występuje duży dymorfizm płciowy – samica jest dużo większa od samca. Samica ma zabarwienie od jasnobrązowego do czerwono-brunatnego, a jej ciało jest poprzecznie-owalne, spłaszczone grzbietowo-brzusznie, o długość około 1,2 mm i szerokości około 1,8 mm. Ma cztery pary odnóży zakończonych silnymi przylgami. Narządy gębowe *V. destructor* są typu ssąco-klującego, przystosowane do pobierania

hemolimfy, która stanowi wyłączny pokarm tego pasożyta. Szarobiały samiec jest znacznie mniejszy od samicy (średnica ok. 1 mm) i występuje tylko na zasklepionym czerwiu. Nie potrafi on odżywiać się hemolimfą pszczół, stąd po wygryzieniu się pszczół z komórek bardzo szybko ginie.

Varroa destructor cały cykl rozwojowy odbywa na zasklepionym czerwiu, zarówno pszczelim, jak i trutowym. Samice w czasie swojego cyklu rozrodczego dużo chętniej wchodzi do komórek z czerwiem trutowym aniżeli z czerwiem pszczelim (nawet 5–12 razy chętniej). Do komórki z czerwiem pszczelim wchodzi zazwyczaj 2–3 samice pasożyta, a do trutowej 3–5 sztuk. Występuje także ścisła zależność pomiędzy liczbą samic pasożyta i czasem ich żerowania na larwie, a długością życia dorosłej pszczoły rozwijającej się w takiej komórce. Czas życia uszkodzonej robotnicy może ulec skróceniu nawet do 68% (8). W skrajnych przypadkach uszkodzona przez pasożyta pszczoła żyje tylko do 9 dni. Dodatkowo obserwuje się zmniejszenie masy ciała pszczół nawet o 1/4 oraz istotne zaburzenia w metamorfozie, wskutek czego wygryzają się pszczoły wykazujące anomalie rozwojowe – skrócenie lub niedorozwój odwłoka, odnóży i aparatu gębowego. Oprócz bezpośredniego, negatywnego wpływu pasożyta na organizm pszczół, który doprowadza do nieuchronnej zagłady rodziny pszczelej, konieczne jest podkreślenie jego roli, jako wektora wielu zakażeń wirusowych (m.in. ABPV, IAPV, DWV) występujących obecnie w rodzinach pszczelich. Rola ta jest o tyle istotna, że np. objawy chorobowe występujące przy chorobie zdeformowanych skrzydeł (DWV) traktowano początkowo jako objawy patognomiczne dla warrozy (7, 8, 9).

How to effectively control the *Varroa destructor* in honeybee colonies?

Chorbiński P., Department of Epizootiology with Clinic of Birds and Exotic Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Varroosis (*Varroosis apium*) is a serious parasitic disease of adult bees and brood, caused by the mite *Varroa destructor*. A small infestation of *V. destructor* of colonies in spring time goes unnoticed, but if the parasite population grows, the characteristic symptoms will appear: weakness of the colony, honeybee worker with undeveloped wings and shortened abdomens are located in the hive entrance, or a death of the colony at the winter time. Currently, the most common way to reduce the invasion of *Varroa destructor* in honey bee colonies is the use of chemical drugs (varroacides). Chemicals drugs are divided into two groups the so-called: hard synthetic chemicals and soft chemicals. In the first group there are preparations based on synthetic pyrethroids and amitraz, in the second group there are organic acids and drugs based on thymol and / or essential oils. Proper control of the parasite *V. destructor* in bee colonies requires knowledge of the rules for applying these substances and avoiding major mistakes therapeutic.

Keywords: varroosis, control, varroacides, organic acids.

Niewielkie porażenie przez *V. destructor* rodziny pszczelej nie powoduje widocznych objawów. Ten brak symptomów występowania warrozy powoduje bardzo często uśpienie czujności pszczelarza, który nie spieszy się z rozpoczęciem leczenia zarażonej rodziny. Następuje wtedy szybki wzrost populacji pasożyta i pojawienie się charakterystycznych objawów tej choroby: gwałtowne osłabienie rodziny, pełzanie przed ułem robotnic o niedorozwiniętych skrzydłach i skróconych odwłokach. Nawet natychmiastowa terapia warroacydami nie zawsze ratuje porażoną rodzinę. Z reguły ginie ona już jesienią lub w czasie zimy, przeważnie z powodu nasilających się zakażeń wirusowych (10, 11).

