Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Karniowicach



Ważniejsze choroby czerwiu – zapobieganie i zwalczanie



Karniowice 2025

OPRACOWANIE
dr inż. Jacek Kostuch
Dział Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

WYDAWCA
Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z s. w Karniowicach, ul. Osiedlowa 9,
32-082 Karniowice, tel. 12-285-21-13/14
www.modr.pl

SKŁAD I OPRACOWANIE GRAFICZNE
Ewa Biernacka
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw

ISBN 978-83-68138-21-4

Wstęp

Pszczoła miodna (Apis mellifera L.), podobnie jak inne organizmy żywe występujące na naszej planecie, podlega prawom przyrody. W trakcie długiego procesu kształtowania cech gatunkowych, trwającego według większości szacunków ponad 100 milionów lat, wykształciła własną strategię przetrwania. Rozwinęła mechanizmy odżywiania się i rozmnażania, wchodząc w różnorodne interakcje zarówno z innymi organizmami żywymi, jak i z nieożywionymi elementami środowiska przyrodniczego. Pszczoła miodna jest narażona na działanie wielu czynników chorobotwórczych. W naturalnym środowisku przyrodniczym utrzymuje się stan wzajemnej równowagi między różnymi organizmami, który zapobiega dominacji jednego gatunku kosztem innych. Równowaga ta, jest regulowana m.in. przez dostępność pożywienia pochodzącego od roślin (producentów), a następnie przez powiązania między konsumentami na różnych poziomach troficznych. W tej złożonej sieci zależności, funkcjonują również czynniki chorobotwórcze, pasożyty i szkodniki, które wpływają na liczebność pszczół i umożliwiają przetrwanie jedynie najsilniejszym rodzinom pszczelim. Każdy organizm, w tym również pszczoła, broniąc się przed tymi czynnikami, podlega naturalnej selekcji, gdzie słabsze osobniki giną i są eliminowane z procesu reprodukcji. Dzięki tym zależnościom, kształtują się naturalne mechanizmy odpornościowe, umożliwiające przetrwanie i rozwój jedynie silnym pszczołom, które są w stanie przekazać swoje cechy kolejnym pokoleniom.

Należy zaznaczyć, że wykształcone w toku ewolucji cechy odporności pszczół, nie uwzględniają oczekiwań człowieka związanych z produkcją pasieczną, choć przyczyny występowania chorób i szkodników tego gatunku są w wielu przypadkach zbliżone.

Najczęstsze przyczyny powstawania chorób pszczół

Na zagadnienie chorób pszczół, patrzymy zazwyczaj z punktu widzenia funkcjonowania rozwoju i przetrwania całej rodziny pszczelej. Co prawda, chorują poszczególne pszczoły na różnych etapach swojego życia, jednak to ostatecznie strategia przetrwania jest podporządkowana funkcjonowaniu rodziny pszczelej jako całości. Najczęściej występowanie chorób pszczół powodowane jest przez nieodpowiednie pożywienie oraz jego niedobór, złe warunki bytowe, niekorzystny przebieg warunków pogodowych w sezonie, niewłaściwe metody gospodarki pasiecznej i często popełniane błędy pszczelarzy, złą kondycję matki, przyczyny genetyczne oraz złe przechowywanie produktów pszczelich.

Odporność na choroby

Pszczoły wytwarzają mechanizmy obronne, mające za zadanie zwalczać czynniki chorobotwórcze. O odporności pszczoły miodnej decydują bariery anatomiczno – fizjologiczne oraz mechanizmy odporności wewnętrznej, jakie zostały utrwalone genetycznie, w ciągu milionów lat rozwoju gatunku. Reakcje odpornościowe u pszczół powstają dzięki tzw. immunogenom, którymi mogą być czynniki biotyczne (żywe lub martwe mikroorganizmy), czy także abiotyczne (czyli nieożywione), w tym także warunki stresowe [Tomaszewska i Chorbiński 2013]. Odporność pszczół może się znacznie różnić, w zależności od stadium rozwoju czy wieku osobnika. Na niektóre choroby zapada wyłącznie czerw (**zgnilec złośliwy, zgnilec europejski, grzybica otorbielakowa**). Pasożyty, takie jak **Sporowce** (*Nosema sp.*) łatwiej porażają osobniki starsze, a **świdraczek pszczeli** (*Acarapis woodi*) wnika jedynie do tchawek osobników młodych. Do **anatomiczno – fizjologicznych barier odpornościowych**, jak podaje Tomaszewska i Chorbiński [2013], zaliczamy:

- okrywę ciała pszczoły, której oskórek jest wysycony chityną (związkiem organicznym z grupy biopolimerów, polisacharyd o budowie podobnej do celulozy, jednak o większej od niej wytrzymałości mechanicznej),
- wysycenie chityną przedniego i tylnego odcinka przewodu pokarmowego,
- wysycenie chityną dużych pni tchawkowych,
- struktury anatomiczne i biochemiczne jelita (wytwarzanie błon perytroficznych w jelitach).

Odporność wewnętrzna

- **Odporność wewnętrzna komórkowa** występuje dzięki obecności hemocytów, czyli elementów hemolimfy, które mają zdolności fagocytarne, polegające na otaczaniu, pochłanianiu i unieszkodliwianiu obcych substancji, jakie przedostały się do jamy ciała. Niektóre hemocyty mają także zdolność do odkładania substancji zapasowych i transportu produktów przemiany materii oraz neutralizowaniu substancji toksycznych aktywnych biologicznie.
- **Odporność humoralna** może być **fizjologiczna** lub **nabyta**. Za odporność fizjologiczną humoralną odpowiada występujący w hemolimfie lizozym oraz lektyny, obdarzone zdolnością aglutynowania niektórych bakterii oraz układ oksydazy polifenolowej, mający związek z twardnieniem i melanizacją (ciemnieniem oskórka wskutek gromadzenia melaniny) i z rozpoznawaniem obcych substancji w jamie ciała. Odporność humoralna nabyta, wiąże się z występującymi w hemolimfie substancjami z grupy polipeptydów o działaniu bakteriobójczym i bakteriostatycznym, nazywanych apicynami oraz abycynami. Substancje te są syntetyzowane w ciele tłuszczowym i stamtąd są uwalniane do hemolimfy.

U pszczoły miodnej występuje także **odporność fizjologiczna** (wrodzona), określana jako odporność kolonijna, wśród której wyróżniamy **odporność sekrecyjną** i **odporność behawioralną**. Odporność sekrecyjna polega na obecności w miodzie, pierzdze a także w mleczku substancji o właściwościach przeciwbakteryjnych. Natomiast odporność behawioralna, wiąże się z charakterystycznymi zachowaniami rodziny pszczelej, takimi jak:

- dbałość o czystość ula, usuwanie zanieczyszczeń i martwych osobników z ula. Pszczoły o cechach genetycznych, wykazujących wysoki poziom dbałości o higienę, równocześnie bardzo dbają o czerw.
- wydalanie kału przez osobniki dorosłe poza ulem,
- ginięcie osobników chorych i starych poza ulem (za wyjątkiem okresu niskich temperatur, kiedy loty są niemożliwe i pszczoły nie mogą opuszczać ula),
- wytwarzanie propolisu – substancji o właściwościach bakteriostatycznych i bakteriobójczych oraz hamujących rozwój grzybów.

