



**UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kollątaja w Krakowie**

Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt

Kierunek: Biologia

Specjalność: Biologia stosowana

Karolina Wronowska

Profilaktyka i zwalczanie warrozy u pszczoły miodnej

*Praca licencjacka wykonana w Katedrze Zoologii
Ekologii
pod kierunkiem dr inż. Jerzego Kowala*

Kraków 2014

*Serdecznie dziękuję
Panu dr inż. Jerzemu Kowalowi
za okazaną pomoc, życzliwość,
a także poświęcony czas
podczas pisania niniejszej pracy*

Spis treści:

1. Wstęp	4
2. Charakterystyka rodzaju <i>Varroa</i>	6
2.1. Systematyka.....	6
2.2. Cykl życiowy i rozwojowy.....	8
2.3. Oddziaływanie <i>Varroa destructor</i> na rodzinę pszczelą	10
Część opisowa pracy	15
3. Wykrywanie i profilaktyka zwalczanie warrozy.....	15
3.1. Metody oceny stopnia inwazji <i>Varroa destructor</i>	15
3.2. Zapobieganie i zwalczanie inwazji <i>Varroa</i> sp. u pszczoły miodnej.....	18
Część badawcza pracy	23
4. Badanie ankietowe	23
4.1. Materiał	23
4.2. Metoda.....	23
4.2. Wyniki badania ankietowego	24
4.3. Podsumowanie wyników badań.....	31
5. Podsumowanie	32
6. Bibliografia	33
7. Streszczenie.....	38

1. Wstęp

Pasożytnictwo jest znaną i bardzo powszechną formą życia na ziemi, każdy żywy organizm może być pasożytem lub żywicielem (Niewiadomska i in. 2001). Według definicji jest to ścisła forma współżycia dwóch organizmów różnych gatunków, w której jeden pełni rolę pasożyta a drugi żywiciela. Pasożyt jest zwykle mniejszych rozmiarów i wykorzystuje organizm swojego żywiciela jako środowisko życia i pokarmu, działając zarazem na niego w sposób niekorzystny (Gundlach i Sadzikowski 2004). Pasożytnictwo jest zjawiskiem niejednorodnym. Pasożyty różnią się od siebie pod wieloma względami między innymi miejscem, w którym przebywają w lub na żywicielu. Podstawowy podział obejmuje pasożytnictwo wewnętrzne i zewnętrzne. Pasożyty wewnętrzne (endopasożyty) lokalizują się w komórkach, tkankach lub narządach żywiciela, natomiast pasożyty zewnętrzne (endopasożyty) przebywają na powłokach jego ciała. Pasożytnicze stawonogi jak np. roztocz *Varroa destructor* należą w większości do ektopasożytów. Pasożyty wykształciły w toku ewolucji szereg przystosowań to ich specyficznego trybu życia widocznych w ich morfologii i fizjologii (Niewiadomska i in. 2001). Jednym z takich przystosowań do bytowania na ciele żywiciela obserwowanym u pasożytów, które są ściśle związane są z żywicielem jest grzbieto-brzusznego spłaszczenia ciała, umożliwiające dobre przyleganie do powłok żywiciela. U wspomnianych roztoczy obserwuje się także ciekawe z biologicznego punktu widzenia, związanie cyklu rozwojowego pasożyta z cyklem rozwojowym żywiciela – pszczoły miodnej (*Apis mellifera*).

Znaczenie warrozy

Inwazje pasożytniczych roztoczy z rodziny *Varroidae* i rodzaju *Varroa* są obecnie ogromnym problemem dla pszczelarstwa. Choroba wywołana przez te roztocze nosi nazwę warrozy (Chorbiński 2012). Jest to zaraźliwa pasożytnicza choroba czerwiu oraz wszystkich kast pszczoł (matka, robotnice, trutnie), która rozprzestrzeniła się wśród pszczoły miodnej na całym świecie (panzootia) Obecnie należy do najgroźniejszych chorób inwazyjnych pszczoł (Dobre 2010). Od momentu pojawienia się tej jednostki chorobowej poza naturalnym zasięgiem jej występowania, każdego roku obserwuje się znikanie nawet całych rodzin pszczelich. Najczęściej dochodzi do zamierania czerwiu,

pojawiania się pełzające po podłożu licznych pszczoł z zaburzeniami rozwojowymi, co przekłada na silne osłabienie rodzin. Spowodowane jest to głównie obecnością roztocza *Varroa destructor* na czerwiu i pszczołach. Przy silnej inwazji dochodzi do opuszczania uli przez pszczoły jesienią (Prabucki 1998).

Rys historyczny

Pasożytniczy roztocz pszczeli został po raz pierwszy zanotowany przez E. Jacobsona w 1904 r. u pszczoły wschodniej *Apis cerana* na Jawie. Holenderski akarolog Oudemans opisał później to roztocze pod nazwą *Varroa jacobsoni*. W 1918 roku Buttel-Reepen prowadził obserwacje stadiów rozwojowych pasożyta i dowiódł, że bytuje on w szczególności na czerwiu trutowym (Kostecki i Tomaszewska 1987). Pierwsze doniesienia o problemach powodowanych przez *Varroa* sp. pochodzą z 1959 r. z Chin oraz Dalekiego Wschodu byłego ZSRR i dotyczą przeniesienia się na pszczołę miodną *Apis mellifera* (Prabucki 1998, Woyke 2001). W dość krótkim czasie pasożyt zaadaptowany na pszczole miodnej (*Apis mellifera*) zaczął rozprzestrzeniać się po całym (Kostecki i Tomaszewska 1987). Pierwsze ogniska choroby w naszym kraju zostały stwierdzone na początku lat osiemdziesiątych w województwie lubelskim. Na terenie całej Polski warroza występuje już od 1985 r. (Miarka 2012). Do końca XX wieku jedynym opisanym gatunkiem z rodzaju *Varroa*, był *V. jacobsoni* dlatego też uważano go za sprawcę warrozy. W 2000 roku Anderson i Trueman przeprowadzili badania morfologiczne pasożytów zebranych w różnych krajach, które wykazały istnienie dwóch odrębnych populacji *Varroa* różniących się między sobą wymiarami ciała oraz związaniem z różnymi gatunkami pszczoł. Zaobserwowane różnice morfologiczne, jak i badania DNA wykazały istnienie dwóch gatunków: *Varroa jacobsoni* (specyficznego dla pszczoły wschodniej), oraz drugiego typowego dla pszczoły miodnej. Głównym sprawcą odpowiedzialnym za ginięcie rodzin pszczoły miodnej okazał się właśnie *Varroa destructor* (Woyke 2001).

Na przestrzeni lat warroza stała się powszechnie występującą chorobą wywołującą ogromne straty w chowie pszczoły miodnej oraz innych gatunków z rodziny *Apis*. Międzynarodowy Urząd do spraw Epizootii umieścił warrozę na liście chorób zakaźnych typu B. Zgodnie z ustawą z dnia 24.04.1997 r. choroba podlega obowiązkowej rejestracji (Podhorecka 2003).

2. Charakterystyka rodzaju *Varroa*

2.1. Systematyka (wg. Borsuk i wsp. 2012)

Typ: *Arthropoda* Latreille, 1829

Podtyp: *Chelicerata*

Klasa: *Arachnida*

Rząd: *Acari*

Podrząd: *Parasitiformes*

Rodzina: *Varroidae*

Rodzaj: *Varroa*

Gatunek: *V. jacobsoni*

V. destructor

V. undewodii

V. rinderei

V. sp. Luzon 1.

V. sp. Luzon 2.

V. sp. Mindanao.

Opis gatunku *Varroa destructor*

Varroa destructor charakteryzuje się dymorfizmem płciowym samice wykazują większe rozmiary ciała niż samce, są relatywnie dużych rozmiarów i można je zauważyć gołym okiem (Gliński i wsp 2007). Młode samice posiadają ubarwienie beżowobrazowe, w czasie dojrzewania ich kolor zmienia się do ciemnobrazowego (Podhorecka 2003). Pokrycie ich ciała jest mocno schitynizowane. Ciało jest elipsowate, grzbieto-brzusnie spłaszczone, a wymiary samic to 1,2-1,5mm długości i 1,5-1,8 mm szerokości. Roztocz posiada aparat gębowy typu kłująco-ssącego jest to przystosowanie do pobierania hemolimfy z żywiciela, która jest jedynym pożywieniem pasożyta (Gliński i wsp. 2007). Narząd gębowy posiada dwa mocne pazury z ząbkami, które umożliwiają pasożytowi podtrzymanie i przegryzienie oskórka żywiciela. Płytką grzbietową pokryta jest szczecinkami. Dzięki bardzo cienkim połączeniom pomiędzy płytką grzbietową, a brzuszną możliwa jest znaczna zmiana objętości ciała. Cecha ta przydatna jest przy pobieraniu dużych ilości płynnego pokarmu oraz przy produkcji i

przetrzymywaniu jaj w ciele samicy (Chorbiński 2012). Te pasożytnicze roztocza posiadają 4 pary krótkich, członowanych odnóży, które są zakończone przylgami (Prabucki i wsp 1998). Umożliwiają one utrzymanie się pasożyta na ciele pszczoły oraz przemieszczanie się na czerw przed zasklepieniem komórki. Na zakończeniach odnóży umiejscowione są także narządy czuciowe-sensill. Narządy te warunkują percepcję smaku, węchu, wyczuwanie zmian wilgotności powietrza oraz odczucia termiczne (Chorbiński 2012). Między III a IV parą odnóży znajduje się otwór płciowy samicy (Woyke 2007). Pasożyty posiadają dobrze rozwinięty układ oddechowy, który umożliwia im przeżycie w zasklepionych komórkach z czerwem jak i poza nimi (Gliński i wsp. 2007). Układ rozrodczy samicy składa się z jajników, macicy i pochwy. Zaopatrzony jest również w zbiorniczek nasienia, w którym po kopulacji gromadzony jest zapas plemników potrzebny do zapłodnienia jaj (Chorbiński 2012). Długość życia samic jest ściśle zależna od cyklu życiowego rodziny pszczelej (Gliński i wsp. 2007). W okresie wiosenno-letnim (czyli przez 2-3 miesiące), większość pasożytów znajduje się w komórkach z czerwem. Pasożytując tylko na pszczołach (przy braku czerwiu w okresie jesienno-zimowym) samice zdolne są przeżyć nawet 7 miesięcy. Naturalna śmiertelność pasożyta jest największa w sierpniu i wrześniu, a także na przełomie lutego i marca (Pohorecka 2007). Intensywne pobieranie hemolimfy z pszczoły miodnej następuje na wiosnę kiedy w ulu pojawia się czerw. Składanie jaj przez samice pasożyta zależne jest od pobrania odpowiedniej ilości pokarmu (Chorbiński 2012).

Samce roztocza *Varroa destructor* są barwy białawo-żółtej, są znacznie mniejsze od samic, a ich ciało o wymiarach 0,93 mm x 0,97mm ma kształt kolisty (Prabucki i wsp. 1998). Aparat gębowy samców jest silnie uwsteczniiony i nie nadaje się do pobierania pokarmu z żywiciela (Lampeitl 2011). Osobniki męskie pasożyta mają, w stosunku do wielkości ciała, dłuższe odnóże niż samice (Borsuk i wsp. 2012). Końce szczękoczułków są przekształcone w narząd kopulacyjny umożliwiający przenoszenie nasienia do dróg rodnych samicy (Chorbiński 2012, Borsuk i wsp. 2012). Do zapłodnienia dochodzi w komórce czerwiu, a samiec ginie zaraz po kopulacji. Dlatego też w rodzinach pszczelich można praktycznie wykryć tylko osobniki płci żeńskiej (Lampeitl 2011).