Skuteczna walka z warrozą w pasiece powinna zostać poprzedzona wyznaczeniem

stopnia porażenia rodzin przez *V. destructor*; który stanowi jednocześnie ocenę skuteczności zastosowanego w poprzednim sezonie pasiecznym sposobu zwalczania pasożyta. Określanie liczby pasożytów w rodzinach pszczelich powinno obejmować co najmniej 20% stanu pasieki, czyli być wykonywane przynajmniej w co piątej rodzinie. Uzyskane dane można w tym przypadku odnieść do całej pasieki. W małych pasiekach (5–10 rodzin) badanie takie warto wykonać w każdej rodzinie.

Oznaczanie liczebności pasożyta w rodzinach pszczelich

Badanie liczebności pasożytów najlepiej przeprowadzać w pasiekach trzykrotnie. Do pierwszego badania można z powodzeniem wykorzystać osyp zimowy, ponieważ część populacji pasożyta ginie w tym czasie śmiercią naturalną i spada na dno ula. Roztocze są doskonale widoczne wśród innych drobnych zanieczyszczeń, na które składają się m.in. okruchy wosku, kryształki cukru, drobiny odsklepin, odchody szkodników żerujących wewnątrz ula. Osyp pozyskany z każdego ula przesiewa się przez sito, o oczkach średnicy 3–4 mm, najlepiej na arkusz jasnego papieru. Osyp ten, w zależności od jakości plastrów, jest koloru od jasnożółtego po ciemnobrązowy. Następnie przy użyciu lupy i w dobrym oświetleniu przegląda się go w celu policzenia samic *V. destructor*. W okresie zimowli naturalna śmiertelność pasożyta w kłębach zimowych wynosi od 10 do 30% (12, 12, 13). Znalezienie w przesianym osypie kilku samic pasożyta oznacza niskie porażenie rodziny, kilkadziesiąt – średnie, a powyżej 100 – wysokie. Przyjmując założenie, że w ciągu zimy zginie od 10 do 30% samic *Varroa* i w osypie znajdzie się 100 sztuk, to wiosną w tej rodzinie zostanie jeszcze ponad 200 sztuk. Tak duża liczba pasożytów wymaga zastosowania odpowiedniej terapii już wiosną, odpowiednio wcześniej, aby zapobiec obecności pozostałości środków warroabójczych w miodzie.

Drugim terminem oceny liczby pasożytów w rodzinach pszczelich jest lato. Najlepszym wskaźnikiem (ze względu na porównywalność wyników) oceniającym nasilenie warrozy jest średni dobowy osyp pasożyta z ostatnich dwu tygodni lipca. W celu uzyskania dobrych wyników niezbędne jest użycie zasiatkowanych wkładek dennicowych lub tzw. dennic warrozowych z siatką. Zaopatrzenie wkładki w siatkę ma na celu zapobieżenie usuwania z ula martwych samic *Varroa* przez pszczoły. Raz w tygodniu wkładka jest wyjmowana, pasożyty są liczone i określa się jego średni dobowy osyp. Jeżeli osyp wynosi więcej niż 8 sztuk roztoczy na dobę, to konieczne będzie jak najwcześniejsze rozpoczęcie

ograniczania nasilenia inwazji pasożyta w takiej rodzinie. Trzeci termin, w którym prowadzi się kontrolę rodzin w kierunku warrozy, to przełom września i października. Metoda badania rodzin jest taka sama jak opisana poprzednio.

Inną dość popularną u pszczelarzy metodą jest odsklepanie czerwiu trutowego. Po odsklepieniu należy dokładnie policzyć samice pasożyta występujące na czerwiu, jak i we wnętrzu komórek (czasami, po wyciągnięciu larwy trutowej, w komórce zostaje jeszcze znaczna liczba roztoczy). Kolejny sposób, to odsklepienie komórek plastra przez ścięcie zasklepu nożem, a następnie wymycie ich zawartości strumieniem ciepłej wody na sita. W tej metodzie wykorzystujemy dwa sita: górne – oczka o średnicy 3 mm, dolne – 1 mm. Zebrany materiał z dolnego sita rozkładamy na jasnym podłożu i liczymy samice *V. destructor*. Metoda ta jest zalecana przez Światową Organizację Zdrowia Zwierząt (OIE).

Metody walki z warrozą

Obecnie najpowszechniejszym sposobem ograniczania inwazji *V. destructor* w rodzinach pszczelich jest stosowanie środków warroabójczych (warroacydów). Wobec coraz powszechniejszych informacji o pojawianiu się lekoopornych pokoleń pasożyta wskazane jest łączenie metod farmakologicznych wraz z metodami biotechnicznymi. Pozwala to na uzyskanie dużo wyższej skuteczności zwalczania pasożyta oraz uniknięcie ryzyka narastania u niego oporności (3, 15).