Niekorzystne warunki zewnętrzne, które prowadzą do osłabienia rodzin pszczelich, mają wpływ na obniżenie ich naturalnej odporności na choroby. Niestety, często pszczelarze nieświadomie pogarszają te warunki, popełniając błędy w zarządzaniu pasieką. Niekiedy obniżenie odporności, spowodowane jest także zatruciami pszczół chemicznymi środkami ochrony roślin. Rodziny pszczele, które już są chore, zdecydowanie łatwiej ulegają zakażeniom innymi chorobami. Bardzo często pasożyty powodujące jedną chorobę przenoszone są wektorami infekcji innych chorób. Tak jest na przykład w przypadku pasożyta zwanego dręczem pszczelim (*Varroa destructor*), który przenosi choroby wirusowe.

Profilaktyka

Analiza przyczyn występowania chorób pszczół, oparta na wiedzy z zakresu biologii tych owadów oraz identyfikacji czynników chorobotwórczych, jest niezbędna do wprowadzenia działań zapobiegawczych, mających na celu ograniczenie ryzyka ich pojawienia się. Ponadto, jest niezbędna do skutecznego zwalczania chorób, gdy już wystąpią. Zawsze lepiej jest zapobiegać niż leczyć. Dokładna obserwacja rodzin pszczelich podczas prac pasiecznych pozwala w wielu przypadkach na skuteczne podjęcie działań zapobiegawczych, które nie dopuszczają do rozwoju choroby. Należy pamiętać, że jeśli pszczoły bytują w odpowiednich warunkach zewnętrznych, same potrafią się ochronić przed większością chorób. Tu właśnie jest rola pszczelarza, aby stworzyć optymalne warunki dla pszczół, przez cały rok. Odpowiednie metody gospodarki pasiecznej i profilaktyka skierowana przeciwko wszystkim potencjalnym czynnikom chorobotwórczym, określa się mianem profilaktyki nieswoistej [Trzybiński 2013]. Polega ona na przestrzeganiu zasad racjonalnego chowu i higieny. Pszczoły powinny mieć zapewnione optymalne warunki bytowe, które muszą uwzględniać:

- odpowiednią zasobność terenu w rośliny miododajne i pyłkodajne. Jeżeli z oceny bazy pokarmowej wynika, że występują długotrwałe przerwy w pożytkach rodziny, bezwzględnie należy je karmić. Gdy stan napszczelenia nie pozwala na wyżywienie dodatkowych rodzin, należy rozważyć podjęcie decyzji o zmianie lokalizacji pasieki,
- na lokalizację pasieczyska wybrać miejsce zaciszne, suche z lekkim zacienieniem, zabezpieczone od osób postronnych i zwierząt,



Trwałe uzytki zielone - jedno z najbardziej bioróżnorodnych zbiorowisk roślinnych (fot J. Kostuch)

- ule ustawiać w odpowiednio dużych odległościach od siebie (przynajmniej 1-1,5 m), co zapobiega błądzeniu pszczół i tym samym ogranicza przenoszenie chorób,
- utrzymywać tylko silne rodziny, co ogranicza rabunki i przenoszenie patogenów,
- dbać o jakość matek (wymieniać matki na młode co 2 lata, o dobrej jakości i znanym pochodzeniu, zapewniające odpowiednie cechy produkcyjne),
- wymieniać plastry, najlepiej wszystkie co roku, na których pszczoły zimowały,
- stosować węzę z pewnego źródła, wolną od przetrwalników bakterii zgnilca złośliwego *(Paenibacillus larvae)*,
- stosować tylko własny miód do sporządzania ciasta czy syty,
- nie wprowadzać na pasiekę rojów niewiadomego pochodzenia,
- zwracać uwagę na zdrowotność pszczół przy zakupie odkładów i matek,
- bezzwłocznie likwidować źródła zakażenia (np. ule z nieżywymi pszczołami i plastrami z czerwiem),
- zadbać o poidło pasieczne z czystą, wodą i zabezpieczyć je przed odchodami pszczół, wydalanymi w locie nad poidłem,
- systematycznie czyścić szuflady z osypem w dennicach,
- zadbać o czystość w pomieszczeniach magazynowych,
- utrzymywać w czystości narzędzia pszczelarskie oraz odzież roboczą,
- systematycznie odkażać ule oraz regularnie zwalczać pasożyta *Varroa destructor,* jako przyczynę występowania wielu innych chorób, ze względu na przenoszenie wirusów i ogólne osłabienie kondycji rodzin pszczelich.

Higiena i zabiegi dezynfekcyjne

Pszczoły mają wrodzoną dbałość o czystość i higienę. Usuwając zanieczyszczenia z gniazda, pozbywają się przetrwalników chorób i pasożytów oraz szkodników, w niektórych stadiach rozwojowych. Plastry i powierzchnię ula wewnątrz, pokrywają cienką warstwą propolisu, hamującego rozwój bakterii i grzybów. Odkażają także pokarm, którym karmiony jest czerw. Pierzga konserwowana jest kwasem mlekowym, który ma silne właściwości bakteriobójcze. Pokrywa ciała wysycana jest chityną i substancjami tłuszczowymi, chroniąc pszczołę przed wpływem czynników zewnętrz-



Rozstawienie uli na pasieczysku w odpowiednich odległościach sprzyja profilaktyce prozdrowotnej rodzin pszczelich.

nych. Do ula nie są wpuszczane obce pszczoły, nawet robotnice-zbieraczki z nektarem czy pyłkiem zanieczyszczonym substancjami chemicznymi. Pszczoły ulowe szybko usuwają zmarły czerw, który może zawierać miliardy zarodników grzybni czy przetrwalników bakterii. Niestety czynniki chorobotwórcze są bardzo zjadliwe. Pszczelarz musi zawsze dbać o higienę w pasiece, poprzez jej odkażanie, które zapobiega występowaniu chorób, a także wspomaga ich zwalczanie, gdy już się pojawią. W zależności od form (wegetatywnych i przetrwalnikowych) organizmów chorobotwórczych, stosujemy przeciwko nim różne zabiegi odkażające, takie jak:

- sanityzacja – czyli mechaniczne oczyszczanie, mycie i płukanie uli, ich wyposażenia, sprzętu pasiecznego, a także pomieszczeń służących do wykonywania prac związanych z prowadzeniem pasieki,
- dezynfekcja – jest zabiegiem polegającym na niszczeniu wegetatywnych form drobnoustrojów,
- sterylizacja – to zabieg polegający na niszczeniu form wegetatywnych i przetrwalnikowych drobnoustrojów.