Osobniki *Varroa destructor* są bardzo wrażliwe na wysuszenie, bezpośrednie działanie promieni słonecznych i światła, a także na wysoką temperaturę, powyżej 48°C

(przy tej temperaturze pasożyt odpada od ciała pszczoły). Pasożyty z rodzaju *Varroa* są zdolne w razie potrzeby do przeżycia nawet 30 dni bez pożywienia. Zamierają po 9 dniach jeżeli znajdują się poza organizmem pszczoły, na martwych pszczołach przeżywają ok. 17 dni. Na plastrach z zamartłym czerwem potrafią przetrwać nawet 30 dni (Gliński i wsp. 2007).

2.2. Cykl życiowy i rozwojowy

Varroa destructor cechuje się dwoma cyklami życiowymi. Cykl foretyczny dotyczy przebywania samic pasożyta na ciele imago pszczoły miodnej (*Apis mellifera*), które jest żywicielem ostatecznym. Cykl reprodukcyjny następuje wtedy, kiedy rozwój *Varroa* odbywa się na larwach pszczół będących żywicielami pośrednimi (Chorbiński 2012). Rozwój roztocza zachodzi tylko na zasklepionych komórkach czerwiu pszczelego i trutowego (Gliński 2007). Pasożyty preferują czerw trutowy, ponieważ jest on dłużej zasklepiony niż pszczeli, a larwy i poczwarki zawierają większą ilość hemolimfy. Do inwazji czerwiu trutowego dochodzi aż 8-10 razy częściej niż pszczelego (Borsuk i wsp. 2012). W czasie zimowania rodziny pszczelej, samice *Varroa destructor* przechowujące nasienie w zbiorniczku nasiennym znajdują się między segmentami odwłoka dorosłych pszczół (Gliński i wsp. 2007, Chmielewski 2000?). Na wiosnę, gdy temperatura w ulu wzrasta roztocza zaczynają intensywne pobieranie hemolimfy (Gliński i wsp. 2007). Na dobę przed zasklepieniem komórki z czerwem, samica wchodzi pod larwę znajdującą się w środku i zanurza się w papce miodowo-pyłkowej. Obecność rurki perydermalnej na brzusznej stronie odwłoku umożliwia swobodne oddychanie, dlatego też tą stroną samice ułożone są do otworu komórki (Woyke 2007).

Przez 60 godzin od zasklepienia komórki, samica intensywnie żywi się hemolimfą i po tym czasie następuje złożenie pierwszego jaja. Następne jaja składane są w 30-godzinnych odstępach (Podhorecka 2003), a statnie jajo samica składa na 2 dni przed wygryzieniem się dorosłej pszczoły z komórki. W jednej komórce z czerwem pszczelim składanych jest średnio 5-6 jaj, natomiast na czerwiu trutowym 6-8 (Woyke 2007, Borsuk i wsp. 2012). Z pierwszego (zapłodnionego) jaja wylęga się samica, z drugiego zaś (niezapłodnionego) samiec, natomiast reszta jaj jest zapłodniona tak więc z nich rozwijają się osobniki żeńskie (Gliński i wsp. 2007, Woyke 2007, Borsuk i wsp.

2012). Inne źródła podają (Podhorecka 2003, Gekeler 2007, Chorbiński 2012), że samiec wylęga się z pierwszego niezapłodnionego jaja, a pozostałe to jaja zapłodnione, z których wykształcają się samice. Druga możliwość jest bardziej prawdopodobna ze względu na to, że cykl osobniczy samca trwa dłużej, a jaja składane są co 30 godzin. Dlatego też jajo z samcem powinno zostać złożone w pierwszej kolejności, aby męski osobnik mógł w pełni się wykształtować i kopulować z samicą.

Jaja składane przez pasożyta są owalne i białe o wymiarach 0,5 x 0,4 mm. Po 34 godzinach z jaja wylęga się trójnoga larwa, która po pierwszej lince przekształca się w protonimfę i opuszcza jajo. Protonimfa posiada już cztery pary odnóży, jest barwy białej o wymiarach 0,99 x 1,15 mm. Larwa nie wykazuje znacznej ruchliwości i pod koniec tego stadium pozostaje w bezruchu, który trwa 16 godzin. Stan ruchliwości samicy w stadium protonimfy wynosi 52 godziny (Woyke 2007, Borsuk i wsp. 2012). Przez okres 5 dni protonimfa żywi się hemolimfą czerwiu, z następnie przechodzi proces kolejnego linienia i przekształca się w deutonimfę (Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012). Deutonimfa swoim kształtem przypomina postać dorosłą *Varroa destructor*, jej wymiary są znacznie większe niż w poprzednim stadium i wynoszą 1,22 x 1,64 mm. Deutonimfa jest bardziej ruchliwa, w stan bezruchu, który trwa aż 48 godzin przechodzi po 31 godzinach. Po tym czasie dochodzi do kolejnego linienia kiedy larwa przekształca się w postać imago. Jest ona koloru ciemnożółtego i dopiero po wysyceniu się oskórką chityną osiąga kolor brązowy. Dorosła postać męska jednak tylko nieznacznie zmienia swoją barwę i kształt. Pełny rozwój samicy kończy się na dwa dni przed wygryzieniem się dorosłej pszczoły z komórki w tym czasie dochodzi do jej unasienienia (Woyke 2007, Borsuk i wsp. 2012). Samiec przechodzi na brzuszną stronę samicy i za pomocą szczękoczułków przenosi nasienie do jej otworu płciowego. Druga samica, która rozwinęła się z trzeciego jaja, swoje pełne przeobrażenie kończy na parę godzin przed wygryzieniem, a inne samice do tego momentu rozwijają się w pełni. W rezultacie zostaje zapłodniona tylko jedna samica. Samiec po otwarciu się komórki ginie, tak samo dzieje się z samicami, które nie dokończyły swojego cyklu rozwojowego. Komórki z czerwem trutowym pozostają zasklepione przez 2 dni dłużej (14 dni) niż pszczeli. Dochodzi wtedy do unasienienia drugiej samicy, która zdążyła się w pełni ukształtować. W efekcie na czerwiu pszczelim powstaje 1-2 młode samice, natomiast na trutowym 3 (Woyke 2007).

Po wyjściu z komórki samice *Varroa destructor* pasożytują na młodych pszczołach i po upływie kolejnych około 2 tygodni wchodzą do komórek z czerwem z celu złożenia jaj (Gliński i wsp. 2007). Odnotowano, że około 78% samic składa jaja tylko raz w życiu, 18 % dwa razy natomiast 4% trzy razy lub więcej. Do jednej komórki z czerwem jest w stanie wejść więcej niż jedna samica (Podhorecka 2003, Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012). Szybkość mnożenia się pasożytniczego roztocza w rodzinie pszczelej warunkuje kilka czynników takich jak: stężenie hormonów juwenilnych w hemolimfie żywiciela, poziomu ich odżywienia, temperatura, czasu zasklepienia komórki z czerwem, rasa pszczoły oraz stopień odporności rodziny pszczelej na inwazję (Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012).

Podczas jednego sezonu pasiecznego liczba nowych pokoleń *Varroa destructor* w rodzinie pszczelej może zwiększyć się od 7 do 12 razy. W takim przypadku liczba pasożytów w ciągu roku zwiększa się około 10-krotnie. Przy dobrych warunkach liczebność pasożytów może wzrosnąć aż 20-ktornie (Podhorecka 2003).

Porażone przez *Varroa sp.* rodziny pszczele są stałym źródłem zarażenia innych rodzin i pasiek. Do roznoszenia pasożytniczych roztoczy przyczyniają się nieleczone pszczoły oraz ich dzikie roje. Dzieje się to podczas rabunków uli, nalotów trutni i przenoszeniu robotnic towarzyszących zakupionym matkom pszczelim. Istnieją doniesienia, że osy są także zdolne przenoszenia pasożytów *Varroa sp.* jednak fakt ten nie został potwierdzony (Dobre 2010).

2.3. Oddziaływanie *Varroa destructor* na rodzinę pszczelą

Pierwszym żywicielem roztoczy *Varroa sp.* była pszczoła wschodnia (*Apis cerana*), która w toku koewolucji (kształtowania się układu pasożyt-żywiciel) wytworzyła wiele mechanizmów obronnych, ograniczających wpływ pasożytów na przeżywalność zapożyczonych rodzin pszczelich (Borsuk i wsp. 2012). Mechanizm obronny pszczoły wschodniej dotyczy przede wszystkim rozwoju młodocianych stadiów pasożyta wyłącznie na czerwiu trutowym oraz utrzymaniu przez robotnice odpowiedniej higieny ula (usuwają one do 98% roztoczy pasożytujących na czerwiu jak i na dorosłych osobnikach). Ostatnim mechanizmem obronnym jest zdolność do nieodsklepiania się silnie porażonych larw, które w wyniku osłabienia obumierają wraz z pasożytem (Chorbiński 2012). Pszczoła miodna (*Apis mellifera*) nie wytworzyła mechanizmów

obronnych przeciw roztoczom. Samice *Varroa destructor* rozwijają się także na czerwiu pszczelim co powoduje szybkie zwiększanie się inwazji. Dodatkowo samice roztocza posiadają zdolność do imitowania zapachu larwy lub pszczoły, przez co robotnice nie są w stanie określić, że zasklepiona komórka z larwą jest zarażona (Chorbiński 2012).

W trakcie pierwszych lat inwazji *Varroa* pszczelarz nie jest w stanie jej zdiagnozować. Zauważalne symptomy choroby pojawiają się dopiero w kolejnych latach jej trwania, gdy porażenie pszczoł lotnych wynosi 12%, co oznacza że na 100 dorosłych pszczoł przypada 12 samic *Varroa destructor* (Miarka 2012). Według innych autorów granica wykrywalności to 20% (20 pasożytów na 100 żywicieli) (Pohorecka 2003) lub nawet 30% (Gliński i wsp. 2007).

Pasożytniczy roztocz pobiera hemolimfę zarówno z form dorosłych jak i czerwiu pszczelego (Borsuk i wsp. 2012). Skutkiem żerowania są znaczne zmiany zachodzące w organizmie pszczoły miodnej m.in. zaburzenie gospodarki białkowej i wodno-elektrolitowej, równowagi neurohormonalnej oraz nieprawidłowe działanie mechanizmu odpornościowego. *Varroa destructor* żerując wywołuje także zmiany w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu pszczoły osłabiając jej zdolność do nawigacji. Powoduje także spadek wydolności transportowej i lotniczej (Chorbiński 2012). W zależności od stopnia porażenia larwy przez pasożyta, późniejsza długość życia dorosłej pszczoły może skrócić się o ½, a masa ciała może być mniejsza nawet o 25% w porównaniu z masą pszczoły zdrowej (Pohorecka 2007). Jeśli na jednej komórce z czerwem żerowała pojedyncza samica *Varroa destructor*, długość życia dorosłej robotnicy wynosi jedynie 18 dni, natomiast gdy były to dwie samice czas ten skraca się o połowę. Dla porównania zdrowe pszczoły żyją około 40 dni (Miarka 2012).