Środki chemiczne przeznaczone do zwalczania warrozy dzieli się zwyczajowo na dwie grupy: oparte na tzw. twardej chemii oraz miękkiej chemii. Do pierwszej grupy zalicza się preparaty oparte na amitrazie i syntetycznych pyretroidach, a krajach trzecich także preparaty zawierające związki fosforoorganiczne, m.in. kumafos. W drugiej grupie są kwasy organiczne oraz specyfiki oparte na tymolu i/lub olejkach eterycznych. W tabeli 1 zebrano weterynaryjne preparaty lecznicze używane na terenie UE.

Spośród preparatów wymienionych w tabeli 1 obecnie trzy są zarejestrowane na terenie naszego kraju: Bayvarol, Apiwarol i Api Life Var.

Apiwarol

To preparat najdłużej stosowany w naszym kraju. Ma postać specjalnej tabletki (zawierającej 12,5 mg amitrazu), która musi być spalona w ulu. Pomimo długiej tradycji w jego stosowaniu, wciąż popełniane są podstawowe błędy obniżające skuteczność terapii przy jego użyciu. Apiwarol należy do krótko działających preparatów niszczących pasożyta przebywającego tylko na pszczołach i elementach ula, ale nie działa

na samice roztocza i ich potomstwo przebywające pod zasklepiami komórek z czerwiem. Najwyższą skuteczność warroabójczą Apiwarol osiąga w rodzinach beczcerwiowych i wystarczy wtedy wykonać tylko dwa zabiegi w odstępach 4–7-dniowych. Jeżeli w leczonych rodzinach występuje czerw, konieczne jest 4-krotne ich odymienie, ponieważ pierwszym zabiegiem niszczymy *Varroa* na pszczołach, a kolejnymi zabiegami pokolenia pasożyta wygryzające się wraz z młodymi pszczołami lub trutniami. Czterokrotne odymienie musi więc objąć co najmniej 15–16 dni, tak aby tymi zabiegami zniszczyć pasożyty bytujące na pszczołach, jak i przebywające pod zasklepiami. W okresie jesiennym wskazane jest nawet odsklepanie resztek czerwiu, aby paszyt „nie uciekł” od zabiegu leczniczego.

Jednym z najczęściej powtarzanych błędów popełnianych w czasie leczenia Apiwarolem jest przedłużanie powyżej 7 dni czasu pomiędzy kolejnymi odymieniami. Pewna część populacji *Varroa* wchodzi już do komórek, które są zasklepiane i nie zostaje objęta zabiegiem. Dość popularne w pasiekach spalanie tabletek Apiwarolu w różnego typu „apiwarodymarek” z wymuszonym przepływem powietrza powoduje, że do ula dostaje się nadmierna ilość powietrza. Powoduje to wydostawanie się znacznych ilości leczniczego dymu przez szczeliny ula i zmniejsza w ten sposób koncentrację leku w obrębie gniazda pszczoł. Pozostający w urządzeniu do odymiania brązowy nalot (nagar) zawiera znaczne ilości amitrazu, który nie został wprowadzony do ula w trakcie zabiegu. Należy także pamiętać, że nieumiejętne przechowywanie preparatu, szczególnie narażenie go na działanie wysokich temperatur powoduje szybki rozkład substancji czynnej, przez co zmniejsza się znacznie jego skuteczność.

Bayvarol paski

Lek ten ma postać pasków z tworzywa sztucznego. Każdy pasek zawiera 3,6 mg substancji czynnej – flumetryny (syntetyczny pyretroid). Na silną rodzinę pszczelą przeznaczają się 4 paski Bayvarolu, jedynie mało liczne rodziny lub odkłady otrzymują 2 paski. Paski zawieszają się w uliczkach międzyramkowych w pobliżu plastrów z czerwiem niezasklepionym. Powinny one pozostawać w ulu przez 6–8 tygodni. Formuła leku wymaga, aby pszczoły, chodząc po powierzchni pasków, uwalniały substancję czynną, która niejako pokrywa ciało pszczoły i przez kontakt zabija pasożyta. Dlatego paski muszą być umieszczone w tych uliczkach, w których następuje intensywny ruch pszczoł i pasożytów. Najczęściej popełnianym błędem jest wkładanie pasków w zbyt wąskie uliczki, w następstwie czego pszczoły, nie mając