Należy regularnie przeprowadzać odkażanie zapobiegawcze, które powinno obejmować: opuszczone przez pszczoły ule oraz ule przygotowane do zasiedlenia, wyposażenie uli, ramki i ramki z plastrami, sprzęt pasieczny (dłuto, miotełka, transportówki) oraz całą pracownię pasieczną i urządzenia do odbioru produktów pszczelich.

Sposoby odkażania mogą się różnić między sobą w zależności od tego, jakie jest podstawowe zadanie odkażania. Na przykład, aby zniszczyć spory grzybów (*Nosema ceranae i N. apis*) przechowywane plastry należy odkażać lodowatym kwasem octowym. Gdy głównym celem odkażania jest zniszczenie moli barciaków w plastrach, czyli barciaka większego (*Galleria mellonella*) oraz barciaka mniejszego, nazywanego także łaźbcem (*Achroia grisella*), najlepiej jest przeprowadzić siarkowanie. Jeżeli odkażanie bieżące ma na celu zniszczenie zarazków choroby zakaźnej w środowisku bytowania pszczół ule są odkażane lub likwidowane, jak ma to miejsce w przypadku zgnilca złośliwego. Wówczas ramki z plastrami pochodzące z chorych rodzin, należy bezwzględnie spalić. Podobnie trzeba postąpić przy wystąpieniu kiślicy. Sprzęt pasieczny, służący do pracy w pasiece chorej na zgnilca złośliwego lub na kiślicę należy wysterylizować (temperatura i ciśnienie). Odkażeniu poddaje się także pasieczysko, wapnując cały teren pasieczyska wapnem tlenkowym lub opryskując 20% roztworem mleka wapiennego. Tak przygotowane pasieczysko należy przekopać. Dobrą praktyką przy przeglądach rodzin pszczelich jest profilaktycznie stosowanie preparatów mikrobiologicznych, zawierających bakterie kwasu mlekowego, spryskując ich roztworem wodnym ramki z pszczołami, ule i pasieczysko. Po ustąpieniu choroby, przeprowadzamy odkażanie końcowe.

Metody służące odkażaniu, możemy podzielić na dwie grupy – **metody fizyczne** albo **chemiczne**. Do pierwszej grupy metod odkażania, należy wysoka temperatura, z jaką mamy do czynienia w czasie opalania, gotowania, gotowania pod ciśnieniem, odkażania promieniami słonecznymi (ultrafioletem i promieniowaniem podczerwonym). W praktyce pszczelarskiej, powszechne jest odkażanie uli drewnianych, przez opalanie płomieniem palnika gazowego lub benzynowej lampy lutowniczej. Jest ono skuteczne, gdy drewno zostanie zwęglone na głębokość 1-2 mm. W taki sam sposób możemy odkażać narzędzia pasieczne, wykonane z metalu. Przy tym sposobie odkażania, należy zachować szczególną ostrożność, aby nie spalić ula i nie wywołać pożaru. Bezwzględnie przed przystąpieniem do zabiegu odkażania przez wypalanie, należy mieć przygotowany sprzęt gaśniczy, a także wodę do gaszenia. Uli wytworzonych z tworzyw sztucznych (np. styropian, poliuretan), nie odkażamy płomieniem palnika pod żadnym pozorem.

Gotowanie jest metodą fizyczną do odkażania ramek i drobnego sprzętu pasiecznego oraz odzieży roboczej. Często w praktyce, gotowanie (działanie wysokiej temperatury), łączymy z metodą chemiczną (dodanie 2% roztworu wodorotlenku sodowego). Gotowanie pod ciśnieniem służy do odkażania wosku, z którego dopiero po takim zabiegu można bezpiecznie produkować węzę pszczelą. Odkażanie wosku przeprowadza się w specjalnych urządzeniach nazywanych autoklawami, gdzie równocześnie działa wysoka temperatura dochodząca do 121° C oraz wysokie ciśnienie wynoszące 0,1 Mpa. W takich warunkach w ciągu 30 minut giną przetrwalniki bakterii, powodujących zgnilca złośliwego.

Metody chemiczne odkażania, polegają na biobójczym działaniu środków chemicznych, w stosunku do drobnoustrojów chorobotwórczych. Najczęściej wykorzystuje się w nich ług sodowy (wodorotlenek sodowy), mleko wapienne, pary kwasu octowego, skażony spirytus, opary formaliny. Każda z wymienionych substancji ma nieco inne przeznaczenie i sposób stosowania w procesie odkażania.

Ług sodowy ma oprócz właściwości zabijających drobnoustroje, równocześnie właściwości czyszczące, żrące oraz zmydlające. Do odkażania uli

i sprzętu pasiecznego stosuje się jego 2 % roztwór, a do dezynfekcji rąk roztwór 1%. Ule dokładnie myje się, szorując szczotką w gorącym ługu kilkukrotnie, po wcześniejszym ich mechanicznym oczyszczeniu. Po procesie odkażania ługiem sodowym, należy bardzo dokładnie wypłukać ule wodą, a najlepiej wodą z dodatkiem octu, aby usunąć wszelkie pozostałości środka. Resztki ługu sodowego mogą być szkodliwe dla pszczół, dlatego tak ważne jest, by upewnić się, że wszystkie pozostałości zostały dokładnie usunięte przed ponownym użyciem uli. Jest to bardzo dobra metoda odkażania przy ulach z tworzyw sztucznych. Ramki dezynfekujemy roztworem wodnym ługu sodowego o większym stężeniu (3 - 4%). Po wycięciu z nich plastrów, możemy je zanurzyć w tak przygotowanym roztworze, a następnie wypłukać z pozostałości środka podobnie, jak w przypadku uli, po czym pozostawić do wysuszenia w przewiewnym i słonecznym miejscu.

Do zwalczania sporowców powodujących nosemozę, wykorzystujemy pary lodowatego kwasu octowego. Są one również przydatne w zwalczaniu barciaków, ale także do odkażania uli i sprzętu pasiecznego.

Do odkażania drobnego sprzętu i rąk, możemy także stosować spirytus skażony (denaturat).Do zwalczania barciaków można także stosować 2-4% wodny roztwór formaliny. Substancja ta jest 40% roztworem wodnym aldehydu mrówkowego. Wymienione substancje chemiczne, służące odkażaniu w pracach pasiecznych, są substancjami niebezpiecznymi dla człowieka. Dlatego należy zachować wszystkie wymogi bezpieczeństwa i higieny pracy, podczas używania tych substancji odkażających. Należy stosować się do informacji zawartych na etykiecie środka dezynfekującego. Systematyczne stosowanie zabiegów higieny i utrzymywanie silnych rodzin na pasiekach, przy dostępności do obfitych zasobów pokarmowych przez cały sezon pasieczny, powinno w zasadzie wystarczyć, aby rodzina pszczela obroniła się sama przed większością chorób.