W trakcie ontogenezy zaatakowanej roztoczem pszczoły, dochodzi do zaburzeń rozwojowych uwidaczniających się u dorosłych owadów zniekształceniem ciała, niedorozwojem odnóży i skrzydeł oraz skróceniem odwłoka (Gliński i wsp. 2007). Przyczyną powstających deformacji jest zmniejszenie zawartości białka w hemolimfie, które pełni ważną rolę w procesie kształtowania się narządów (Borsuk i wsp. 2012). Do zamierania larw dochodzi gdy na jednej komórce z czerwem żeruje ponad sześć samic *Varroa destructor* (Pohorecka 2007). Wpływ pasożyta *Varroa destructor* na pszczołę miodną (*Apis mellifera*) można rozpatrywać na poziomie pojedynczego osobnika bądź w sferze całej rodziny pszczelej. Rozpatrując całą rodzinę pszczelą, ubytki wywołane

przez pasożyty powodują niską produktywność miodową, słaby rozwój wiosenny, zwiększenie się osypu zimowego oraz czasem zamieranie całej linii pszczołej w czasie zimowli. Wygryzające się z zasklepionego plastra, młode pszczoły, które były zarażone roztoczymi, są eliminowane z ula w przeciągu kilku dni przez zdrowe pszczoły (Chorbiński 2012).

Inwazja pasożytniczych roztoczy *Varroa destructor* ogranicza ekspresję genu kodującego białka odpornościowe oraz spowalnia działanie enzymów odpowiedzialnych za mechanizmy obronne u pszczoły miodnej. W wyniku czego odpowiedź komórkowa i humoralna jest zablokowana (Gliński i wsp. 2007). Pszczoły chorujące na warrozę produkują o wiele mniej białek przeciwbakteryjnych, takich jak defensyny i abecyny. W hemolimfie owadów w znacznym stopniu spada aktywność bakteriologiczna lizozymu, a także funkcjonowanie apidocyn oraz transaminaz (asparaginowej i alaninowej) (Gliński i wsp. 2007, Kasprzak i Topolska 2008). Na skutek intensywnego pobierania hemolimfy przez samice *Varroa destructor* na ciele pszczoły powstają liczne ranki, przez które mogą wnikać różne patogeny. Błony międzysegmentalne są w większym stopniu narażone na działanie czynników chorobotwórczych niżeli schitynizowany zewnętrzny szkielet (Kasprzak i Topolska 2008).

Pasożytnicze roztocze są także doskonałymi przenosicielami chorób wirusowych. Istnieją dwie drogi transferu wirusów między pszczolami. Droga pozioma polega na przemieszczeniu się pasożyta (roztocza) z pszczoły żywicielki na czerw i przekazanie patogenu. Droga pionowa natomiast to taka, gdzie do zakażenia dochodzi przez nasienie trutni oraz zainfekowane jaja matek pszczelich. (Borsuk i wsp. 2012). Najczęściej przenoszone przez roztocze *Varroa* sp. wirusy to: wirus kaszmirski (KBV – Kashmir Bee Virus), wirus ostrego paraliżu pszczół (ABPV – Acute Bee Paralysis Virus), izraelski wirus ostrego paraliżu pszczół (IABPV – Israel Acute Bee Paralysis Virus), wirus choroby zdeformowanych skrzydeł (DWV – Deformed Wing Virus) i wirus choroby woreczkowej (SBV – Sacbrood Virus). Ten pasożytniczy roztocz przenosi też przetrwalniki bakterii *Paenibacillus laravae*, a także zarodniki grzyba *Ascosphaera apis*. W porażonych przez roztocza rodzinach pszczelich, w znacząco większym stopniu występuje zachorowalność na grzybicę otorbielakową (Chorbiński 2012). Rodziny pszczół, które są jednocześnie zarażone przez *Varroa destructor* i któryś z

wymienionych wirusów odznaczają się znacznie większym stopniem śmiertelności. Do wymierania całej rodziny pszczelej dochodzi w dość krótkim przedziale czasowym trwającym od 6 miesięcy do 2 lat. Uwarunkowane jest to przez stopień inwazyjności pasożyta i aktywność wirusów. Zakażenia wirusowe mogą przybrać formę utajoną (pszczoły nie przejawiają żadnych objawów chorobowych). Forma utajona zmienia się jednak na formę jawną podczas intensywnego rozmnażania się roztoczy. *Varroa destructor* poprzez osłabianie układu odpornościowego swojego gospodarza jest głównym immunosupresorem masowego wymierania rodzin pszczelich (Clony Collapse Disorder – CCD). Przejawem CCD jest znacznie mniejsza opieka pszczół nad młodymi osobnikami oraz nagłe i masowe wymieranie pszczół lotnych poza ulem (Borsuk i wsp. 2012).

Rozwój pasożyta w czerwiu powoduje, że wygryzające się pszczoły posiadają różnego rodzaju deformacje ciała w tym szczególnie niedorozwój i skrócenie odwłoka, zniekształcenie odnóży lub skrzydeł. Roztocze *Varroa* sp. przebywające na robotnicach pszczół w dużym stopniu osłabiają ich lotność, są one dodatkowo słabsze, przez co ich praca jest mniej wydajna. Niedorozwinięte pszczoły w znacznym stopniu osłabiają także całą rodzinę pszczelą.

Ponad 85% samic pasożytującego roztocza obecne jest w zasklepionych komórkach z czerwem, których pszczelarz nie jest w stanie dostrzec, przez co często inwazja jest wykrywana późno. Podjęte późno leczenie warrozy może doprowadzić do straty nawet całej rodziny pszczelej, a czas zamierania pszczół zależy będzie od stopnia inwazji (Chorbiński 2012).

Na wiosnę liczba roztoczy w ulu jest mniejsza. W czasie gdy dorosłe osobniki pszczół zajmują się wychowywaniem czerwiu, *Varroa destructor* żeruje w zasklepionych komórkach z czerwem. Podczas wygryzania się młodych osobników, na zarażenie tym pasożytem najbardziej narażone są robotnice karmicielki zajmujące się wychowywaniem młodych i oczyszczaniem ula. Późnym latem i jesienią gdy liczba młodych osobników spada i brak jest czerwiu, samice roztocza żerują także na pszczołach zbieraczkach. Tuż przed zimą większość pasożytów ginie na skutek spadku temperatury. W rezultacie mała liczba pasożytów znajduje się w kłębie zimowym (Gliński i wsp. 2007).

Cel pracy

Celem pracy było zestawienie dostępnej wiedzy na temat sposobów wykrywania, zapobiegania oraz zwalczania warrozy. Dodatkowym celem była ocena, na podstawie badania ankietowego, profilaktyki stosowanej przez pszczelarzy z terenu Polski południowej.

Część opisowa pracy

3. Wykrywanie i profilaktyka zwalczanie warrozy

3.1. Metody oceny stopnia inwazji *Varroa destructor*

W polskich pasiekach inwazja roztocza *Varroa destructor* obecna jest prawie od 30 lat. Na przestrzeni czasu powstają coraz to nowsze środki zwalczania choroby, nie wszystkie z nich są jednak zarejestrowane i dopuszczone do sprzedaży w kraju (Podhorecka 2003). Walka z warrozą wymaga od pszczelarzy odpowiedniej wiedzy, przede wszystkim dotyczącej określania liczebności pasożytów oraz stopienia porażenia rodziny pszczoły (Miarka 2012). Szczegółowe diagnostyka warrozy stanowi kluczową rolę w dobraniu odpowiednich metod zapobiegania, rodzaju leku stosowanego do jej zwalczania oraz liczby i częstotliwość wykonywania odpowiednich zabiegów. Rozpoznanie choroby opiera się o badania prowadzone w pasiece i laboratoriach. Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej oraz Inspektorat Weterynarii przedstawiają szczegółowo sposoby badania i postępowania w walce z warrozą (Gliński i wsp. 2007). Istnieje wiele metod badawczych umożliwiających zdiagnozowanie i określenie liczebności *Varroa sp.* Badania pod kątem obecności pasożyta w małej pasiece liczącej około 5-10 rodzin należy wykonywać dla każdej z nich osobno. W większych pasiekach zaleca się inspekcje w około ¼ stanu pasieki.

Podstawową z metod czyli badanie osypu zimowego przeprowadza się początkiem wiosny. Przy czym w ulach rozbieralnych czyli wyposażonych w ściągana dennicę lub w szufladę badanie to jest znacznie łatwiejsze do przeprowadzenia. W innych ulach stosuje się wkładki dennicowe, które pokrywają spód ula i wykonane są one z kartonu, folii lub PCV. Wkładki dennicowe należy zakryć siatką o małych oczkach, po to by pszczoły nie usuwały osypu potrzebnego do badania (Miarka 2012). W osypie zimowym na dnie dennicy znajdują się pasożyty, które podczas zimowania zmarły śmiercią naturalną (Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012). Naturalna śmiertelność pasożyta w okresie zimy i przedwiośnia wynosi około 30% (Miarka 2012). Poza pasożytami w skład osypu zimowego wchodzi martwe pszczoły i czerw, kawałki wosku, cukru, odchody szkodników pasożytujących w ulu (Podhorecka 2003, Chorbiński 2012). Po obliczeniu liczby opadłych na dno pasożytów można oszacować

stopień inwazji. Obserwację osypu najlepiej przeprowadza się pod lupą stereoskopową (Podhorecka 2003). Obecność kilku samic *Varroa destructor* świadczy o niskim stopniu porażenia rodziny pszczelej, średni stopień to kilkadziesiąt samic, a ponad 100 martwych pasożytów świadczy o wysokim stopniu porażenia (Podhorecka 2003, Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012). Metoda ta dostarcza wiedzy na temat efektywności stosowanych leków i zabiegów prowadzonych w poprzednim sezonie pasiecznym (Podhorecka 2007). Znajdujące się w osypie martwe pszczoły można „przesiać” przez sitko o małych oczach (około 3-4mm) nad kartką papieru w celu poszukiwania samic roztoczy. Badanie osypu zimowego należy do najtańszej i najprostszej metody badawczo-kontrolnej (Chmielewski 2000).

Badanie osypów dobowych przeprowadza się w celu określenia przybliżonej liczby pasożytów. Metoda polega na policzeniu samic *Varroa* znalezionych podczas inspekcji w wybranych losowo dniach (Trzebiński 2012). Praktyczne zastosowanie wykazują tutaj wkładki dennicowe z siateczkami, które umożliwiają przesiew pasożytów na dno dennicy lub tzw. dennice warrozowe z siatką. Oczka na siateczce powinny być wielkości 3 mm. Bez obecności siatki pszczoły prowadzące oczyszczanie usuwają roztocze na zewnątrz ula, co wpływa na otrzymane wyniki badania (Chorbiński 2012, Miarka 2012). Liczenie martwych osobników ułatwić może także położenie na dno wkładki, białej kartki papieru lub foli. Po kilku dniach zebrane osobniki roztocza liczy się, a ich ilość dzieli przez liczbę dni. Wynikiem końcowym jest średni dobowy osyp pasożyta. Wartość dobowego osypu należy pomnożyć przez 120 w celu oszacowania rzeczywistej (przybliżonej) liczby znajdujących się żywych roztoczy pasożytujących na rodzinie pszczelej. Współczynnik ten został ustalony według średniej długości życia samic *Varroa destructor* w ciągu jednego roku, która wynosi średnio 60 dni, przy założeniu że połowa z nich ginie śmiercią naturalną (Woyke 2007, Trzebiński 2012). Jeśli w osypie dziennym znajduje się 5 lub więcej sztuk roztocza świadczy to o nasilonej inwazji pasożyta, należy wtedy niezwłocznie podjąć leczenie rodziny pszczelej. Jak podaje (Gliński i wsp. 2007) Światowa Organizacja Zdrowia Zwierząt zaleca badanie osypów metodą flotacji. W tym celu zasuszony przez 24 h osyp zalewa się alkoholem etylowym i miesza przez 1 minutę następnie liczy się liczbę pasożytów, które wypłynęły na wierzch.