dostatecznego kontaktu z powierzchnią paska, uwalniają zbyt małą ilość flumetryny, niewystarczającą do zapewnienia wysokiej skuteczności warroabójczej. Podobny efekt występuje przy umieszczaniu pasków w skrajnych uliczkach w okresie jesieni. Uliczki te w chłodne dni nie są obsiadane przez pszczoły i skuteczność leczenia jest bardzo niska. W niektórych pasiekach zdarza się, że paski nie zostaną usunięte we wskazanym terminie i pozostają w rodzinie pszczelej przez okres zimy. Takie postępowanie może doprowadzać do powstawania lekooporności na syntetyczne pyretroidy, co zostało potwierdzone już wielokrotnie (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Niebezpieczeństwo wystąpienia lekooporności może być związane także ze sposobem wyboru środków warroabójczych. Z reguły rodzaj kupowanego preparatu jest ustalany przez związki pszczelarskie i stosowany w rodzinach pszczelich na obszarze określonego regionu naszego kraju (np. nawet całe województwo). Może się zdarzyć, że przez kilka kolejnych lat na tym terenie używa się tego samego leku. Sprzyjać temu może także fakt, że wszystkie weterynaryjne preparaty lecznicze stosowane do zwalczania warrozy są po spełnieniu określonych warunków objęte znaczącą refundacją kosztów ich zakupu w ramach Krajowego Programu Wsparcia Pszczelarstwa. Nie ma obecnie możliwości refundacji kosztów zwalczania pasożyta przy użyciu innych substancji lub metod.

Api Life Var

Preparat leczniczy oparty na tymolu i olejkach eterycznych (m.in. olejki mentolowy i eukaliptusowy). Ma postać płytek stosowanych na powalke ula. W rodzinie pszczelej umieszczamy 1 płytkę podzieloną na kilka (3–4) części w taki sposób, aby substancje z płytki uwalniały się do wnętrza gniazda (z uli należy usunąć beleczki międzyramkowe, stosować powalę wielofunkcyjną, a w leżakach ramki nakryć płótnem powalowym). Płytkę odparowuje się w rodzinie przez 7–10 dni, po czym wymienia na nową. Na jedną rodzinę używa się 3–4 płytki (opakowanie zawiera 2 płytki). Najlepiej umieszczać je w rodzinach wczesnym rankiem lub wieczorem, a przy bardzo wysokich temperaturach zewnętrznych (>30°C) trzeba rodziny przyzwyczajając do zapachu leku, umieszczając na początku niewielki fragment płytki, a resztę dopiero następnego dnia. Niepodważalną zaletą Api Life Var jest możliwość stosowania go także w pasiekach ekologicznych (zgodnie z załącznikiem EEC 2092/91). Składniki zawarte w preparacie nie wymagają wyznaczania maksymalnych poziomów pozostałości (MRL) dla miodu, ale nie wolno stosować tego preparatu w rodzinach, które gromadzą miód

Tabela 1. Środki warroabójcze używane w Unii Europejskiej

Preparat	Substancja czynna	Postać preparatu
Bayvarol (Bayer)	flumetryna	plastikowe paski
Apistan (Vita Europe)	fluwalinat	plastikowe paski
Apiguard (Vita Europe)	tymol	żel
Api Life Var (Chemicals Laif)	tymol, olej eukaliptusa, mentol, kamfora	nasączone płytki kładzione na powalke
Apivar (Blove)	amitraz	plastikowe paski
Apitol (Vita Europe)*	cymiazol	roztwór do nakrapiania
Apiwarol (Biowet)	amitraz	tabletki do spalań

* obecnie tylko w Szwajcarii

towarowy, tylko dopiero po jego odwirowaniu. W przeciwnym razie substancje z preparatu szybko przejdą do miodu i są łatwo wykrywane organoleptycznie i powodują jego dyskwalifikację (24, 25).

Skuteczność Api Life Var jest silnie uzależniona od temperatury otoczenia. Im wyższa, tym lepszy efekt terapeutyczny. Jeżeli temperatura spadnie poniżej 18°C i utrzymuje się na tym poziomie przez dłuższy czas, to skuteczność jest niestety niewystarczająca i do zimy może pozostać w rodzinach zbyt dużo pasożytów. Api Life Var należy stosować bardzo ostrożnie w okresach bezpożytkowych, przestrzegając zasady, aby w tym czasie siła rodzin była w miarę wyrównana, a preparat podany we wszystkich rodzinach jednocześnie. Stosowanie preparatu tylko w części pasieki lub w pojedynczych rodzinach może skończyć się rabunkiem leczonych rodzin przez nieleczone. Przyczyną tego zjawiska jest brak możliwości rozpoznawania rabusiów przez pszczoły strażniczki, ponieważ zapach leczzonej rodziny jest zmieniony przez silną woń tymolu i olejków eterycznych.