Przegląd ważniejszych chorób czerwiu

Czerwiem określamy wszystkie stadia rozwoju pszczoły, przed jej wygryzieniem się z komórek plastra, w formie owada dorosłego (imago). Choroby czerwiu to takie, które atakują tylko czerw a nie atakują pszczół dorosłych, za wyjątkiem grzybic, które dotykają zarówno czerwiu jak i pszczół dorosłych. Z punktu widzenia rozprzestrzeniania się chorób czerwiu możemy wśród nich wyróżnić **choroby niezaraźliwe** oraz **choroby zaraźliwe**. Choroby czerwiu powodowane są przez: bakterie, wirusy, grzybice oraz inwazje pasożytów. W niniejszym opracowaniu zostaną omówione choroby zaraźliwe.

- **Choroby grzybicze**

Grzybicami określamy grupę chorób pszczoły miodnej, uwarunkowanych wystąpieniem czynnika stresowego [Jędruszuk 1998]. Zagęszczenie owadów w środowisku ula, stwarza sprzyjające warunki do przenoszenia i rozwoju zarodników grzybów, co powoduje mikozy czerwiu i owadów dorosłych. Problemy z pasożytniczym roztoczem Varroa destructor powodującego warrozę i wysiłki pszczelarzy, ukierunkowane głównie na jej zwalczanie sprawia, że pszczelarze mniejszą uwagę poświęcają wielu innym chorobom pszczoły miodnej, w tym grzybicom. Dlatego niektóre grzybice rozwijają się w pasiekach na tyle dobrze, że w całym naszym kraju dotykają przeważającej większości pasiek. Grzybice są nie tylko chorobami czerwiu, ale także pszczół dorosłych. W tym opracowaniu, przedstawione zostaną grzybice dotyczące czerwiu.

Grzybica wapienna (grzybica otorbielakowa)

Jest to choroba czerwiu pszczelego, której przyczyną jest występowanie grzyba o nazwie otorbielak pszczeli (*Ascosphaera apis*). Grzybnia tego gatunku wytwarza dwa rodzaje strzępków, męskie i żeńskie, a w wyniku połączenia strzępków męskich i żeńskich z odmiennych szczepów wytwarzane są sporocysty zarodnikonośne. Źródłem zakażenia są chore i martwe larwy. Rozprzestrzenianie się choroby może nastąpić za pośrednictwem miodu, pyłku i pierzgi, które zostały zanieczyszczone zarodnikami grzyba. Spory grzyba *A. apis* zachowują zdolność kiełkowania w pyłku pszczelim przez rok, a w środowisku ula nawet przez 15 lat. Dorosłe pszczoły mogą przenosić zarodniki w przewodzie pokarmowym. Młode pszczoły dorosłe, rozprzestrzeniają zarodniki czyszcząc komórki plastrów oraz przez wymianę pokarmu pomiędzy pszczołami. Zarodniki grzyba mogą być przenoszone między ulami przez błądzące pszczoły, a także przez pszczelarzy, którzy używają narzędzi i sprzętu pasiecznego, który nie został odpowiednio odkażony. Znaczny udział w rozprzestrzenianiu się grzybicy wapiennej ma także *V. destructor*. Samice tego pasożyta, nakłuwając ciało pszczoły podczas pobierania hemolimfy,

dostają się do jamy ciała larwy pszczelej. Najważniejsze czynniki, które sprzyjają rozwojowi choroby, to upośledzenie mechanizmów odpornościowych larwy pszczelej (czynnik wewnątrzpochodny) oraz stosowanie niektórych chemioterapeutyków działających immunosupresyjnie (czyli obniżających poziom odporności), zaburzających naturalną równowagę mikrobioty jelitowej pszczoły. Trzecia grupa czynników warunkujących rozwój grzybicy wapiennej to czynniki klimatyczne, mikroklimat panujący w ulu oraz skażenie środowiska takimi substancjami jak metale ciężkie, środki ochrony roślin, czy nawozy mineralne. Ubytek pszczół dorosłych, powoduje pogorszenie warunków sanitarnych, przez ograniczenie likwidacji źródeł zakażenia, sprzyja większej wilgotności w ulu, ma negatywny wpływ na dostęp do dobrego i urozmaiconego pokarmu oraz powoduje wyziębienie czerwiu. Te czynniki inicjują rozwój grzybicy otorbielakowej. Stwierdzono, że śmiertelność larw zależy wprost proporcjonalnie od liczby spor grzyba oraz jego właściwości biochemicznych. Zakażenie larw następuje drogą pokarmową, przez powłoki ciała oraz przez tchawki. Najbardziej narażone na zakażenie są larwy tuż przed zasklepieniem. Po zakażeniu, zarodniki grzyba kiełkują w tylnym odcinku przewodu pokarmowego, grzybnia przerasta jamę ciała i narządy wewnętrzne w tylnej części ciała, a larwa zamiera po dwóch dniach od zakażenia i zamienia się w zmumifikowany twór, podobny do grudki kredy. Mumifikacja trwa od 3 do 5 tygodni. Choroba występuje od wiosny do jesieni, a jej nasilenie przypada na maj i czerwiec, kiedy jest najwyższy wychów czerwiu w rodzinie pszczelej. Rozpoznanie choroby odbywa się na podstawie obserwowanych w komórkach plastrów zmienionych chorobowo i zmumifikowanych larw. Zwalczanie grzybicy wapiennej, oprócz chemioterapii (opryskania plastrów kwasem mrówkowym), polega na bezwzględnym wykonaniu zabiegów higieniczno-hodowlanych, takich jak:

- zebranie zmumifikowanego czerwiu z dennic i sprzed wylotków uli oraz spalenie go,
- wyjęcie plastrów z chorego gniazda w ulach i przetopienie lub spalenie ich,
- przesiedlenie rodziny na zdrowe plastry lub na węzę, przy masowym zaatakowaniu ula,
- ocieplenie i zwężenie gniazda, dostosowane do siły rodziny,
- wzmocnienie rodziny, przez dodanie młodych pszczół z rodziny zdrowej,

- wymiana matki,
- utworzenie sztucznych rojów na węzie,
- opryskanie pszczół syropem cukrowym.