Badanie pszczoł metodą flotacyjną polega na pobraniu z ula do woreczka foliowego około 250-300 młodych pszczoł z plastrów z czerwem niezasklepionym (Gliński i wsp. 2007). Owady zbiera się w każdej rodzinie z tego samego miejsca, to jest mniej więcej ze środka ula. Podczas badania należy jednak zachować szczególną ostrożność, aby wraz z robotnicami nie pobrać matki pszczelej (Trzybiński 2012). Pobrane osobniki umieszcza się w zamrażarce lub lodówce w celu ich bezbolesnego uśmiercenia, a po wyjęciu próbę waży się i zapisuje wynik. Pszczoły wrzuca się do naczynia wypełnionego wodą z dodatkiem detergentu i wytrząsa przez około 10 minut. Jak podają inne źródła (Gliński i wsp. 2007, Dobre 2010) pszczoły można zamiast detergentem zalać eterem lub alkoholem. Podczas wytrząsania pasożyty *Varroa destructor* odpadają od ciał owadów. Według Marki (2012) po tej czynności można już oszacować liczebność pasożytów, jednak Chorbiński (2012) zaleca jeszcze wylanie zawartość słoika na podwójne sita i jej przemywanie pod mocnym strumieniem wody. Na grubych sitach zatrzymują się pszczoły a na sicie z małymi oczkami roztocze. Pierwsze górne sito powinno mieć oczka o średnicy około 3,5 - 4 mm, natomiast drugie, dolne około 0,7 – 0,8 mm. (Trzybiński 2012). Liczbę uzyskanych pasożytów dzieli się przez masę pobranych pszczoł i otrzymany wynik mnoży przez 10. Wynik końcowy wykazuje ile pasożytów *Varroa destructor* żeruje na 100 pszczołach w badanej rodzinie. Jeżeli uzyskany wynik przekracza 1% liczebności pszczoł, należy bezzwłocznie podjąć leczenie badanej rodziny (Chorbiński 2000, Miarka 2012).

Najlepsze wyniki uzyskuje się badając zasklepiony czerw trutowy z tego, że samice *Varroa* w większym stopniu go preferują niż czerw pszczeli. Usuwanie czerw trutowego jest także jedną ze stosowanych biologicznych metod zwalczania warrozy. W okresie wiosenno-letnim przeprowadza się badanie, a przy braku czerw trutowego, pobiera się czerw robotnic ze skrajnych plastrów gniazdowych (Chmielewski 2002). Posługując się widelkami do miodu należy odsklepić z plastra komórki z larwami (około 200 sztuk). Na perłowo białych ciałach przedpoczwerek i poczwerek wyraźnie można zauważyć kontrastujące kolorem samice (o barwie brunatno-czerwone) oraz białoszare samce *Varroa destructor*, a także inne stadia rozwojowe roztocza (Chorbiński 2012). W celu oszacowania stopnia porażenia badanej rodziny liczy się tylko ciemno zabarwione samice znajdujące się na czerw i wewnątrz komórek plastra (Gliński i wsp. 2007). Liczbę pasożytów należy podzielić przez liczbę odsklepionych

komórek i pomnożyć przez 100 (Podhorecka 2003, Gliński i wsp. 2007, Chorbiński 2012). Uzyskany wynik świadczy o intensywności inwazji. Ekstensywność inwazji oblicza się poprzez podzielenie liczby komórek plastra z pasożytami przez liczbę wszystkich komórek odsklepionych i mnożąc następnie przez 100. Ekstensywność informuje jaki procent komórek jest zarażonych (Podhorecka 2003, Gliński i wsp. 2007). Wartości od 1 do 5 % oznaczają niskie porażenie, od 6 do 20% średnie, natomiast powyżej 25% wskazuje o zagrożeniu rodziny, którą natychmiast trzeba poddać leczeniu (Chorbiński 2012). Poprzez odsklepienie 200 komórek z czerwem można zauważyć stadia rozwojowe pszczoł, które mogą mieć różne deformacje ciała spowodowane obecnością pasożyta (Dobre 2010). Badanie czerw trutowego można dokonać podczas miodobrania (Trzybiński 2012), jednak czerw pszczeli bardzo rzadko poddaje się badaniom według wyżej opisanej metody.

W rozpoznaniu różnicowym warrozy trzeba brać pod uwagę inwazje innego pasożyta zasiedlającego w ulach pszczoł miodnych, którym jest wszolinka pszczela (*Braula coeca*). Jest to owad posiadający trzy pary odnóży zakończonych grzebyczkiem. Wielkością i barwą przypomina samice *Varroa destructor*. Przy inwazji *B.coeca* występują inne objawy, tj. zmiany na zasklepiach komórek z miodem. Przy występowaniu jakichkolwiek wątpliwości w zdiagnozowaniu zaleca się wykonanie badań laboratoryjnych (Gliński i wsp. 2007).

Istnieją też inne metody pozwalające stwierdzić obecność pasożyta jednak są one bardzo rzadko stosowane. Jest to między innymi: badanie matki pszczelej metodą Ruttnera i badanie laboratoryjne.

3.2. Zapobieganie i zwalczanie inwazji *Varroa* sp. u pszczoły miodnej

Walka z warrozą powinna polegać nie tylko na wyeliminowaniu pasożytów przebywających na dorosłych pszczołach ale przede wszystkim w komórkach z zasklepionym czerwem, gdzie znajduje się najwięcej samic *Varroa destructor* (Miarka 2012). W tym celu stosuje się biologiczną metodę zwalczania pasożyta - wycinanie zasklepionego czerw trutowego. Zabieg ten redukuje liczbę roztoczy o około 80% (Gogolewska i Wilde 2006). Z ostatnich badań naukowców wynika, że same metody biologiczne nie są w pełni wystarczające żeby skutecznie pozbyć się pasożyta z rodziny pszczelaj. Dlatego też zaleca się stosowanie dodatkowo metod chemicznych. Na

polskim rynku znajduje się wiele środków chemicznych oraz leków weterynaryjnych stosowanych przeciwko inwazji *Varroa destructor* (Miarka 2012), są to m.in.: Apivarol As, Biowar500, Bayvarol, Api Life Var, Thymovar, kwasy organiczne: mrówkowy, szczawiowy, mlekowy, BeeVital HiveClean oraz olejki eteryczne (Chorbiński 2012). Środki te muszą spełniać kilka następujących kryteriów:

- brak toksyczności dla rodziny pszczelej
- skuteczność w eliminowaniu *Varroa sp.*
- brak pozostałości w pożytkach pszczelich (wosk, miód)
- łatwość w ich stosowaniu (Lampeitl 2011).

Wymienione preparaty można przyporządkować do kilku grup jak np. środki odymiające w formie tabletek do spalania zawierające czynne substancje chemiczne, paski nasączone substancją czynną z grupy akarycydów stosowane wewnątrz ula, tzw. „lekka chemia”, do której zalicza się kwasy organiczne i środki na bazie składników naturalnych stosowane w pasiekach ekologicznych.

Spośród leków krajowych stosowanych w formie tabletek odymiających, najdłużej na rynku znajdują się Apivarol As, który został opracowany przez polskich naukowców z Katedry Parazytologii i Chorób Inwazyjnych na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie. Jedna tabletkę zawiera 12,5 mg substancji aktywnej jaką jest amitraza. Zabieg odymiania należy przeprowadzić wczesnym rankiem lub późnym wieczorem, gdy wszystkie pszczoły znajdują się w środku ula. Temperatura powietrza nie powinna być niższa niż 10°C. Dymiącą się tabletkę należy wprowadzić przez wylot do ula i umiejscowić na dennicy. W tym czasie wylot należy zamknąć na 20 minut w celu zapewnienia rozprzestrzenienia się dymu po całym wnętrzu ula (Podhorecka 2003, Romaniuk 2007). Skuteczność kuracji Apivarolem As jest wysoka przy wykonywaniu zabiegu w okresie wczesnej wiosny (dwukrotnie) lub później jesieni (dwu- trzykrotnie) w odstępach 4-6 dni. Dym jest nośnikiem amitrazy, która nie posiada zdolności do przenikania przez komórki plastra, dlatego zabieg przeprowadza się gdy w rodzinie pszczelej brak jest czerwiu trutowego (Gogolewska i Wilde 2006). Z przeprowadzonych badań wynika, że skuteczność Apivarolu wynosi aż 94% i mimo wieloletniego stosowania pasożyty z rodzaju *Varroa* nie wykazują odporności na substancję czynną zawartą w leku (Miarka 2012).

Biowar 500 jest to lek w postaci pasków polietylenowych wykonanych z tworzywa sztucznego do zawieszania wewnątrz ula. Jeden pasek zawiera 500 mg substancji czynnej w postaci amitrazy. Paski zawiesza się na uliczkach międzyramkowych na czas średnio 6-8 tygodni (dwa paski na jedną rodzinę). Substancja czynna jest stopniowo uwalniana z plastra eliminując przy tym osobniki roztoczy. Preparat stosuje się wczesną wiosną przed pierwszym pobraniem miodu oraz jesienią po ostatnim miodobraniu (Miarka 2012). Lekiem w postaci pasków jest, także Bayvarol, a sposób stosowania jest podobny jak przy Biowarze 500. Substancją czynną jest natomiast flumetryna związek z grupy pyretroidów o działaniu kontaktowym. Flumetryna uszkadza obwodowy układ nerwowy pasożyta *Varroa destructor* powodując jego śmierć (Gogolewska i Wilde 2006).

Pszczelarze coraz częściej sięgają do ekologicznych środków zwalczających warrozę do nich m.in. należą kwasy organiczne. Przy prawidłowym zastosowaniu nie zanieczyszczają pozyskiwanych produktów i nie zaburzają prawidłowego funkcjonowania rodziny pszczelej (Miarka 2012). Zabiegi przy użyciu kwasów organicznych wymagają przestrzegania ściśle określonych kryteriów, a w ulach nie może znajdować się miód towarowy. Kwasów organicznych używa się zazwyczaj w pasiekach ekologicznych, bądź tam gdzie wystąpiły objawy lekooporności na stosowane preparaty lecznicze. Do zwalczania warrozy używa się następujących kwasów: mrówkowego, szczawiowego i mlekowego (Chorbiński 2012). Kwas mrówkowy jest naturalnym składnikiem występującym w miodzie pszczelim. Stosuje się go w ilości 7-10g na rodzinę, przy temperaturze otoczenia 12-25°C. W warunkach do 15°C używa się 85% roztwór kwasu, a powyżej 15°C, 65% (Gliński i wsp. 2007). Należy wspomnieć, że kwas mrówkowy jest jedyną substancją, która ma zdolność do zabijania pasożytów znajdujących się w zasklepionej komórce z czerwem (Chorbiński 2012). Aplikację kwasu mrówkowego wykonuje się za pomocą płytek Kramera i Illertissera lub dozownika Beckera (Gliński i wsp. 2007). Kwas szczawiowy stosuje się w rodzinach bezczerwowych późną jesienią. Stężenie kwasu wynosi 3,2%, roztwór sporządza się wraz z wodą i cukrem. Na jedną ramkę używa się 5-7 ml kwasu, spryskując nim rodzinę pszczelą w uliczkach międzyramkowych. Najbardziej wykorzystywanym kwasem w leczeniu warrozy jest kwas mlekowy. Wykazuje on podobne działanie jak kwas szczawiowy. Spryskiwanie pszczoł wyjętych z ula

wykonuje się 15% roztworem kwasu. Metoda ta wykonywana jest jako zabieg wspomagający, usuwający resztki populacji pasożytów z rodzaju *Varroa*. Na jedną ramkę potrzeba średnio 10-12 ml roztworu. Zabieg opryskiwania stosuje się 4-krotnie. Wyżej opisane kwasy organiczne w roboczych roztworach są substancjami szkodliwymi dla człowieka, dlatego przy wykonywaniu czynności z nimi związanymi należy zachować szczególną ostrożność (Leibie 2003, Gekeler 2007).