Kwasy organiczne

W ostatnich latach kwasy organiczne traktuje się jako tzw. lekką chemię, czyli substancje, które nie powodują skażenia produktów pasiecznych. Dlatego stosowane są chętnie w ekologicznych gospodarstwach pasiecznych. Jednak zabiegi przy użyciu tych kwasów muszą być wykonywane w ściśle określonych warunkach, a w ulach nie może być w tym czasie obecny miód towarowy. Używa się je szczególnie w pasiekach, w których wystąpiły symptomy lekooporności na tradycyjne weterynaryjne preparaty lecznicze.

Do zwalczania inwazji *V. destructor* można stosować następujące kwasy organiczne: mrówkowy, szczawiowy i mlekowy.

Kwas mrówkowy

To jeden z prostych kwasów organicznych, który jest także naturalnym składnikiem występującym w miodzie. Jednak nadmierne ilości kwasu (powyżej 150 mg/kg miodu) mogą być wyczuwalne przez konsumentów.

Dlatego, mimo powszechnego statusu jego ekologiczności, nie stosujemy go w okresie gromadzenia miodu przez pszczoły. Pary kwasu mrówkowego są żrące i cięższe od powietrza. Napełnianie dozowników kwasem należy prowadzić na świeżym powietrzu, przy zastosowaniu środków ochrony osobistej. Koniecznie trzeba zakładać okulary ochronne, rękawice gumowe i maski ochronne (najlepiej z pochłaniaczem) oraz odzież z długimi rękawami. Kwas mrówkowy w handlu występuje najczęściej w stężeniu 83 oraz w 65%. Do celów pszczelarskich najlepiej nadaje się kwas o stężeniu 65%.

Skuteczność kwasu mrówkowego w zwalczaniu inwazji pasożyta uwarunkowana jest ilością odparowanego kwasu w rodzinie pszczelej. Aby uzyskać pozytywne rezultaty, na dobę odparowuje się od 7 do 10 g kwasu mrówkowego na jeden korpus ula. Pary kwasu uszkadzają układ oddechowy *V. destructor*, powodując śmierć pasożyta. Podczas zabiegu wylotek ula musi być otwarty, a temperatura zewnętrzna nie może być wyższa niż 25°C i nie niższa niż 12°C. W czasie trwania terapii niezbędna jest stała kontrola dobowej ilości odparowywanego kwasu – nie może ona przekraczać dawki 13 ml/dobę/na korpus. Przy zwiększonej dawce par kwasu dochodzi do uszkadzania pszczoł i matek oraz do ich szybkiej śmierci (26, 27).

Terapię przy użyciu kwasu mrówkowego prowadzi się zwykle dwukrotnie. Pierwszy zabieg wykonuje się po głównym miodobraniu. Zabieg ten jest szczególnie polecany, jeżeli w rodzinie dzienny osyp pasożyta w lecie (patrz: oznaczanie liczebności pasożyta w rodzinach pszczelich) wynosi 5 i więcej sztuk na dobę. W tym czasie stosuje się słabszy roztwór kwasu (60–65%), w ilości 100 ml na jeden korpus ula, a 180 ml na dwa korpusy w przypadku używania np. dozownika-parownika.

Drugi zabieg przy użyciu kwasu mrówkowego wykonywany jest na przełomie września i października, po zakończeniu podkarmiania pszczoł na zimę i powinien trwać od 10 do 14 dni. Temperatura zewnętrzna nie powinna spadać poniżej 12°C, ponieważ parowanie kwasu ulega silnemu zmniejszeniu i zwalczanie będzie

mało efektywne. Stosować można kwas o stężeniu 65% lub w temperaturze poniżej 20°C kwas o stężeniu 83%.

Do odparowywania kwasu używa się fabrycznych lub domowych zestawów. Warto przed podaniem dozowników z kwasem do ula schłodzić je (lub silnie schłodzić sam kwas przed jego nalaniem), ponieważ nie następuje wtedy gwałtowne parowanie kwasu (tuż po włożeniu dozownika do ula), które silnie niepokoi pszczoły i w niektórych przypadkach może doprowadzić do utraty matki przez jej okłębienie.