Grzybica kamienna

Jest to choroba czerwiu pszczelego i pszczół dorosłych powodowana przez grzyba kropidlaka *Aspergillus flavus*, a rzadziej przez inne kropidlaki z rodzaju *Aspergillus* jak: *A. niger, A. fumigatus, A. glaucus*. Wymienione grzyby wywołują u ludzi stany zapalne błon śluzowych nosa, jamy ustnej, oczu, przewodu słuchowego oraz grzybice płuc. Na ten rodzaj grzybicy, czerw choruje najczęściej w okresie obfitego zbierania pyłku (maj i czerwiec). Zarodniki grzyba dostają się do ula za pośrednictwem pszczół zbieraczek, wraz z pyłkiem i nektarem. Rozprowadzane są w ulu przez karmicielki i pszczoły czyszczące komórki plastrów. Rozprzestrzenianie choroby dokonuje się także za pomocą sprzętu pasiecznego i narzędzi pszczelarskich. Zakaża się czerw we wszystkich stadiach rozwojowych, ale najbardziej podatny jest w fazie larwy tuż przed zasklepieniem komórek. Infekcja następuje na drodze pobierania pokarmu lub przez oskórek. W czasie 2-3 dni rozwijająca się grzybnia przerasta przednią część jamy ciała i po przedostaniu się na powierzchnię tworzy zarodniki. Zarażony czerw zamiera w różnych stadiach, ale najczęściej przed przepoczwarzeniem się. Objawami choroby są matowe larwy, początkowo białe, a po wytworzeniu zarodników *A. flavus*, żółte i żółto-zielone oraz zamienione w kamykowate mumie. Po przerośnięciu czerwia zasklepionego, grzybnia przerasta komórki plastra i jest mocno przytwierdzona do wnętrza komórek. Ściany komórek i czerw pokrywa nalot zarodnikującej grzybni. Przy ciężkim przebiegu grzybicy kamiennej porażane są także pszczoły dorosłe, które są zarażane przez przewód pokarmowy i oskórek. Objawami wystąpienia zarażenia pszczół dorosłych jest ich pobudzenie, szybkie bieganie po plastrach, a w późniejszych fazach rozwoju grzybicy utrata zdolności do lotu i masowe chodzenie, a nawet pełzanie po dennicy, gdyż nie są w stanie utrzymać się na plastrach. Martwe pszczoły mają stwardniały tułów i odwłok, a pomiędzy segmentami ciała, można zaobserwować strzępki grzybni. Przeglądając rodziny podejrzane o występowanie grzybicy kamiennej, pszczelarze powinni zabezpieczyć drogi oddechowe oraz oczy przed kontaktem z zarodnikami. Kropidlak żółty (*A. flavus*) wytwarza zarodniki groźne dla człowieka. Zaleca się likwidację rodzin z objawami choroby oraz odkażanie uli, sprzętu pasiecznego, narzędzi pszczelarskich oraz odzieży roboczej.

Zapobieganie grzybicom pszczół

Podstawowe zasady higieny w pasiece, to warunek niezbędny aby uniknąć występowania grzybic w pasiece. W szczególności należy zwrócić uwagę na następujące zasady:

- ule pomalować w taki sposób, aby ułatwić pszczołom ich rozpoznawanie i minimalizować błądzenie pszczół,
- utrzymywać tylko silne rodziny, które są zdolne do odpowiedniego ogrzania czerwiu,
- zapobiegać stratom pszczół lotnych, a słabe rodziny łączyć lub zasilać pszczołami,
- unikać gwałtownego ochłodzenia gniazda, dostosowywać ocieplenie do aktualnie panujących warunków termicznych,
- unikać przegrzania gniazda (np. przy transporcie pszczół na pożytki),
- dostosować wentylacje do siły rodziny i warunków atmosferycznych i regulować wielkość wylotków, ograniczając ich wielkość przy spadku temperatury poniżej – 5^0C,
- obserwacja i selekcjonowanie rodzin o wysokim instynkcie higienicznym,
- wymieniać każdego roku na węzę co najmniej połowę plastrów, a zagrzybione plastry przetopić,
- unikać stosowania zawyżonych dawek leków przeciwbakteryjnych i przeciw pasożytom oraz stosować leki tylko wtedy, gdy mamy pewność ich skutecznego działania,
- stosować regularnie dezynfekcję zapobiegawczą ula, pasieczyska i sprzętu pszczelarskiego oraz odzieży roboczej.

• Choroby bakteryjne

Zgnilec złośliwy (zgnilec amerykański)

Jest to choroba zakaźna i zaraźliwa wywoływana przez bakterię *Paenibacillus larvae*. Choruje na nią czerw zasklepiony w stadium larwy wyprostowanej, a niekiedy przedpoczwarki i poczwarki. Poraża ona zarówno matki, robotnice jak i trutnie, jednak matki i trutnie chorują rzadziej niż robotnice. Bakteria ta występuje w dwóch postaciach, wegetatywnej i przetrwalnikowej. Forma wegetatywna rozwija się na zakażonych larwach, natomiast forma przetrwalnikowa (pod postacią endospor), charakteryzuje

się bardzo dużą odpornością na czynniki zewnętrzne. Znajdując korzystne warunki bytowania, może się uaktywnić i przejść do formy wegetatywnej, nawet po 35 latach. Bardzo trudno jest ją zniszczyć zwykłymi metodami odkażania. Źródłami zakażenia są martwy czerw, miód, mleczko, pierzga, które są zanieczyszczone sporami bakterii oraz plastry po martwym czerwiu. Bakterie wywołujące zgnilec mogą być również przenoszone przez larwy barciaków, które żerują w ulu. Nawet w propolisie przetrwalniki *P. larvae* utrzymują swoją aktywność przez wiele lat. Jedna larwa pszczela, obumarła w wyniku tej choroby zawiera około 2,5 miliarda endospor. Aby zakażenie było skuteczne, wystarczy zaledwie 35 endospor, co świadczy o niezwykłych możliwościach rozrodczych tej bakterii. Zakażenie wywołują tylko formy przetrwalnikowe. Zarodniki kiełkują po 24 godzinach od wniknięcia do przewodu pokarmowego i początkowo rozmnażają się bardzo powoli, a od momentu zasklepienia komórki z czerwiem, następuje bardzo szybki i gwałtowny rozwój komórek wegetatywnych pasożyta. Uszkadzają one nabłonek i ściany jelita, a następnie atakują wszystkie narządy wewnętrzne. Czerw zamiera już po pierwszych 2-3 dniach od zakażenia. Po 9-ciu dniach od zakażenia zaczynają powstawać przetrwalniki. Larwa wiotczeje i zmienia barwę na żółtą, a następnie żółto-brązową, a po 3 tygodniach na brązową i staje się lepką, ciągliwą substancją, która z czasem gęstnieje i można ją wyciągnąć z komórki plastra patyczkiem. Ciągnie się w cienkie i długie nitki, a zapach przypomina zapach kleju stolarskiego. Po 5-6 tygodniach od zakażenia, masa pozostała z larwy zmienia się w ciemnobrązowy strupek przylegający do dna komórki, który po dodaniu wody może ponownie przybrać konsystencję ciągliwej masy. Zgnilec amerykański to choroba, która podlega ustawowemu obowiązkowi zgłaszania i zwalczania (Ustawa z dnia 11 marca 2004 o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt) [Dz. U. z 2017 r. poz.1855, z 2018 r. poz 50, 650]. Na mocy tej ustawy Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie zwalczania zgnilca amerykańskiego pszczół [Dz. U. 2016 pozycja 1123] określa:

- sposób i tryb postępowania przy wykrywaniu i zapobieganiu rozwojowi, podejrzeniu, stwierdzeniu choroby, wygaszeniu ogniska choroby,
- środki stosowane przy zwalczaniu choroby,
- rodzaj próbek pobieranych do badań diagnostycznych oraz sposób ich pobierania i wysyłania, sposób przeprowadzenia oczyszczania i odkażania.