Do leków wykonanych z naturalnych składników należą: Api Life Var- w postaci płytek nasączonych eukaliptolem, tymolem, kamforą i mentolem oraz Thymovar zawierający tymol. Lek ten stosowany jest w formie prążków papierowych (Gliński i wsp. 2007). Do ekologicznych preparatów przeciw warrozie zaliczyć można też BeeVital HiveClean preparat ten zawiera tylko naturalne składniki, a są nimi: propolis olejki eteryczne, kwas cytrynowy, szczawiowy i mrówkowy. BeeVital HiveClean jest innowacyjnym środkiem zwalczającym warrozę. Jest w pełni bezpieczny dla pszczoł, przy czym niszczy pasożyty. BeeVital HiveClean oddziałuje na chemoreceptory zapachowe i smakowe pasożyta *Varroa destructor* zmieniając przy tym jego zachowanie, zaś u pszczoł wywołuje czynność częstego oczyszczania się z roztoczy. Preparat może być stosowany w szerokim zakresie temperatur na panujących na zewnątrz ula (-5°C do 25°C). Jeżeli temperatura będzie jednak za wysoka w ulu, pszczoły mogą opuścić plastry z czerwem co prowadzi do pogorszenia efektów zwalczania. Najlepszą porą do aplikacji preparatu jest późne popołudnie i wieczór. Stosowanie w niższych temperaturach podnosi skuteczność preparatu. Szczególnie, gdy dennice są zimne lub temperatura zewnętrzna wynosi około + 10°C. Zaletą stosowania BeeVitalu HiveClean jest możliwość przeprowadzania zabiegów przez okres całego roku. Najistotniejszym elementem efektywnego działania preparatu jest to aby wykonać przynajmniej jeden zabieg w czasie braku czerw w rodzinie (Dobre 2010).

Od pewnego czasu pszczelarze częściej prowadzą zintegrowaną walkę z pasożytem *Varroa destructor*, która opiera się ona na znajomości tempa rozwoju rodziny oraz środowiska w którym bytuje. Stosując tą strategię należy uwzględnić także inne pasożyty zewnętrzne, które mogą koegzystować z *Varroa*, czyli wszolinkę pszczelą (*Braula coeca*) oraz świrdraczkę pszczelego (*Acarapis woodi*) (Dobre 2010). Zintegrowana walka z pasożytem polega na łączeniu zabiegów biotechnicznych z stosowaniem środków chemicznych i leków, dzięki czemu można w wysokim stopniu

zredukować liczebność pasożytów *Varroa destructor* w leczonej rodzinie pszczelej. Do zabiegów można zaliczyć m.in.: tworzenie ramek pracy i ramek selekcyjnych, usuwanie czerwiu trutowego wraz z pasożytami, izolacja matek, tworzenie sztucznych rojów. Wszystkie te metody wykonywane są w zależności od stopnia zarażenia *Varroa destructor* oraz od kondycji całej rodziny pszczelej. Bezwzględnie należy pamiętać o tym, że stosowanie preparatów przeciw warrozie powinno odbywać się tylko wtedy gdy nie ma w ulu miodu towarowego, ponieważ aktywne substancje chemiczne zawarte w większości leków, mają zdolność przenikania do pozyskiwanych produktów pszczelich (Lipiński 2003).

Część badawcza pracy

4. Badanie ankietowe

4.1. Materiał

Badania prowadzono wśród pszczelarzy zamieszkujących województwo podkarpackie a dokładniej teren Bieszczad. Większa część badanej grupy należy do Bieszczadzkiego Okręgowego Zrzeszenia Pszczelarzy w Sanoku i prowadzi pasieki ekologiczne.

4.2. Metoda

Badania polegały na ankietowaniu pszczelarzy. Ankieta składała się z 19 pytań (wzór w załączniku). Celem przeprowadzonej ankiety było pozyskanie informacji na temat stosowanych w praktyce metod wykrywania, profilaktyki i zwalczania warrozy u pszczoły miodnej. Ankieta składała się z dwóch części. Pierwsza z nich obejmowała informacje ogólne zawarte w 8 pytaniach. Druga część dotycząca występowania chorób w pasiece, sposobu ich diagnozowania oraz leczenia, zawierała 11 pytań, w tym wypełnianą przez ankietowanego tabelę z dostępnymi preparatami stosowanymi do zwalczania warrozy.

4.2. Wyniki badania ankietowego

Informacje ogólne

Ankiety wypełniło 25 respondentów. Większość ankietowanych pszczelarzy pochodziło z województwa Podkarpackiego, z powiatów: leskiego (48%), bieszczadzkiego (24%) i sanockiego (16%). Pozostali (12%) z 6 powiatów innych województw Polski południowej. Pod względem liczebności dominowały stacjonarne amatorskie pasieki utrzymujące 10 – 50 rodzin pszczelich (wyk. 1 - 3) usytuowane na terenach wiejskich (wyk. 4). Pasieki były najczęściej położone w odległości do 5 km od innych gospodarstw także utrzymujących pszczoły, a tylko 8% pasiek nie posiadało w sąsiedztwie takich gospodarstw (wyk. 5).

W badanych pasiekach zapłodnienie matek pszczelich odbywało się głównie w sposób naturalny (80%). Strukturę pozyskania poszczególnych produktów pszczelich przedstawiono na wykresie 6.

Występowanie chorób w pasiece:

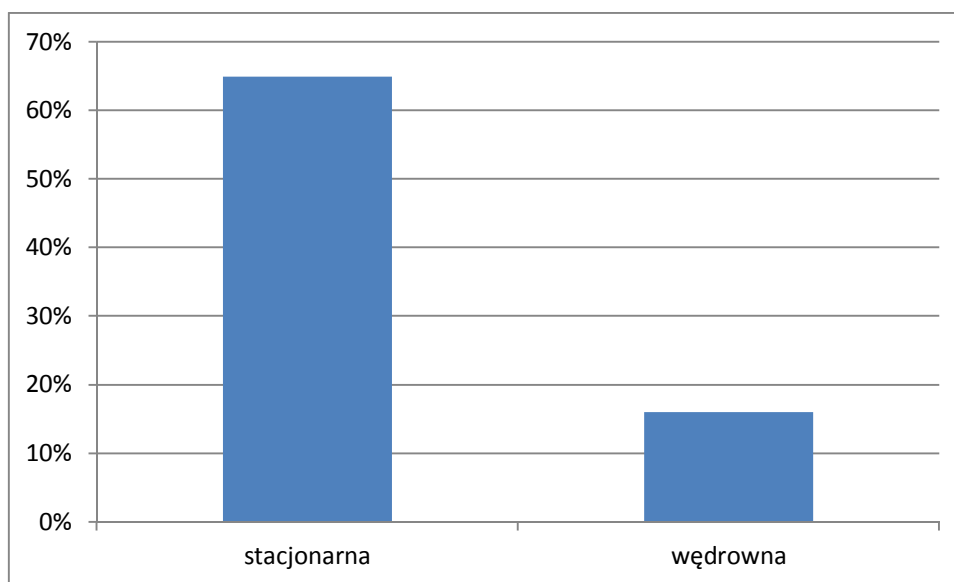
Zdecydowana większość pszczelarzy (64%) prowadziła rozpoznanie występowania *Varroa destructor* metodą inspekcji czerwiu i badania osypu, natomiast co piąty stosował obserwację pszczół, a 16% z nich używało wszystkich wymienionych metod. Obserwacje prowadzono głównie w odstępach tygodniowych (wyk. 7). W ponad połowie badanych pasiek warroza była stwierdzana w poprzednim sezonie ale tylko około jednak trzecia przypadków była zgłaszana do Powiatowych Inspektoratów Weterynarii.

Omawiając profilaktykę i zwalczanie warrozy, odpowiednie zabiegi były stosowane w we wszystkich badanych pasiekach, jednak tylko 77% pszczelarzy stosowało użyte środki zgodnie z zaleceniami ich producentów. W większości przypadków zabiegi profilaktyczno-lecznicze konsultowane były z lekarzami weterynarii ale tylko około połowa pszczelarzy zmieniała co sezon stosowane środki (wyk. 8 - 9).

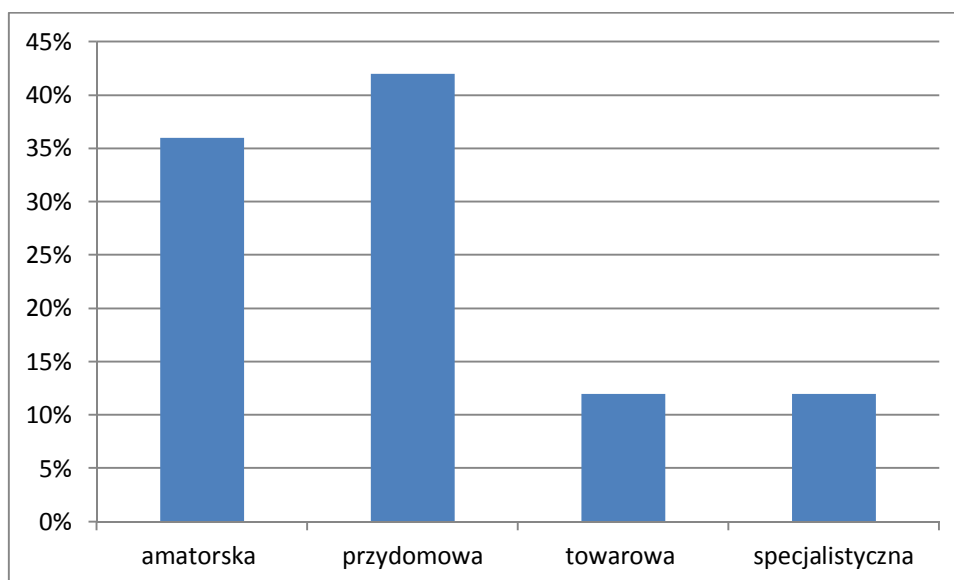
Skuteczność zastosowanych środków najczęściej oceniana była jako wysoka lub średnia (wyk. 10). Tylko w 8% omawianych przypadków oceniono skuteczność jako małą, a żaden ze stosowanych środków nie był, w ocenie pszczelarzy, nieskuteczny lub szkodliwy. Z użytych środków zwalczania warrozy, w sezonie najczęściej stosowany był Apiwarol, a z metod usuwanie zasklepionego czerwiu trutowego (wyk. 11).

Pozostałe środki były używane sporadycznie. W badanych pasiekach występowały również choroby wirusowe towarzyszące inwazji *Varroa destructor* (wyk 12).