Najczęściej popełnianymi błędami w czasie terapii kwasem mrówkowym są:

- wkładanie dozowników do zbyt słabych rodzin – z reguły kończy się to utratą lub uszkodzeniem matki; wizualnym efektem jest pojawienie się mateczników na tzw. cichą wymianę;
- brak regularnej kontroli parowania – zbyt szybkie parowanie powoduje nawet zupełny zanik czerwiu i czasie terapii oraz znaczne skrócenie czasu życia robotnic – rodziny znacząco słabną po kilku dniach od zakończenia zabiegu;
- zbyt późne włożenie dozowników w okresie jesieni – spadek temperatury zewnętrznej poniżej 12°C powoduje niemal całkowite zahamowanie odparowania kwasu i słaby efekt leczniczy.

Kwas szczawiowy

Stosowanie kwasu szczawiowego w pasiekach zalegalizowano dopiero w październiku 2003 r. na podstawie decyzji Europejskiej Agencji Leków (EMA), która uznała, nie stanowi on zagrożenia dla konsumentów miodu pochodzącego z rodzin leczonych tym kwasem. Jednak w czasie manipulacji kwasem szczawiowym, podobnie jak przy kwasie mrówkowym, należy korzystać z okularów, rękawic i masek przeciwpyłowych (szczególnie niebezpieczne jest wdychanie drobnych kryształków kwasu szczawiowego).

Rodzinom pszczelim w naszych warunkach klimatycznych podaje się kwas szczawiowy w postaci 3,2% roztworu w syropie cukrowym, sporządzonym w proporcji 1:1, który nakrapia się strzykawką lub aplikatorem na pszczoły znajdujące się w uliczkach międzyramkowych. Zalecana dawka to 20 do 35 ml roztworu, w zależności od siły rodziny (po 5 ml na uliczkę). Najwyższą skuteczność uzyskuje się, kiedy zabieg leczniczy wykonuje się w rodzinach bez czerwiu w okresie jesieni, w drugiej połowie października. Temperatura zewnętrzna w czasie zabiegu nie powinna być niższa niż 0°C (5, 28, 29, 30, 31).

Kwas szczawiowy czasami stosowany jest także w postaci par. Do odparowywania służą fabryczne urządzenia lub amatorsko wykonane odparowywacze. Na jedną rodzinę stosuje się zazwyczaj około 1,5–2 g

kwasu szczawiowego. Podczas odparowywania kwasu szczawiowego należy chronić drogi oddechowe maską z pochłaniaczem wielogazowym, ręce zabezpieczać długimi rękawicami gumowymi oraz stosować okulary ochronne.

Kwas szczawiowy nie jest substancją obojętną dla pszczoł. Jego stosunkowo niska cena sprawia, że jesienne zabiegi z jego użyciem są powtarzane wielokrotnie. Jest to jeden z najczęściej powtarzanych błędów terapeutycznych. Kwas szczawiowy nie tylko powoduje giniecie samic *V. destructor*, ale pod jego wpływem następuje silna mobilizacja pszczoł w kierunku zachowań higienicznych. Pobudzone pszczoły intensywnie czyszczą gniazdo, usuwając z niego także znaczną liczbę samic pasożyta, które szybko giną na dennicy ula. Jednak podwyższenie metabolizmu pszczoł powoduje szybsze zużycie się ich organizmów. Jeżeli pszczoły zostaną pobudzone wielokrotnie, to ich czas życia ulegnie znaczącemu skróceniu i nie dożyją do wiosny. Dlatego warto przestrzegać zalecenia, że kwas szczawiowy stosujemy powtórnie dopiero po trzech miesiącach lub wykonujemy jeden zabieg na jedną generację pszczoł.

Kwas mlekowy

Kwas mlekowy, podobnie jak kwas mrówkowy, jest naturalnym składnikiem występującym w produktach pasiecznych i jest zalecany także do stosowania w pasiekach ekologicznych. Wykorzystuje się go zwłaszcza do jesiennego leczenia wspomagającego, przy niskich temperaturach otoczenia, które uniemożliwiają użycie innych metod. Podobnie jak wcześniej wymienione kwasy nie należy stosować go w czasie pożytku i w obecności w gnieździe miodu towarowego. Ponieważ nie działa na pasożyty bytujące pod zasklepami, najwyższą skuteczność uzyskuje się wtedy, gdy w gnieździe nie ma czerwiu. Wystarczy dwukrotnie opryskać pszczoły na plastrach 15% roztworem kwasu mlekowego, nie dopuszczając do przemoczenia pszczoł. Na jeden plaster zużywa się od 10 do 12 ml roztworu, nanosząc spryskiwaczem 5–6 ml na jedną stronę dobrze obsiadanego przez pszczoły plastra. Na jeden korpus gniazdowy używa się jednorazowo od 100 do 120 ml roztworu kwasu. Kwas mlekowy działa drażniąco na aparaty gębowe *V. destructor*, wskutek czego nie mogą one pobierać pokarmu i giną z głodu. Kwas mlekowy w zbyt dużych stężeniach działa również drażniąco na języcki pszczoł, dlatego trzeba starannie przygotować jego roztwór, tak by nie przekroczył stężenia 15%. W przypadku stosowania kwasu mlekowego o stężeniu 85% bierzemy 500 ml wody destylowanej i dolewamy do niej 100 ml stężonego kwasu mlekowego, uzyskując 600 ml 15% roztworu kwasu mlekowego.