Lekarz weterynarii, po uzyskaniu zgłoszenia o podejrzeniu wystąpienia zgnilca amerykańskiego w danej pasiece, podejmuje w niej następujące działania:

- wykonuje czynności mające na celu ustalenie istoty choroby, źródeł i dróg zakażenia oraz możliwości dalszego jej rozprzestrzeniania się,
- dokonuje w pasiece przeglądu wszystkich rodzin pszczelich,
- pobiera próby do badań laboratoryjnych,
- wydaje tymczasowe zarządzenie wstrzymujące obrót pszczołami zakazuje wędrówki pasiek.

Po urzędowym stwierdzeniu zgnilca amerykańskiego, pasieka zostaje uznana za zapowietrzoną i wyznaczony zostaje obszar zagrożony, w promieniu wynoszącym 5 km od takiej pasieki. Zarówno w pasiece zapowietrzonej, jak i w okręgu zagrożonym, zostaje przeprowadzone dochodzenie epizootyczne i badanie pasiek wraz z pobraniem prób do badań laboratoryjnych, w celu stwierdzenia choroby i wydania zarządzeń lekarsko-weterynaryjnych. Przeprowadza się zabiegi likwidujące ognisko choroby. Po dokonaniu zabiegów, pasiekę uznaje się za wolną od choroby i uchyla wydane zarządzenia. Może to nastąpić, jeżeli urzędowy lekarz weterynarii, co najmniej po 6 tygodniach od zastosowania zabiegów likwidujących ognisko choroby przeprowadził badanie kliniczne pasieki i nie stwierdził objawów choroby, a oczyszczanie i odkażanie zostało przeprowadzone w sposób określony w rozporządzeniu. Może także wydać decyzję o wygaśnięciu ogniska choroby, jeśli wszystkie rodziny pszczele zostały zlikwidowane (spalone) oraz oczyszczenie i odkażanie zostało przeprowadzone w sposób określony w rozporządzeniu. Decyzja o sposobach likwidacji, zależy od urzędowego lekarza weterynarii. Zazwyczaj podejmuje on decyzję o likwidacji chorych rodzin przez spalenie wraz z ulem i ewentualne wypłacenie odszkodowania za zlikwidowane rodziny pszczele. Urzędowy lekarz weterynarii, może również wydać decyzję o wykonaniu zabiegów prowadzących do uzdrowienia chorej rodziny pszczelej, przez wykonanie w niej zabiegu podwójnego przesiedlenia. Chociaż likwidacja chorych pszczół wraz z całymi ulami jest skutecznym sposobem walki z tą chorobą, to jednak takie podejście może być bardzo trudne ze względów ekonomicznych, a niekiedy praktycznie niewykonalne. W naszych warunkach klimatycznych jest możliwe całkowite wyleczenie rodzin pszczelich ze zgnilca złośliwego. Bezwzględnie natomiast trzeba likwidować pasieki zaniedbane i porzucone, którymi się nikt nie interesuje.

Przystępując do przesiedlenia należy przygotować rojnice, puste odkażone ule, środki odkażające i następujący sprzęt:

- szczelny worek papierowy lub skrzynkę do przechowywania ramek z plastrami wyjmowanych z przesiedlanych rodzin,
- roztwór środka odkażającego zaleconego do celu przesiedlenia przez urzędowego lekarza weterynarii w ilości około 3 litry na każdą przesiedlaną rodzinę,
- 1% roztwór karbolu w ilości około 1 litra,
- palnik gazowy lub benzynowy do opalania uli drewnianych,
- środek do odkażania rąk, np. spirytus skażony (denaturat),
- arkusze papieru lub gazety,
- łopatę, płaszcz ochronny, buty i rękawice gumowe, kapelusz pszczelarski,
- przygotować dół o głębokości około 60 cm do zakopywania odpadków oraz mycia rąk nad dołem po każdym zabiegu przeglądu lub przesiedlenia rodzin.

Kolejność czynności podczas przesiedlenia przedstawia się następująco:

1. Przesiedlaną rodzinę należy odstawić wraz z ulem na bok lub do tyłu na odległość ponad 1 metr, a w miejscu ula rozkładamy gazety lub arkusze papieru i na nich stawiamy rojnicę.
2. Po otwarciu ula należy odszukać matkę, zamknąć ją w klateczce i umieścić w rojnicy. Zapobiega to jej uszkodzeniu podczas przesiedlenia i daje pewność, że pszczoły będą wlatywać do rojnicy i w niej pozostaną czując zapach mateczny.
3. Każdy wyjęty plaster otrząsamy z pszczół nad rojnicą i wkładamy do przygotowanego worka papierowego lub skrzynki uprzednio skropionej 1% roztworem karbolu, mającym na celu odstraszanie pszczół.
4. Pozostałe w ulu pszczoły po podkurzeniu, wymiatamy miotełką.
5. Papiery i wszelkie odpadki należy spalić w przygotowanym dole, a zamknięte w worku lub skrzyni plastry z przesiedlanej rodziny, usunąć z pasieczyska podobnie jak ul.
6. Rojnicę pozostawić na pasieczysku do wieczora, a po zmroku przenieść do chłodnego pomieszczenia.
7. Następnego dnia przystąpić do przesiedlenia pszczół z rojnicy do odkażonego (lub nowego) ula na ramki z węzą.
8. Wieczorem podkarmić pokarmem cukrowym lub gotową paszą dla pszczół.

Zabieg przesiedlenia wykonuje się na rodzinach stosunkowo silnych, gdyż takie rokują na dalszy rozwój i wyjście z choroby. Rodziny słabe, w których masa pszczół dorosłych nie przekracza 1 kg, można zlikwidować lub łączyć z innymi słabymi rodzinami nawet po 2-3, ale po usunięciu z nich zbędnych matek.

Zgnilec europejski (kiślica)

Ta bakteryjna choroba czerwiu niezasklepionego, a rzadziej zasklepionego, jest wywoływana przez ziarniaka *Melissococcus plutonius,* a także przez inne chorobotwórcze drobnoustroje towarzyszące, takie jak *Achromobacter euridicae*, *Enterococcus faecalis* i *Penibacillus alvei*. Po zainfekowaniu *M. plutonius* pszczoły stają się bardziej podatne na zakażenie wtórne tymi bakteriami. Źródłem zarażenia mogą być chore lub zamarłe larwy, miód, pierzga, zainfekowane plastry czy narzędzia pszczelarskie i nieodkażone ule.