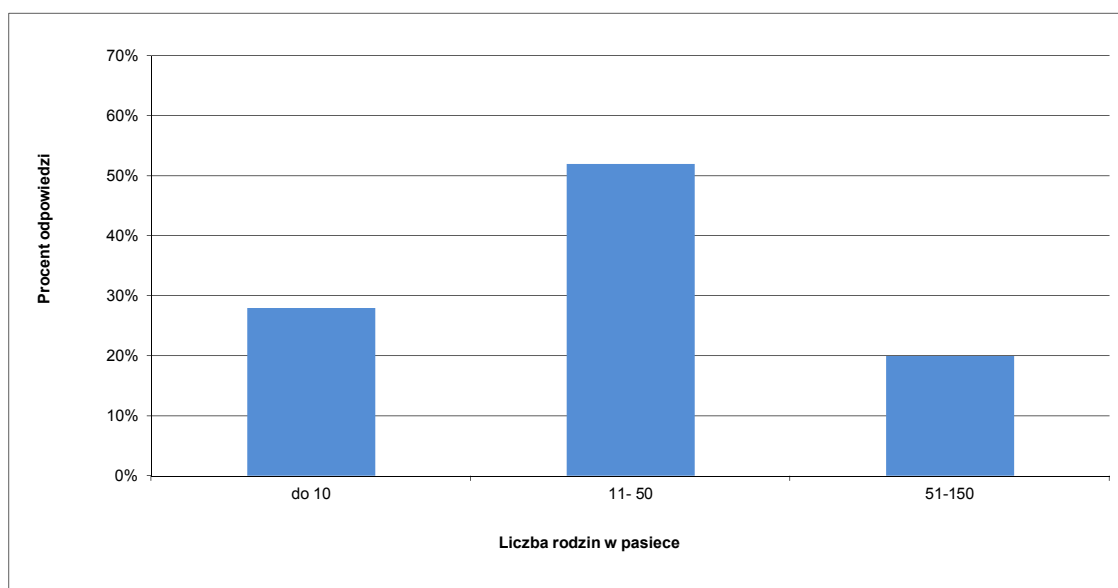
Wykres 1. Podział badanych pasiek na rodzaje ze względu na mobilność



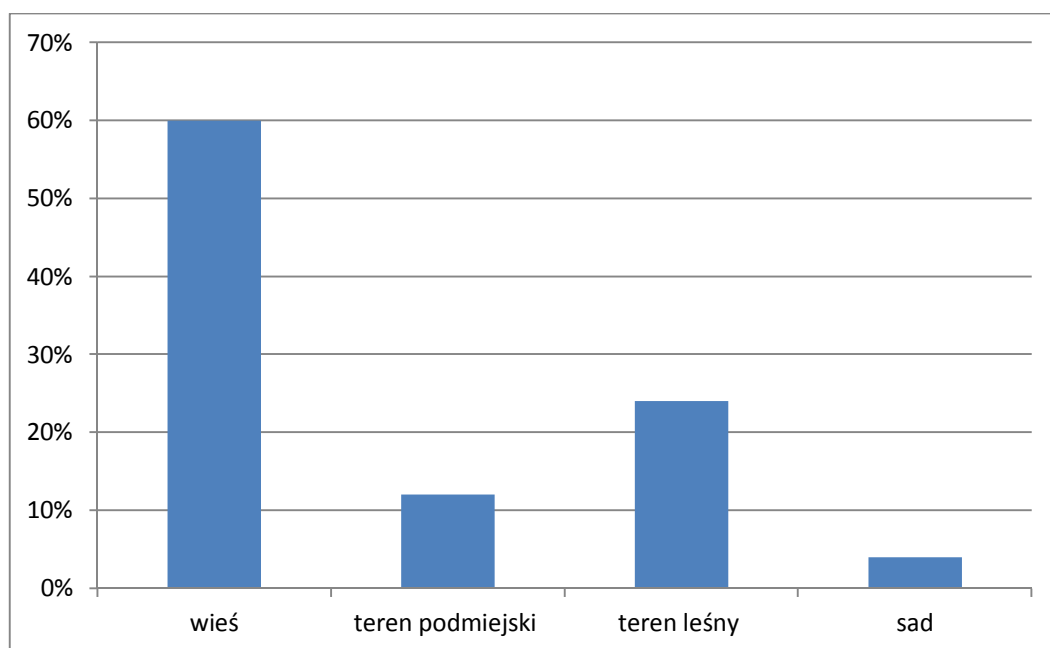
Wykres 2. Podział badanych pasiek na rodzaje ze względu na typ



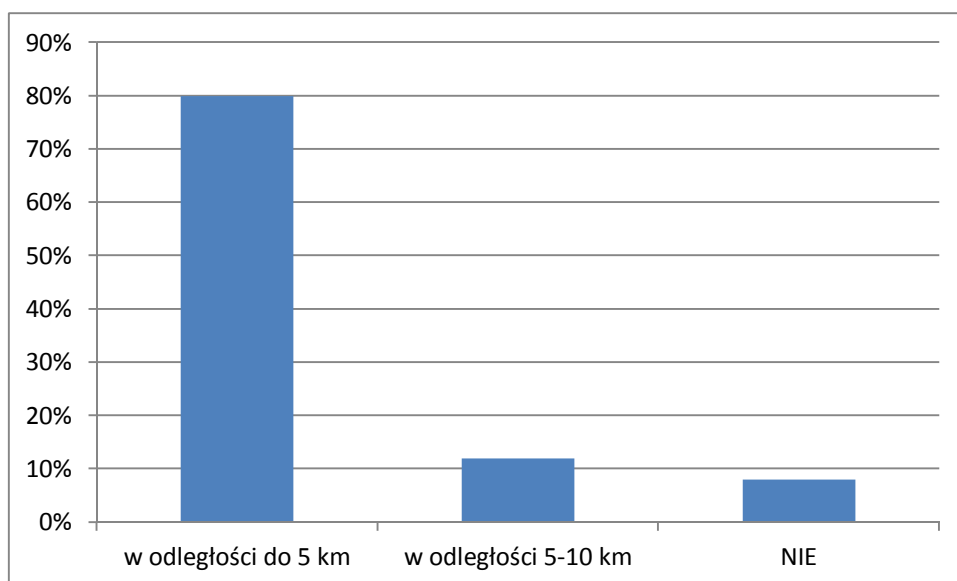
Wykres 3. Podział pasiek według utrzymywanej liczby rodzin.



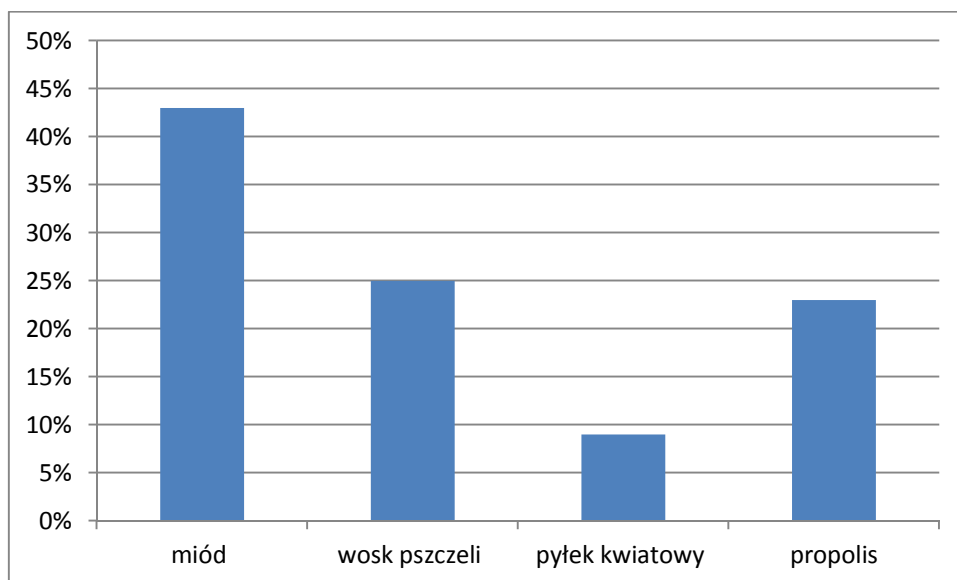
Wykres 4. Podział badanych pasiek ze względu na lokalizację.



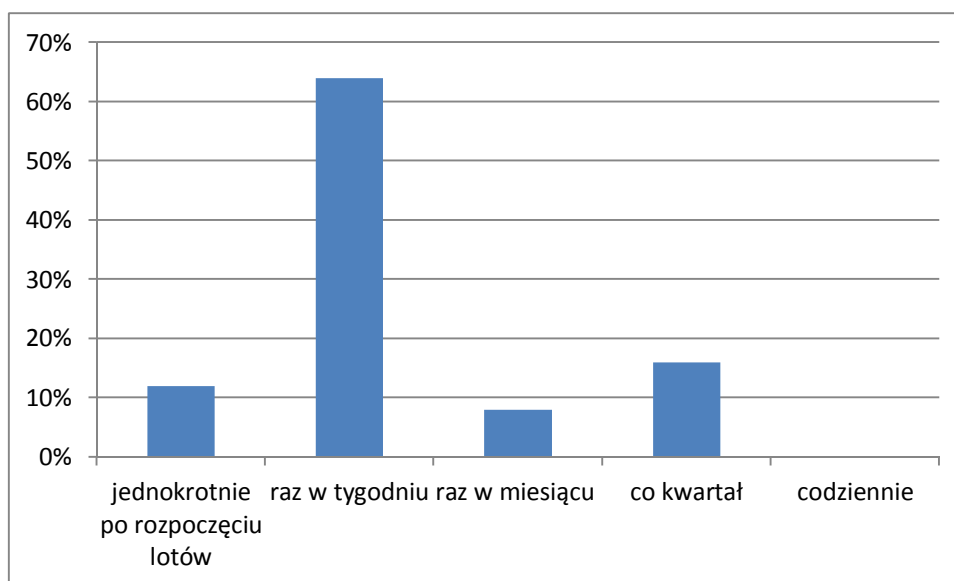
Wykres 5. Podział badanych pasiek ze względu na odległość od innych gospodarstw utrzymujących pszczoły.



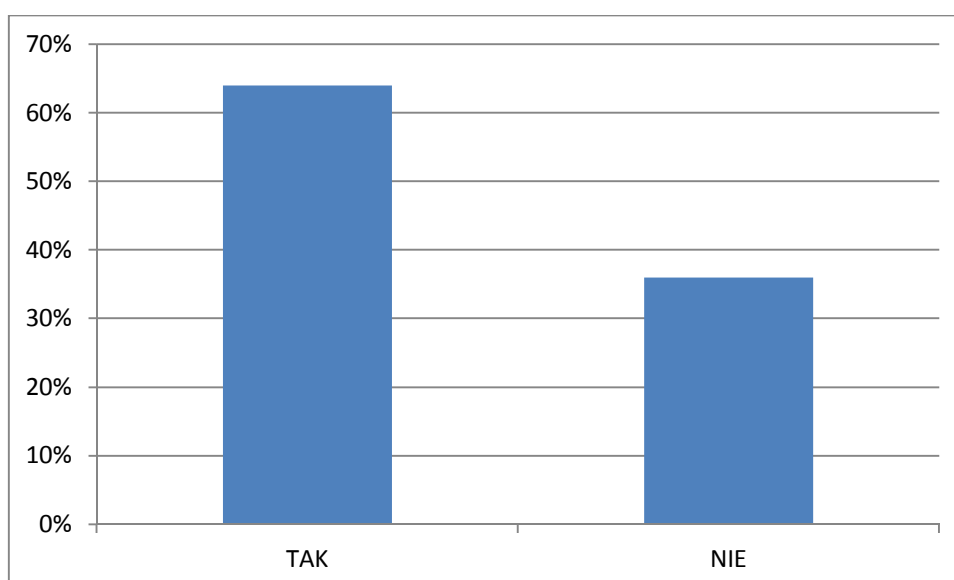
Wykres 6. Struktura pozyskiwania produktów pszczelich w badanych pasiekach.