W naszym kraju kwas mlekowy jest stosowany dość rzadko i to przeważnie w małych, amatorskich pasiekach. Powodem jest znaczna pracochłonność zabiegu opryskiwania wszystkich plastrów we wszystkich rodzinach w pasiece. Aplikacja kwasu mlekowego z reguły przebiega prawidłowo, należy jednak unikać przemoczenia roztworem kwasu pszczoł na plastrach. W czasie chłodnych nocy może dochodzić wtedy do strat w rodzinach.

Obecnie stosowanie środków chemicznych w postaci weterynaryjnych preparatów leczniczych, kwasów organicznych lub mieszanek olejków eterycznych nie zawsze daje zadowalające rezultaty. Jednym z powodów może być brak koordynacji (stosowania w tym samym czasie) zabiegów zwalczania *V. destructor* w pasiekach sąsiadujących, która powoduje częste zjawisko reinwazji pasożyta do poddanych już leczeniu rodzin pszczelich. Sporym problemem może być wieloletnie stosowanie w pasiekach tych samych preparatów, co powoduje zmniejszanie się ich skuteczności. Aby uniknąć tego problemu, powinno się naprzemiennie (w kolejnych latach) używać w pasiekach preparatów opartych na odmiennych grupach chemicznych (5, 17). Również połączenie zabiegów chemicznych z tzw. metodami biotechnicznymi pozwala na uzyskanie bardzo wysokiej skuteczności w ograniczaniu inwazji *Varroa destructor* i pozwala uniknąć upadków rodzin pszczelich. Najprostszą metodą biotechniczną walki z pasożytem jest wykorzystanie w rodzinach tzw. ramek pracy. Może to być pusta ramka wstawiana do gniazda i zabudowywana przez pszczoły jako plaster trutowy lub ramka zaopatrzona w węzę trutową. Po zaczerwieniu plastra przez matkę i zasklepieniu komórek usuwa się ją i niszczy pasożyty wraz z czerwiem. Metoda ta posiada liczne modyfikacje i stosowana jest w okresie rozwoju rodzin i gromadzenia miodu towarowego. Pozwala na znaczne ograniczenie tempa wzrostu liczby pasożytów w rodzinach pszczelich.

Ograniczanie inwazji *V. destructor* oparte wyłącznie na jednym, jesiennym zabiegu jest obecnie z reguły niewystarczające. Coraz powszechniej prowadzi się tzw. kompleksowe zwalczanie warrozy z wykorzystaniem zabiegów wiosennych, letnich i jesiennych, w czasie których stosuje się nie tylko podanie odpowiednich preparatów lub substancji, ale wprowadza stały monitoring nasilenia inwazji połączony ze wspomnianymi metodami biotechnicznymi.

Piśmiennictwo

1. Oudemans A.C.: On a new genus and species of parasitic acari. *Notes. Leyden Museum* 1904, 24, 216-222.
2. Anderson D.L., Fuchs S.: Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*. *J. Apicult. Res.* 1998, 37, 69-78.