W ulu choroba przenoszona jest za pośrednictwem pszczół karmicielek, a najbardziej wrażliwe na zarażenie są larwy w okresie karmienia pierzgą i miodem. Bakterie powodujące kiślicę po przedostaniu się do przewodu pokarmowego larwy, są zdolne rozmnażać się bardzo szybko i w krótkim czasie wypełniają całe jelito. Czas wylęgania choroby wynosi 1,5 – 5 dni. Najczęściej pojawia się ona w maju i czerwcu, a czasami nieco później. Po kilku dniach od zarażenia, oskórek larwy staje się przejrzysty, widoczne są wtedy tchawki i przewód pokarmowy. Chore larwy następnie zamierają – ciemnieją, tracą połysk, odwracają się grzbietem na zewnątrz komórki lub leżą na dolnej ścianie komórki. Obumarłe larwy rozkładają się, osiadając na dnie lub ścianie komórki. W zależności od odpowiedzialnych za rozkład czerwiu bakterii, wyczuwalny może być zapach kwaśnych jabłek (*Streptococcus fecalis*) lub gnijącego mięsa (w przypadku innych bakterii, np. *P. alvei, A. euridicae*). Faza rozwoju larw zaatakowanych przez bakterie zgnilca europejskiego ma istotny wpływ na przebieg choroby, prowadząc do dwóch różnych postaci zgnilca. Jedną z nich jest postać kwaśna (łagodna), charakteryzująca się mniejszym nasileniem objawów, a drugą postać cuchnąca (gnilna), w której dochodzi do intensywnego rozkładu ciała larw, wydzielającego nieprzyjemny zapach. Kwaśna postać występuje wówczas, gdy choruje i zamiera czerw otwarty, a cuchnąca, gdy zamierają larwy pod zasklepem. Objawy choroby są następujące – gdy choruje i zamiera czerw otwarty, pszczoły usuwają go z komórek i wynoszą na zewnątrz ula. Obserwujemy wówczas larwy na lądowisku pod wylotkiem i na ziemi przed ulem. Pierwszym objawem choroby w komórkach niezasklepionych jest przeźroczystość oskórka larw. Chora larwa zmienia pozycję ze zwiniętej na wyprostowaną i zamiera, a jej ciało staje się pożółkłe. Mniej wyraźnie widać segmentowość jej ciała, nie przylega ściśle do komórki i łatwo ją usunąć z komórki nawet wtedy, jak wyschnie. Niekiedy, przy opisanych objawach pojawia się także zapach octu lub sfermentowanych owoców, dlatego nazwano ten etap choroby fazą kwaśną zgnilca. Objawami towarzyszącymi przebiegowi choroby w czerwiu zasklepionym, są zamarłe larwy zmieniające się w brudnożółtą masę, ciemniejącą w miarę postępowania rozkładu, o śluzowatej konsystencji. Nie udaje się jej jednak wyciągać w długie nici, jak to ma miejsce przy zgnilcu amerykańskim. Z zamarłego czerwiu wydziela się przy tym woń przypominająca padlinę, którą można wyczuć nawet przy wylotku ula. Zasklep na komórkach z obumarłymi larwami zapada się i ciemnieje, a komórki są często podziurawione przez pszczoły. W przypadku leczenia, nie praktykuje się w UE terapii przy pomocy środków farmakologicznych. Chore rodziny należy poddać likwidacji lub wykonać zabieg podwójnego przesiedlenia.

• Choroby wirusowe

Choroba woreczkowa czerwiu

Choroba ta, pojawia się w ulu wiosną lub wczesnym latem, a niekiedy także w innych okresach po długotrwałych przerwach w pożytku. Może wystąpić także po nadmiernych ubytkach pszczół, np. po zatruciach. Jest powodowana przez chorobotwórczego wirusa SBV, rozpowszechnionego na całym świecie. Zakaźność wirusa utrzymuje się w zmarłym czerwiu około miesiąca, a w zapasach (miód pierzga) nawet do 4 miesięcy. Zakażenie czerwiu następuje na skutek karmienia go zakażonym mleczkiem. Zakażony czerw początkowo zmienia kolor z białego na kremowo-brązowy, aby ostatecznie przekształcić się w bezkształtną, ciemnobrązową, ciągliwą i kleistą masę, wydzielającą nieprzyjemny zapach. Najczęściej, czerw zamiera już po zasklepieniu komórki, a rzadko czerw niezasklepiony. Zasklepy komórek z martwym czerwiem są podziurkowane. Wygląd chorującej larwy po wydobyciu z komórki, początkowo przypomina woreczek wypełniony płynem, o żółtawym zabarwieniu. Z upływem

czasu, larwa ciemnieje i wysycha, a jej kształt przypomina pantofelka. Larwy są łatwo usuwane przez robotnice. Nie ma metod leczenia choroby woreczkowej. Natomiast w ramach profilaktyki, zaleca się usuwanie z chorej rodziny plastrów z zamarłymi larwami i przeznaczenie ich do przetopienia. Ma to na celu zahamowanie rozprzestrzeniania się wirusa. Można też wymienić zapasy pierzgi oraz matkę. Przy niesprzyjających warunkach pogodowych, zaleca się ścieśnienie gniazda i podkarmienie pszczół.

- **Choroby pasożytnicze**

Motylica – inwazja barciaka mniejszego *(Achoria grisella)* oraz inwazja barciaka większego *(Galleria mellonella)*

Barciaki najczęściej występują w gniazdach pszczół od maja do października, a w magazynach pasiecznych przy temperaturze powyżej 15^0C. Motylica powodowana jest przez larwy barciaków: mniejszego (*Achoria grisella*), zwanego także łaźbcem, a także większego (*Galleria mellonella*) należących do rodziny motyli nocnych Pyralida. Larwy barciaków spotyka się w słabych rodzinach, w których nie przestrzega się zasad higieny. Żerujące na plastrach larwy barciaka mniejszego, drążą korytarze i wyścielają je oprzędem. Jeżeli odbywa się to na ramkach z czerwiem, pojawia się charakterystyczny czerw garbaty, z niepełnymi zasklepami, a pszczoły wykazują zaburzenia rozwojowe odwłoka. Żerujący barciak większy w gniazdach pszczół, może doprowadzić do całkowitego zniszczenia gniazda, po którym zostają jedynie resztki plastrów, oprzędy i kokony szkodnika. W przypadku leczenia, w rodzinach pszczelich konieczne jest dostosowanie wielkości gniazda do siły rodziny. Plastry w magazynach można schładzać lub odkażać metodami fizycznymi, zabezpieczać biologicznymi preparatami ochronnymi, chemicznymi, przechowywać w atmosferze CO_2.