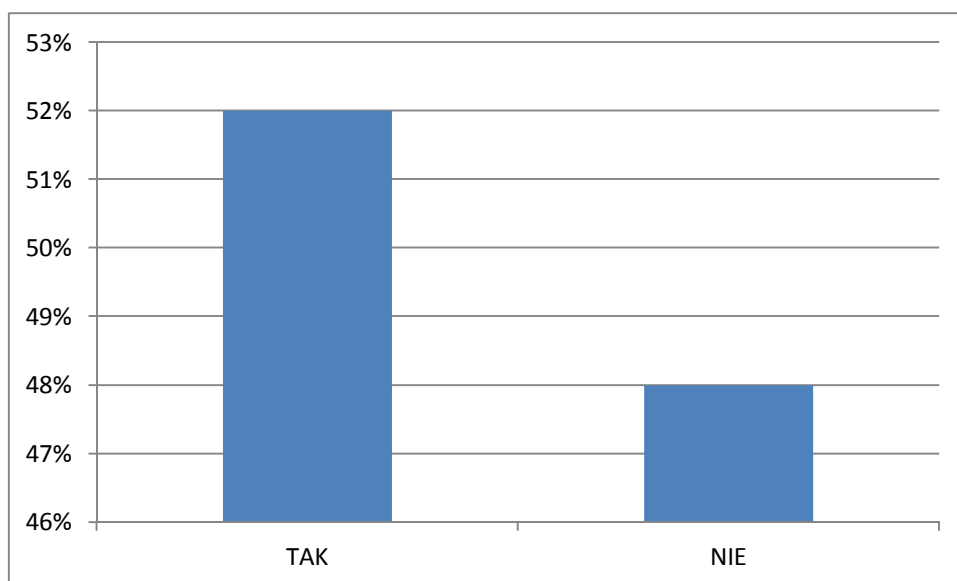
Wykres 7. Częstość wykonywania w badanych pasiekach inspekcji w celu wykrycia inwazji *Varroa destructor*.



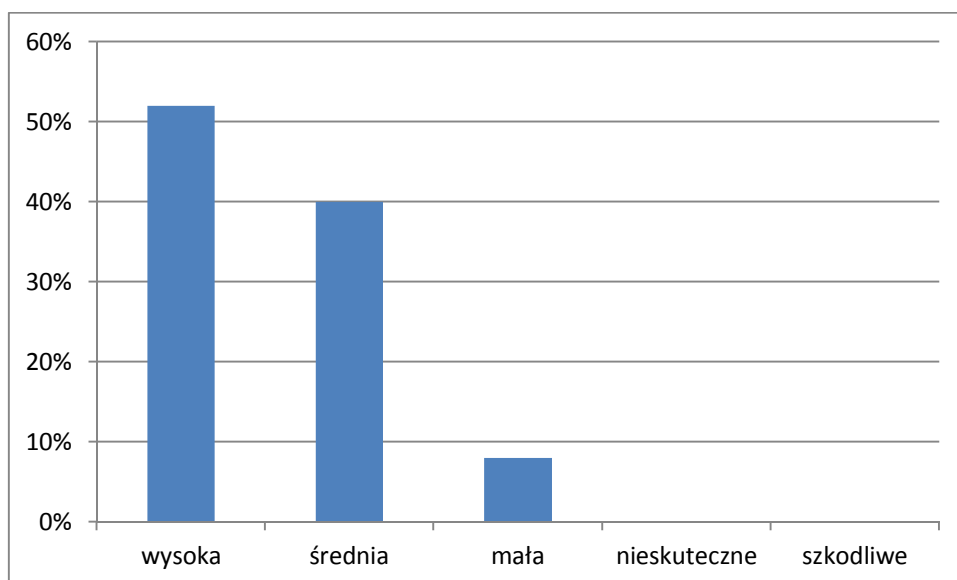
Wykres 8. Podział badanych pasiek ze względu na podejmowanie przez pszczelarzy lub brak konsultacji dotyczących zabiegów profilaktyczno-leczniczych z lekarzami weterynarii.

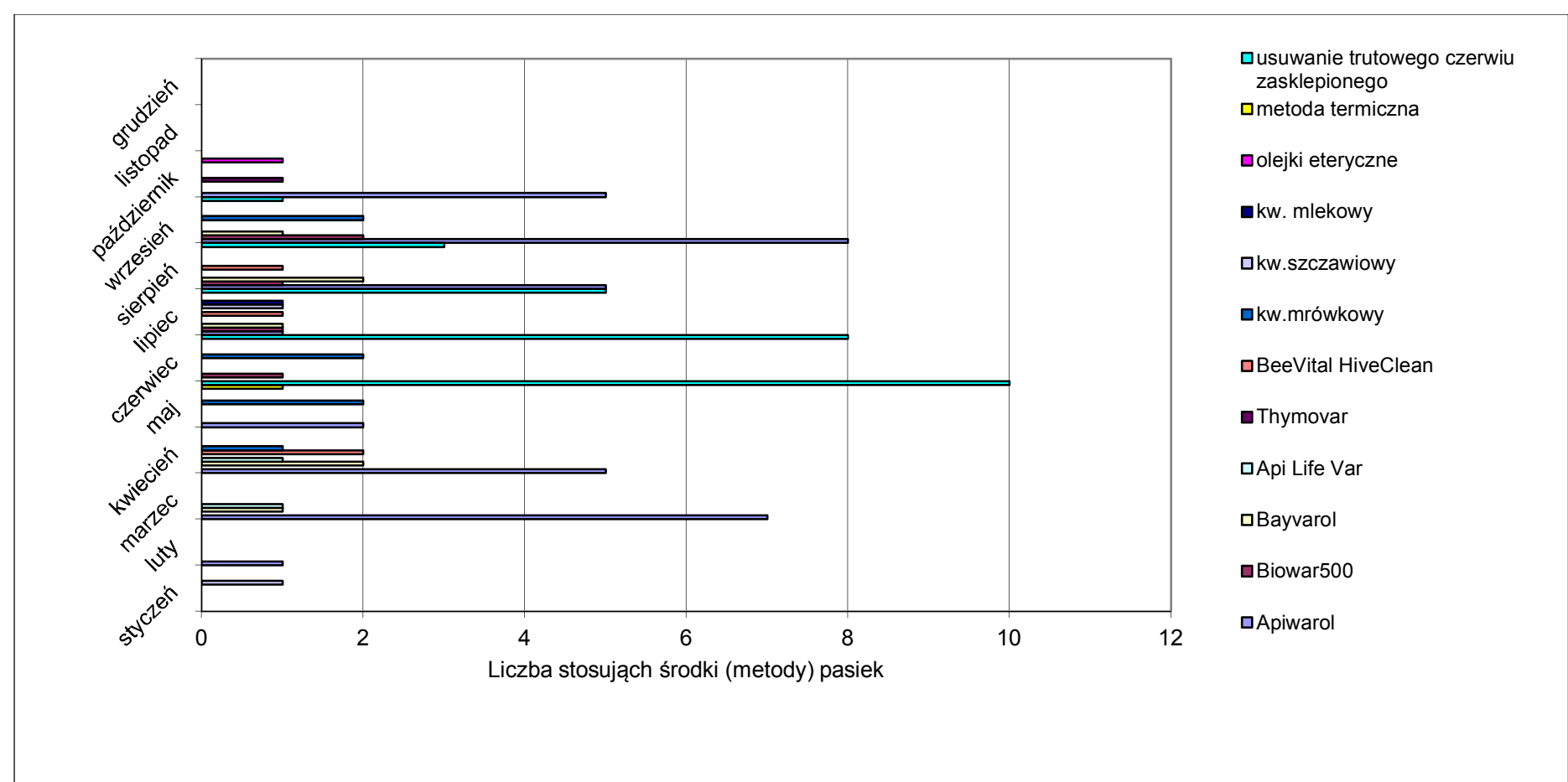


Wykres 9. Podział badanych pasiek ze względu na stosowanie przez pszczelarzy corocznej zmiany środków zwalczających inwazję *Varroa destructor*.

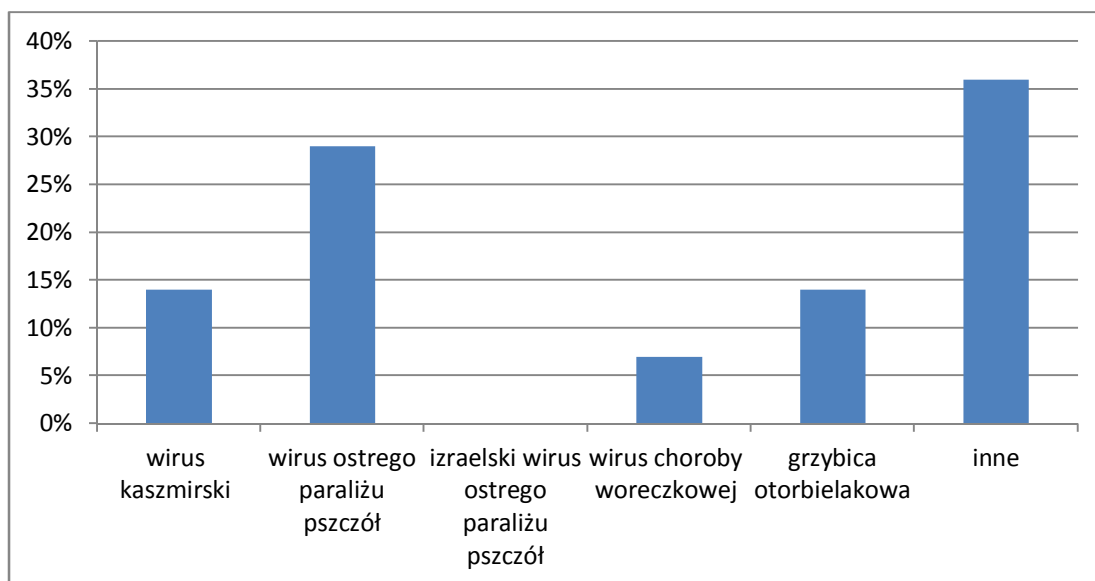


Wykres 10. Ocena skuteczności stosowanych środków przeciw warrozie podana przez pszczelarzy.



[illegible]

Wykres 12. Występowanie chorób wirusowych związanych z inwazją *Varroa destructor* w badanych pasiekach.



4.3. Podsumowanie wyników badań

Opracowanie wyników przeprowadzonych badań ankietowych pozwala na wyciągnięcie wniosków dotyczących profilaktyki i zwalczania warrozy przez pszczelarzy z terenu Polski południowej prowadzących pasieki różnej wielkości i typu. Pszczelarze prowadzący badane pasieki posiadają dużą wiedzę na temat wykrywania i zwalczania warrozy, często popartą konsultacjami z lekarzami weterynarii. Podstawową metodą walki z warrozą jest jednak stosowanie środków chemicznych, w tym głównie zawierających substancję czynną amitrazę oraz usuwanie zasklepionego czerwiu trutowego – metoda uznawana za ekologiczną. Bardziej naturalne środki lecznicze oraz inne zabiegi ograniczających rozprzestrzenianie się inwazji *V. destructor*, jak np. sztuczne unasiennianie matek pszczelich, są używane stosunkowo rzadko. Być może wynika to z łatwości stosowania chemicznych akaricydów. Pomimo, że niepokojące wydają się doniesienia dotyczące występowania związanych z warrozą chorób wirusowych, wyniki zwalczania warrozy są według pszczelarzy zadowalające i pozwalające na skuteczną kontrolę inwazji. Ważnym aspektem zwalczania inwazji pasożytniczych roztoczy było by jednak skoordynowanie w czasie zabiegów leczniczych w sąsiadujących ze sobą pasiekach lub na większym terenie, co prawdopodobnie ograniczyło by ich rozprzestrzenianie się na nowe rodziny.