3. Anderson D.L., Trueman J.W.H.: Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental & Applied Acarology* 2000, **24**, 165-189.
4. De Guzman L., Rinderer T.: Identification and comparison of Varroa species infesting honey bees. *Apidologie* 1999, **30**, 85-95.
5. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B.: Biology and control of Varroa destructor. *J. Invert. Path.* 2010, **103**, 96-119.
6. Duay P., De Jong D., Engels W.: Weight loss in drone pupae (Apis mellifera) multiple infested by Varroa destructor mites. *Apidologie* 2003, **34**, 61-65.
7. De Jong D., De Jong P., Goncalves L.: Weight loss and other damage to developing worker honey bees from infestation with Varroa jacobsoni. *J. Apicult. Res.* 1982, **21**, 165-216.
8. Schneider P., Drescher W.: Einfluß der Parasitierung durch die Milbe Varroa jacobsoni Oud. auf das Schlupfgewicht, die Gewichtsentwicklung, die Entwicklung der Hypopharynxdrüsen und die Lebensdauer von Apis mellifera L. *Apidologie* 1987, **18**, 101-110.
9. Boecking O., Genersch E.: Varroosis – the ongoing crisis in bee keeping. *J. Consum. Protect. Food Safety* 2008, **3**, 221-228.
10. Fries I., Hansen H., Imdorf A., Rosenkranz P.: Swarming in honey bees (Apis mellifera) and Varroa destructor population development in Sweden. *Apidologie* 2003, **34**, 389-397.
11. Shimanuki H., Calderone N.W., Knox D.A.: Parasitic mite syndrome: the symptoms. *Am. Bee J.* 1994, **134**, 117-119.
12. Bowen-Walker P.L., Gunn A.: Inter-host transfer and survival of Varroa jacobsoni under simulated and natural winter conditions. *J. Apic. Res.* 1998, **37**, 199-204.
13. Fries I., Perez-Escala S.: Mortality of Varroa destructor in honey bee (Apis mellifera) colonies during winter. *Apidologie* 2001, **32**, 223-229.
14. Wilson G., Nasr M., Kevan P.: Varroa resistance and economic traits of Russian honey bees in Canada. *Hivelights* 2002, **15**, 5, 15-17.
15. Rademacher E., Harz M.: Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies – a review. *Apidologie* 2006, **37**, 98-120.
16. Elzen P.J., Baxter J.R., Spivak M., Wilson W.T.: Control of Varroa jacobsoni Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. *Apidologie* 2000, **31**, 437-441.
17. Elzen P.J., Baxter J.R., Westervelt D., Causey D., Randall C., Cutts L., Wilson W.T.: Acaricide rotation plan for control of Varroa. *Am. Bee J.* 2001, **141**, 412.
18. Elzen P.J., Eischen F.A., Baxter J.R., Elzen G.W., Wilson W.T.: Detection of resistance in US Varroa jacobsoni Oud. (Mesostigmata: Varroidae) to the acaricide fluvalinate. *Apidologie* 1999, **30**, 13-17.
19. Lodesani M., Colombo M., Spreafico M.: Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite Varroa jacobsoni Oud. in several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie* 1995, **26**, 67-72.
20. Milani N.: Activity of oxalic and citric acids on the mite Varroa destructor in laboratory assays. *Apidologie* 2001, **32**, 127-138.
21. Milani N.: The resistance of Varroa jacobsoni Oud. to pyrethroids – a laboratory assay. *Apidologie* 1995, **26**, 415-429.
22. Sammataro D., Untalan P., Guerrero F., Finley J.: The resistance of Varroa mites (Acari: Varroidae) to acaricides and the presence of esterase. *Int. J. Acarol.* 2005, **31**, 67-74.
23. Trouiller J.: Monitoring Varroa jacobsoni resistance to pyrethroids in Western Europe. *Apidologie* 1998, **29**, 537-546.
24. Floris I., Satta A., Cabras P., Garau V.L., Angioni A.: Comparison between two thymol formulations in the control of Varroa destructor: effectiveness, persistence, and residues. *J. Econ. Entomol.* 2004, **97**, 187-191.
25. Imdorf A., Bogdanov S., Ochoa R.L., Calderone N.W.: Use of essential oils for the control of Varroa jacobsoni Oud. in honey bee colonies. *Apidologie* 1999, **30**, 209-228.
26. Bolli H.K., Bogdanov S., Imdorf A., Fluri P.: Action of formic acid on Varroa jacobsoni Oud and the honeybee (Apis mellifera L.). *Apidologie* 1993, **24**, 51-57.
27. Satta A., Floris I., Eguaras M., Cabras P., Garau V.L., Melis M.: Formic acid based treatments for control of Varroa destructor in a mediterranean area. *J. Econ. Entomol.* 2005, **98**, 267-273.
28. Gregorc A., Planinc I.: Acaricidal effect of oxalic acid in honeybee (Apis mellifera) colonies. *Apidologie* 2001, **32**, 333-340.
29. Gregorc A., Poklukar J.: Rotenone and oxalic acid as alternative acaricidal treatments for Varroa destructor in honeybee colonies. *Vet. Parasitol.* 2003, **111**, 351-360.
30. Milani N.: The resistance of Varroa jacobsoni Oud. to acaricides. *Apidologie* 1999, **30**, 229-234.
31. Rademacher E., Imdorf A.: Legalization of the use of oxalic acid in Varroa control. *Bee World* 2004, **85**, 70-72.

Dr hab. Paweł Chorbiński, Katedra Epizootologii z Kliniki Ptaków i Zwierząt Egzotycznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 45, 50-366 Wrocław