Warroza – wywoływana przez roztocze Varroa destructor

Czerw pszczół miodnych jest także porażany przez pasożytniczego roztocza nazywanego dręczem pszczelim (Varroa destructor), powodującego najgroźniejszą chorobę pszczół w naszych warunkach klimatycznych, czyli warrozę. Jej powszechne występowanie, praktycznie w każdej pasiece, jest jedną z najistotniejszych przyczyn zachorowania pszczół na szereg innych chorób. Skuteczne i systematyczne zwalczanie warrozy oraz profilaktyka zapobiegająca jej rozwojowi w tak dużym stopniu determinują działania większości pszczelarzy, że poza walką z tym pasożytem rzadko podejmują oni inne działania profilaktyczne w pasiekach. Jest to w pewnym sensie usprawiedliwione, ponieważ to warroza głownie dziesiątkuje pasieki lub ogranicza znacząco siłę rodzin pszczelich, co osłabia je do tego stopnia, że nie są zdolne podjąć skutecznej walki z innymi chorobami. Skupienie się na warrozie jest usprawiedliwione jedynie wówczas, gdy bezwzględnie przestrzegane są zasady higieny w pasiekach a baza pokarmowa w ciągu całego sezonu nie budzi zastrzeżeń.

Ze względu na szeroki zakres zagadnień związanych z profilaktyką i zwalczaniem warrozy w pasiekach, choroba ta wymaga odrębnego szczegółowego opracowania. Dlatego zagadnienia dotyczące warrozy zdecydowano się pominąć w tym opracowaniu.

Podsumowanie

Skuteczna ochrona czerwiu przed chorobami, opiera się na kompleksowym działaniu – utrzymaniu wysokiej higieny pasieki, stosowaniu profilaktyki biologicznej i weterynaryjnej, systematycznej kontroli zdrowotności rodzin pszczelich oraz szybkim reagowaniu na pierwsze objawy infekcji. Tylko takie działanie może zapewnić zdrowy rozwój czerwiu i silne, produktywne rodziny pszczele.



Obumarłe larwy pszczół porażone przez grzybicę wapienną.



Czerw garbaty.



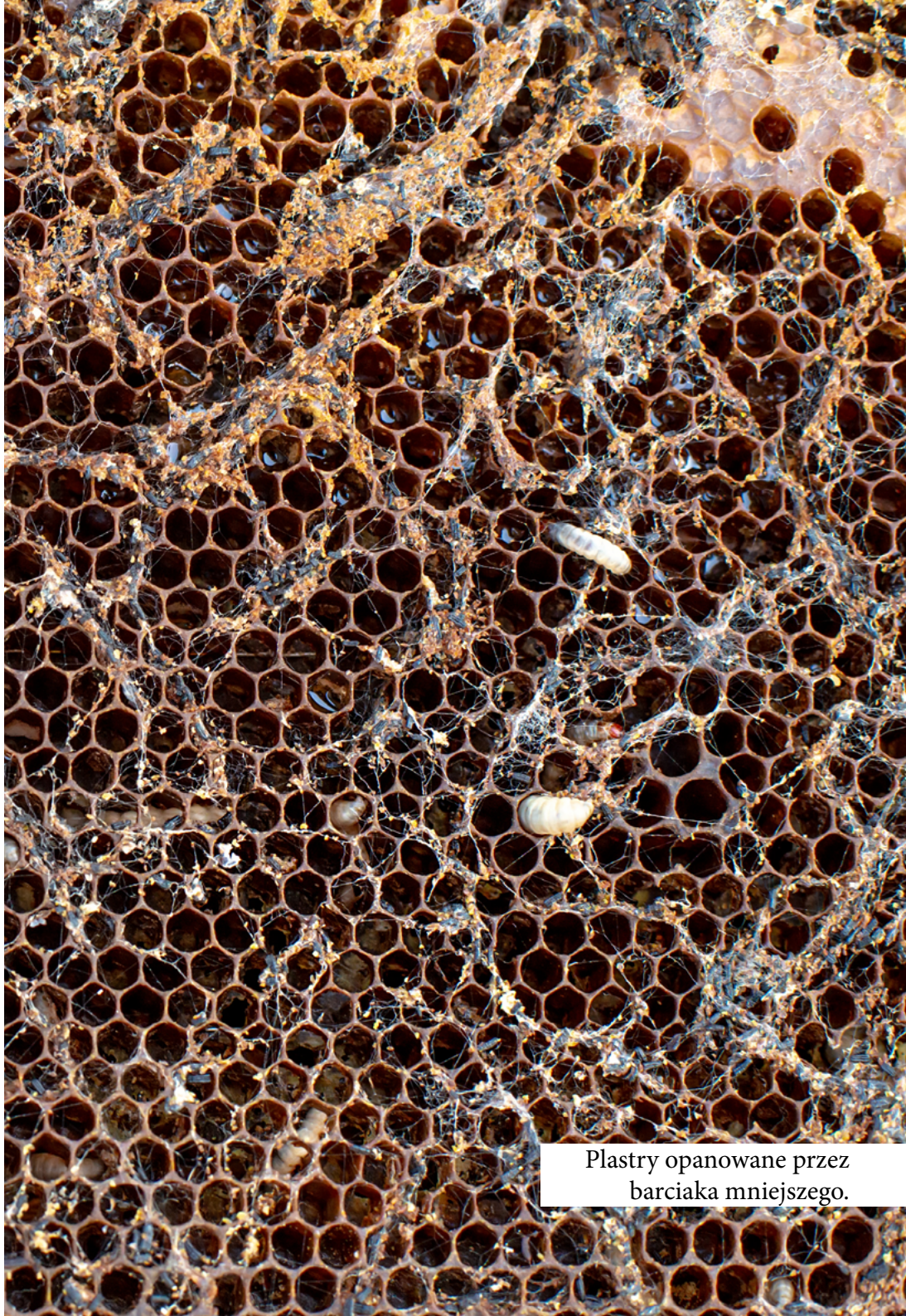
Osypane pszczoły w wyniku porażenia wirusami.



Larwy barciaka większego.



Barciak większy - owad dorosły.



Plastry opanowane przez barciaka mniejszego.

Literatura:
1. Chorbiński P. 2020. Choroby pszczół miodnych. Wydawnictwo Bee & Honey Sp. z o.o.
2. Gajda A. 2021. Pszczelarskie kompendium wiedzy o warrozie. Wydawnictwo Bee & Honey Sp. z o.o.
3. Jędruszuk A. 1998. Grzybice pszczoły miodnej. Medycyna Weterynaryjna, 54 (6), s. 386-392.
4. Małychin W. 2022. Pszczelarstwo – powrót do natury. Wydawnictwo: Sądecki Bartnik Sp. z o.o.
5. Tomaszewska B., Chorbiński P. 2013. Choroby owadów użytkowych. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.
6. Trzybiński S. 2013. Choroby i szkodniki pszczół. Wydawnictwo Bee & Honey Sp. z o.o.