5. Podsumowanie

W pracy przedstawiono, na podstawie dostępnej literatury, pasożytniczego roztocza *Varroa destructor* występującego u pszczoły miodnej (*Apis mellifera*). Podstawą było przeprowadzenie badań ankietowych oraz obserwacja pszczoł z własnej pasieki.

Warroza jest chorobą występującą w Polsce od ponad 30 lat. Jest wywoływana przez roztocza *Varroa destructor*. Prowadzi ona do poważnych strat gospodarczych w każdym kraju. Roztocza te uważane są za najważniejsze pasożyty zewnętrzne stanowiące zagrożenie dla pszczoł. Pszczelarze stosują różne chemiczne i biologiczne sposoby walki z tą chorobą.

W kolejnych rozdziałach pracy przedstawione zostały metody diagnozowania inwazji pasożyta oraz sposobu jego zwalczania.

Głównym aspektem pracy było przeprowadzenie badań własnych za pomocą ankiety oraz obserwacji własnej pasieki pod kątem obecności pasożyta. Z badań wynika, że zwalczanie i zapobieganie warrozy, wśród pszczelarzy jest na dobrej drodze do utrzymania jak najniższego poziomu występowania inwazji *Varroa sp.*

Wnioski:

1. Metody wykrywania i zapobiegania inwazji *Varroa destructor* są stosunkowo dobrze opracowane i dostępne dla pszczelarzy, a dodatkowo możliwe jest stosowanie licznych preparatów przeznaczonych do jej zwalczania
2. Najczęściej stosowanymi przez pszczelarzy sposobami zwalczania *Varroa destructor* są: podawanie środków zawierających amitrazę oraz usuwanie zasklepionego czerwiu trutowego. Inne środki i zabiegi profilaktyczne są stosowane stosunkowo rzadko.
3. Stosowane przez pszczelarzy zabiegi profilaktyczno-lecznicze są w ich ocenie wystarczające do ograniczenia i kontroli inwazji *Varroa destructor*
4. Użycie zintegrowanych metod oraz koordynacja w czasie zwalczania warrozy w pasiekach na danym terenie, mogło by wpłynąć na polepszenie jego efektów

6. Bibliografia

1. Anderson D., Trueman J. W. H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more
2. Borsuk G., Czerska K., Olszewski K., Strachecka A., Paleolog J., Chobotow J. 2012. Aktualny stan wiedzy o *Varroa destructor*. Medycyna Weterynaryjna 68: 579-584.
3. Chmielewski M.W. 2002. Międzynarodowe przepisy o chorobach czerwia i pszczoł. Pszczelarz Polski 1: 10-12.
4. Chorbiński P. 2012. Pokonaj warrozę. Wydawnictwo BEE&HONEY, Kęty.
5. Dobre G. 2010. Walka z warrozą za pomocą HiveClean. Gospodarstwo Pasieczne „Sądecki Bartnik”, Stróże.
6. Gekeler W. 2007. Pszczoły Poradnik hodowcy. Wydawnictwo RM, Warszawa.
7. Gliński Z., Kostro K., Luft-Deptuła D. 2007. Choroby pszczoł odporność, patologia, terapia. PWRiL, Warszawa.
8. Gliński Z., Marć M., Chelmiński A. 2012. *Varroa destructor* jako immunosupresor i wektor zakażeń w zespole masowego ginięcia pszczoł. Medycyna Weterynaryjna 68: 585-588.
9. Gundlach J.L., Sadzikowski A.B. 2004. Parazytologia i parazytozy zwierząt. PWRiL, Warszawa.
10. Kasprzyk S., Topolska G. 2008. Zakażenia wirusowe pszczoły miodnej *Apis mellifera* powiązane z warrozą oraz nosemozą. Medycyna Weterynaryjna 64: 1095-1097.
11. Kostecki R., Tomaszewska B. 1987. Choroby i szkodniki pszczoł. PWRiL, Warszawa.
12. Lampeitl F. 2011. Hodowla pszczoł. Wydawnictwo RM, Warszawa.
13. Lipiński Z. 2003. Zwalczenie inwazji *Varroa destructor*. Pszczelarstwo 4: 6-8.
14. Miarka P. 2012. Broszura pokonaj warrozę. Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie.
15. Niewiadomska K., Pojmańska T., Machnicka B., Czubaj A. 2001. Zarys parazytologii ogólnej. PWN, Warszawa

16. Podhorecka K. 2003. Warroza choroba pszczoł podlegająca obowiązkowej rejestracji. *Pasieka* 2: 48-53
17. Podhorecka K. 2007. Zwalczanie warrozy – problem wciąż aktualny. *Pasieka* 1: 28-34
18. Prabucki J. 1998. Pszczelnictwo. Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”, Szczecin.
19. Romaniuk K. 2007. Przyczyny niskiej skuteczności leków przeciwko inwazji *Varroa destructor*. *Pszczelarstwo* 9: 8-9.
20. Strachecka A., Sawicki M., Borsuk G., Olszewski K., Paleolog J., Bajda M., Chobotow J. 2013. *Medycyna Weterynaryjna* 69: 219-224.
21. Than one species. *Experimental and Applied Acarology* 2000: 165-189.
22. Trzybiński S. 2012. Jak oceniamy warrozę. *Pasieka* 4: 14-16.
23. Wilde J., Gogolewska E. 2006. Poradnik początkującego pszczelarza. PWRiL, Poznań.
24. Woyke J. 2001. *Varroa destructor* (Anderson i Truemen 2000). *Pszczelarstwo* 1: 9.
25. Woyke J. 2007. Biologia pasożytniczego roztocza *Varroa destructor*. *Pasieka* 1: 25-27.

Załącznik nr 1 - Wzór Ankiety

Celem niniejszej ankiety jest pozyskanie informacji na temat występowania i zwalczania warrozy. Wyniki będą wykorzystane w pracy licencjackiej wykonanej w Katedrze Zoologii i Ekologii, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Informacje ogólne:

1.Powiat:

.....

2.Wielkość pasieki (liczba rodzin)

.....

3..Rodzaj pasieki:

amatorska/przydomowa/towarowa/specjalistyczna

4.Rodzaj pasieki:

stacjonarna/wędrowna

5.Lokalizacja :

wieś/teren podmiejski/teren leśny/sad

6. W jaki sposób zapładniane są matki w Pana/i pasiece?

NATURALNIE/SZTUCZNIE

7. Czy w okolicy znajdują się inne pasieki ?

TAK/w odległości 5km/w odległości 10km/NIE

8.Rodzaje uzyskiwanych produktów:

-Miody: nektarowe(kwiatowe)/spadziowe/mieszane

-wosk pszczeli/propolis/ pyłek kwiatowy

inne(jakie?).....

Występowanie chorób w pasiece:

1.Czy potrafi Pan/i rozpoznać inwazję Varroa sp. W swojej pasiece, jeżeli tak to w jaki sposób (opisz metodę np. inspekcja czerwii, badanie osypu, obserwacja pszczoł)

.....
2.Częstość obserwacji w sezonie:

jednokrotna po rozpoczęciu lotów/tygodniowa/miesięczna/kwartalna

3.Czy w ubiegłym sezonie (2013 rok) zauważył/a Pan/i występowanie warrozy w swojej pasiece:

TAK/NIE

4.Czy została ona zgłoszona do terenowego Inspektoratu PIW?

TAK/NIE

5.Czy w pasiece stwierdzono występowanie chorób związanych z inwazją Varroa sp.?

wirus kaszmirski

wirus ostrego paraliżu pszczoł

izraelski wirus ostrego paraliżu pszczoł

wirus choroby zdeformowanych skrzydeł

wirus choroby woreczkowej

grzybicę otorbielakową

Inne(jakie?).....

2.Czy stosowane preparaty były podawane zgodnie z zaleceniami producenta

TAK/NIE/ wyższe dawki/ niższe

Inne.....

3.Czy zwalczanie warrozy było stosowane we wszystkich rodzinach, w tym samym czasie, w ten sam sposób? (jeżeli nie, proszę opisać sposób zwalczania)

.....

4.Czy na przestrzeni kilku ostatnich lat stosowane metody lub środki były zmieniane co sezon?

TAK/NIE

5. Proszę o określenie skuteczności stosowanych środków przeciw warrozie:

WYSOKA/ŚREDNIA/MALA/NIESKUTECZNA/SZKODLIWA

6. Czy korzysta Pan/i z pomocy lub porad lekarza weterynarii dotyczącej zapobiegania i zwalczania warrozy?

TAK/NIE

11. Proszę odpowiednio zaznaczyć w poniższej tabelce, które ze środków lub czynności zastosował/a Pan/i przeciw warrozie podczas ubiegłego roku 2013.

	Miesiące											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apiwarol												
Biowar500												
Bayvarol												
Api Life Var												
Thymovar												
BeeVital HiveClean												
kw. mrówkowy												
kw. szczawiowy												
kw. mlekowy												
Olejki eteryczne												
Metoda termiczna												
Usuwanie czerwii zasklepionego												

Inne(Jakie?).....

7. Streszczenie

Imię i nazwisko Autora pracy	Karolina Wronowska
Imię i nazwisko Promotora pracy	Dr inż. Jerzy Kowal
Wydział + kierunek studiów	Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Biologia
Katedra/Zakład	Katedra Zoologii i Ekologii
Nadawany tytuł	Licencjat

Tytuł pracy w języku polskim	Profilaktyka i zwalczanie warrozy u pszczoły miodnej
Słowa kluczowe (maksymalnie 5 słów)	<i>Varroa</i> sp., warroza, pszczoła miodna, profilaktyka, zwalczanie
Streszczenie pracy (maksymalnie 1 200 znaków)	Inwazje pasożytniczego roztocza <i>Varroa destructor</i> są obecnie jedną z głównych przyczyn strat w pasiekach. W pracy przedstawiono charakterystykę pasożytniczego roztocza <i>Varroa destructor</i>, historię jego pojawienia się oraz możliwy niekorzystny wpływ na rodzinę pszczoły miodnej <i>Apis mellifera</i>. Dodatkowo omówiono metody wykrywania, zwalczania i zapobiegania inwazji oraz wyniki przeprowadzonej wśród pszczelarzy ankiety, dotyczącej wymienionych zagadnień. Stwierdzono, że najczęściej stosowanymi przez pszczelarzy sposobami zwalczania <i>Varroa destructor</i> są: podawanie środków zawierających amitrazę oraz usuwanie zasklepionego czerwiu trutowego, natomiast inne środki i zabiegi profilaktyczne są stosowane stosunkowo rzadko. Dodatkowo stosowane przez pszczelarzy zabiegi profilaktyczno-lecznicze są wystarczające do ograniczenia i kontroli inwazji <i>V. destructor</i>, jednak użycie zintegrowanych metod oraz koordynacja w czasie zwalczania warrozy w pasiekach na danym terenie, mogło by wpłynąć na polepszenie efektów.

Tytuł pracy w języku angielskim	Prevention and treatment of varroasis in honey bee
Słowa kluczowe (maksymalnie 5 słów)	<i>Varroa</i> sp., varroasis, honey bee, prevention, treatment
Streszczenie pracy (maksymalnie 1 200 znaków)	Infections of parasitic mites <i>Varroa destructor</i> are the major cause of losses in apiary. In present study characteristic, history of appearance and possible impact of <i>Varroa destructor</i> on honey bee <i>Apis mellifera</i> were presented. In addition, the methods of detection, treatment and prevention of invasion were discussed based on available literature and obtained results of beekeepers questionnaire survey. It was found that the methods most applied by beekeepers for treatment of varroasis were administration of drugs contains amitraz and removal of larval drones. The other prevention methods were used occasionally. In addition prevention applied was sufficient for <i>V. destructor</i> control but using of integrated methods and time coordination of treatment may increase eligible effect.